

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**SINIF II BÖLÜM 2 MALOKLUZYONLU HASTALARDA KESİCİ DİŞ
PROTRÜZYONU SONRASI ARK MORFOLOJİSİ, KAS AKTİVİTESİ
VE PERİORAL BASINÇTA MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLERİN
İNCELENMESİ**

Dt. Irmak PARTAL

UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır.

ANKARA

2017

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**SINIF II BÖLÜM 2 MALOKLUZYONLU HASTALARDA KESİCİ DİŞ
PROTRÜZYONU SONRASI ARK MORFOLOJİSİ, KAS AKTİVİTESİ
VE PERİORAL BASINÇTA MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLERİN
İNCELENMESİ**

Dt. Irmak PARTAL

UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Müge AKSU

ANKARA

2017

ONAY SAYFASI

14.02.2017

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı'na,

Dt. Irmak Partal'ın 14.02.2017 tarihinde jürimiz önünde yaptığı savunmasında "Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonlu Hastalarda Kesici Diş Protrüzyonu Sonrası Ark Morfolojisi, Kas Aktivitesi ve Perioral Basınçta Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi" başlıklı çalışması jürimiz tarafından Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

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




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



Üye: Prof. Dr. Ufuk Toygar Memikoğlu
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı



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

Prof. Dr.  KOŞEOĞLU
Dekan Vekili

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

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

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

- Tezimin tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**
(Bu seçenikle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)
- Tezimin 02.03.2017 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**
(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)
- Tezimin tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**
- Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

02.03.2017

Irmak PARTAL

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimime önemli katkıları olan ve tez çalışmam süresince bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren saygıdeğer tez danışmanım Prof. Dr. Müge Aksu'ya,

Tezime hem değerli bilgi ve tecrübesiyle yön veren hem de elektromiyografi kayıtlarıma ekipman sağlayan Biyofizik A.D.'dan Doç. Dr. A. Ruhi Soylu'ya,

Tezimin basınç kayıtlarının alınmasında ekipman sağlayan ve desteklerini esirgemeyen FTR Bölümü'nden Dr. Fzt. Numan Demir'e,

Tezime olan desteklerinden dolayı BAP Koordinasyon Birimi'ne,

Uzmanlık eğitimim boyunca değerli deneyimlerini benimle paylaşan, desteğini esirgemeyen değerli hocam, Ortodonti A.D. Başkanı Prof. Dr. Tülin Taner'e,

Eğitimim boyunca bana yardımcı olan ve klinik deneyimlerini benimle paylaşan tüm değerli hocalarıma,

Kendilerini tanımaktan büyük mutluluk duyduğum, eğitimim boyunca desteklerini benden esirgemeyen arkadaşlarım Çağrı Şibal ve Arda Arısan'a,

Ortodonti kliniğinde beraber zevkle çalıştığım diğer tüm asistan arkadaşlarıma, teknisyenlerimize ve yardımcı personelimize,

Her şeyden önce bana iyi insan olmayı öğreten, destekleriyle bana güven veren, bugünlere gelmemi sağlayan canım annem Yonca Partal, canım babam İsmail Partal ve biricik ablam Pınar Partal'a,

En içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

PARTAL, I. Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastalarda kesici diş protrüzyonu sonrası ark morfolojisi, kas aktivitesi ve perioral basınçta meydana gelen değişikliklerin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Programı Uzmanlık Tezi, Ankara, 2017.

Çalışmamızın amacı, karma dentisyon döneminde yer alan, başbaşa ve/veya Sınıf 2 molar ilişkisi ve derin örtülü kapanışı olan Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu olgularda üst kesici dişlerin *utility ark* kullanılarak labiyale eğimlendirilmesiyle; dentofasiyal yapılar üzerinde meydana gelen değişiklikleri, perioral yapılarda meydana gelen basınç değişikliklerini, orbikülaris oris ve masseter kas aktivitelerini, alt ve üst dental arklarda meydana gelen değişiklikleri incelemektir. Bu amaçla, çalışma grubuna Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip yaşları ortalaması 10,29 yıl olan 20 birey, kontrol grubuna ise Sınıf I malokluzyona sahip yaşları ortalaması 10,56 yıl olan 15 birey dahil edilmiştir. Çalışma grubunda yer alan bireylerde, üst molar dişlere transpalatal ark uygulanmış, ardından üst kesici dişler protrüzyon *utility ark* ile labiyale eğimlendirilmiştir. Protrüzyonun tamamlanmasının ardından 6 ay hawley plağı ile retansiyon uygulanmıştır. Tedavi öncesinde (T0), protrüzyon sonrasında (T1) ve retansiyon dönemi sonrasında (T2), çalışma grubunda yer alan bireylerden; ağız dışı ve ağız içi fotoğraflar, alçı modeller, dijital lateral sefalometrik radyograf, perioral basınç kaydı ve elektromiyografik kayıt alınmıştır. Devam eden büyümenin perioral kayıtları etkilememesi amacıyla, kontrol grubunda yer alan bireylerden; T0, T1 ve T2 dönemlerinde perioral basınç kaydı ve elektromiyografik kayıt alınmıştır. Lateral sefalometrik film analizi sonucunda *overjet* artmış, *overbite* ve interinsizal açı azalmıştır. Maksiller ve mandibular kesici dişler protrüze olmuştur. Üst dudak, A noktası hizasında kalınlaşırken, vermilion hizasında incelmıştır. Alt dudakta benzer şekilde, B noktası hizasından kalınlaşırken, vermilion hizasından incelmıştır. Her iki dudak da E düzlemine göre daha önde konumlanmıştır. Nazolabiyal ve mentolabiyal açı azalmıştır. Model

değerlendirmesi sonucunda maksiller interkanin mesafesi, maksiller intermolar mesafesi, maksiller ark uzunluğu, maksiller ark derinliği, mandibular intermolar mesafesi, mandibular ark uzunluğu ve mandibular ark derinliği artmıştır. Perioral basınç ölçümleri sonucunda üst dudak basıncı, alt dudak basıncı ve interlabiyal basınçta zamanla anlamlı değişim meydana gelmiş ancak, çalışma ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Çalışma grubunda, üst dudak basıncı ve interlabiyal basınç protrüzyon sonrası azalırken, retansiyon sonunda artmıştır. Alt dudak basıncı ise, protrüzyon sonunda artarken, retansiyon sonunda azalmıştır. Kas aktivitesi değerlendirmesi sonucunda orbikülaris oris maks-EMG, sol masseter maks-EMG, sağ masseter maks-EMG'de zamanla anlamlı değişim meydana gelmiş ancak, çalışma ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Çalışma grubunda, protrüzyon sonrası orbikülaris oris maks-EMG ölçümü artarken, retansiyon sonrası mevcut artış stabil kalmıştır. Sol ve sağ masseter maks-EMG ölçümlerinde ise protrüzyon sonrası azalma, retansiyon sonrası ise artış meydana gelmiştir.

Anahtar kelimeler: Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyon, Protrüzyon *Utility Ark*, Perioral Basınç, Orbikülaris Oris Kası, Masseter Kası, Elektromiyografi (EMG)

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. (Proje No: 10747)

ABSTRACT

PARTAL, I. Evaluation of arch morphology, muscle activity and perioral pressure changes resulting from upper incisor proclination in Class II division 2 malocclusion. Hacettepe University, Faculty of Dentistry, Speciality Thesis in Orthodontics Programme, Ankara, 2017. The aim of this study is to evaluate the changes in dentofacial structures, arch morphologies, orbicularis oris and masseter muscle activities and perioral pressures due to upper incisor proclination in mixed dentition who had Class II division 2 malocclusion. For this purpose, 20 patients (with a mean age of 10,29 years) with Class II division 2 malocclusion were included in study group. 15 patients (with a mean age of 10,56 years) with Class I malocclusion were included in control group. In the study group, transpalatal arch were applied to the maxillary first molars and then upper incisors were proclined via protrusion utility arch. When the protrusion was completed, Hawley retainer was applied for retention. Extraoral and intraoral photographs, dental casts, lateral cephalometric radiograph, perioral pressure and electromyographic measurements were obtained at the beginning of the treatment (T0), after protrusion (T1) and after retention period (T2) in study group. Furthermore, in control group, only perioral pressure and electromyographic measurements were obtained at T0, T1 and T2, because perioral measurements may be affected by ongoing growth. As a result of lateral cephalometric radiograph analysis, overjet increased while overbite and interincisal angle decreased. Both maxillary and mandibular incisors were proclined. Upper lip thickness increased at A point and decreased at vermilion while lower lip thickness increased at B point and decreased at vermilion. Both upper and lower lips were protruded according to the E plane. Nasolabial and mentolabial angles were increased. As a result of dental cast analysis, maxillary intercanine width, maxillary molar width, maxillary arch length, maxillary arch depth, mandibular intermolar width, mandibular arch length and mandibular arch depth increased. Upper

lip pressure, lower lip pressure and interlabial pressure were changed over time, however there is no significance between study and control group. In study group, upper lip pressure and interlabial pressure decreased after protrusion, then increased after retention while lower lip pressure increased after protrusion, then decreased after retention. Orbicularis oris max-EMG, left masseter max-EMG and right masseter max-EMG were changed over time, however there is no significance between study and control group. In study group, orbicularis oris max-EMG increased after protrusion and then has remained stable after retention. Additionally, left and right masseter max-EMG decreased after protrusion and then increased after retention.

Keywords: Class II Division 2 Malocclusion, Protrusion Utility Arch, Perioral Pressure, Orbicularis Oris Muscle, Masseter Muscle, Electromyography (EMG)

This thesis was supported by Research Fund of Hacettepe University.
(Project Number: 10747)

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
TEŞEKKÜR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
ŞEKİLLER	xvi
TABLolar	xvii
RESİMLER	xix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonun Tanımı ve Epidemiyolojisi	5
2.2. Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonda Dentofasiyal Morfoloji	6
2.2.1. İskeletsel Özellikler	6
2.2.2. Dentoalveolar Özellikler	9
2.2.3. Perioral Özellikler	11
2.3. Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonun Etiyolojisi	13
2.3.1. Genetik Faktörler	14
2.3.2. Çevresel Faktörler	15
2.4. Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonda Tedavi Yaklaşımları	15
2.4.1. Erken Dönem Tedaviler	15
2.4.2. Geç Dönem Tedaviler	18

2.5. Perioral Kas Morfolojisi	20
2.5.1. Kas Fizyolojisi	20
2.5.2. Çiğneme Kasları	21
Temporal Kas	21
Masseter Kası	22
Pterigoid Mediyal Kas	22
Pterigoid Lateral Kas	22
2.5.3. Mimik Kasları	23
2.6. Perioral Kas Aktivitesi Ölçüm Yöntemleri	24
2.6.1. Elektromiyografi (EMG)	24
2.6.2. Ortodontide EMG Kullanımı	28
2.7. Perioral Basınçlar	34
2.7.1. Ortodontide Perioral Basınçlar	35
2.7.2. Perioral Basınç Ölçüm Yöntemleri	39
3. BİREYLER VE YÖNTEM	42
3.1. Bireyler	42
3.2. Bireylerden Alınan Kayıtlar	44
3.3. Lateral Sefalometrik Radyograf Analizi	45
3.3.1. Lateral Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Noktalar	46
3.3.2. Maksillomandibular İlişkilere Ait İskeletsel Ölçümler	48
3.3.3. Maksillomandibular İlişkilere Ait Dentoalveolar Ölçümler	49
3.3.4. Maksillaya Ait Dentoalveolar Ölçümler.....	50
3.3.5. Mandibulaya Ait Dentoalveolar Ölçümler.....	51
3.3.6. Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Ölçümler	52
3.3.7. Yumuşak Doku Değerlendirmesine Ait Ölçümler	53

3.4. Model Değerlendirmesi	55
3.5. Perioral Basınç Değerlendirmesi	56
3.6. Perioral Kas Aktivitesinin Değerlendirilmesi	58
3.7. Ortodontik Tedavi Protokolü	66
3.8. İstatistiksel Yöntem.....	72
4. BULGULAR	74
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	74
4.2. Lateral Sefalometrik Film Analizi Bulguları	75
4.2.1. Maksillomandibular İlişkilere Ait İskeletsel Bulgular	75
4.2.2. Maksillomandibular İlişkilere Ait Dentoalveolar Bulgular	78
4.2.3. Maksillaya Ait Dentoalveolar Bulgular	80
4.2.4. Mandibulaya Ait Dentoalveolar Bulgular	82
4.2.5. Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Bulgular	84
4.2.6. Yumuşak Doku Değerlendirmesine Ait Bulgular	86
4.3. Model Değerlendirmesine Ait Bulgular	92
4.4. Perioral Basınç Değerlendirmesine Ait Bulgular	95
4.5. Perioral Kas Aktivitelerinin Değerlendirmesine Ait Bulgular	101
4.6. Üst Kesici Diş Eğimindeki Değişim ile Dudak Kalınlıkları, Dudak Basınçları ve Orbikülaris Oris Kas Aktivitesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	107
4.7. Üst Dudak Kalınlığındaki Değişim ile Üst Dudak Basıncı ve Orbikülaris Oris Kas Aktivitesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	109
5. TARTIŞMA	110
5.1. Çalışmanın Amacı	110
5.2. Bireyler ve Yöntem	111
5.2.1. Bireyler.....	111
5.2.2. Yöntem	112

5.3. Bulgular	118
5.3.1. Lateral Sefalometrik Film Analizi Bulguları.....	118
5.3.1.1. Maksillomandibular İlişkilere Ait İskeletsel Bulgular	118
5.3.1.2. Maksillomandibular İlişkilere Ait Dentoalveolar Bulgular	119
5.3.1.3. Maksillaya Ait Dentoalveolar Bulgular	120
5.3.1.4. Mandibulaya Ait Dentoalveolar Bulgular	121
5.3.1.5. Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Bulgular	122
5.3.1.6. Yumuşak Doku Değerlendirmesine Ait Bulgular	122
5.3.2. Model Değerlendirmesine Ait Bulgular	126
5.3.3. Perioral Basınç Değerlendirmesine Ait Bulgular	128
5.3.4. Perioral Kas Aktivitelerinin Değerlendirmesine Ait Bulgular ...	130
5.3.5. Üst Kesici Diş Eğimindeki Değişim ile Dudak Kalınlıkları, Dudak Basınçları ve Orbikülaris Oris Kas Aktivitesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	132
5.3.6. Üst Dudak Kalınlığındaki Değişim ile Üst Dudak Basıncı ve Orbikülaris Oris Kas Aktivitesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	133
6. SONUÇLAR	135
KAYNAKLAR	138
EKLER	
Ek 1. Etik Kurul Onayı	
Ek 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formları (Ebeveyn)	
Ek 3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formları (Çocuk)	
Ek 4. Fotoğraf İzin Formu	

SİMGELER VE KISALTMALAR

vb.	Ve benzeri
%	Yüzde
°	Derece
±	Artı eksi işareti
<	Küçüktür
>	Büyüktür
mm	Milimetre
cm	Santimetre
NiTi	Nikel Titanyum
TMA	Titanyum Molibden Alaşım
EMG	Elektromiyografi
A/D	Analog-Dijital
µV	Mikrovolt
mV	Milivolt
ms	Milisaniye
sn	Saniye
MİK	Maksimum İstemli Kasılma
Pa	Paskal
N/m ²	Newton/milimetre kare
Gr/cm ²	Gram/santimetre kare

IOPI	Iowa Oral Performance Instrument
Ag/AgCl	Gümüş/Gümüş Klorür
kPa	Kilopaskal
Hz	Hertz
dB	Desibel
RMS	Root Mean Square
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
SS	Standart Sapma
n	Sayı
r	Korelasyon Katsayısı
T	Zaman
T0	Tedavi başlangıcı
T1	Protrüzyon sonu
T2	Retansiyon sonu
T1-T0	Protrüzyon sonrası
T2-T1	Retansiyon sonrası
T2-T0	Tedavi sonrası

ŞEKİLLER

2.1.	EMG cihazının şematik gösterimi	28
3.1.	Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan noktalar	48
3.2.	Maksillomandibular ilişkilere ait iskeletsel ölçümler	49
3.3.	Maksillomandibular ilişkilere ait dentoalveolar ölçümler	50
3.4.	Maksillaya ait dentoalveolar ölçümler	51
3.5.	Mandibulaya ait dentoalveolar ölçümler	52
3.6.	Vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümler	53
3.7.	Yumuşak doku değerlendirmesine ait ölçümler	54

TABLOLAR

3.1.	Çalışmaya dahil edilen bireylere ait demografik veriler	43
3.2.	Çalışmaya dahil edilen bireylerin cinsiyet dağılımı	43
4.1.	Gruplara göre bireylerin cinsiyet dağılımı	74
4.2.	Gruplara göre bireylerin ortalama yaşları	74
4.3.	Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksillomandibular ilişkilere ait iskeletsel ölçümler	76
4.4.	Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksillomandibular ilişkilere ait iskeletsel ölçümlerdeki farkların incelenmesi	77
4.5.	Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksillomandibular ilişkilere ait dentoalveolar ölçümler	79
4.6.	Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksillomandibular ilişkilere ait dentoalveolar ölçümlerdeki farkların incelenmesi	79
4.7.	Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksiller ilişkilere ait dentoalveolar ölçümler	81
4.8.	Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksiller ilişkilere ait dentoalveolar ölçümlerdeki farkların incelenmesi	81
4.9.	Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası mandibular ilişkilere ait dentoalveolar ölçümler	83
4.10.	Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası mandibular ilişkilere ait dentoalveolar ölçümlerdeki farkların incelenmesi	83
4.11.	Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümler	85

4.12. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi	85
4.13. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası yumuşak doku değerlendirmesine ait ölçümler	88
4.14. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası yumuşak doku değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi	90
4.15. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası model değerlendirmesine ait ölçümler	93
4.16. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası model değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi	94
4.17. Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral basınç değerlendirmesine ait ölçümler ...	97
4.18. Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral basınç değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi	99
4.19. Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral kas aktivitelerinin değerlendirmesine ait ölçümler	103
4.20. Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral kas aktivitelerinin değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi	105
4.21. Üst kesici diş eğimindeki değişimin dudak kalınlıkları, perioral basınç ve kas aktivitesi değişimleri ile ilişkisi	108
4.22. Üst dudak kalınlığındaki değişimin perioral basınç ve kas aktivitesi değişimleri ile ilişkisi	109

RESİMLER

3.1.	Lateral sefalometrik radyografi	45
3.2.	Dijital model değerlendirmesinde kullanılan ölçümler	55
3.3.	IOPI basınç ölçüm cihazı	56
3.4.	Dudak basınç ölçümleri	57
3.5.	Yanak basınç ölçümleri	58
3.6.	Biopac MP150 EMG kayıt cihazı	59
3.7.	EMG kaydı sırasında kullanılan elektrot	59
3.8.	Orbikularis oris kasından EMG kaydının alınması	62
3.9.	Masseter kasından EMG kaydının alınması	62
3.10.	Orbikularis oris kasına ait ham elektromiyografik kayıtlar	64
3.11.	Masseter kasına ait ham elektromiyografik kayıtlar	64
3.12.	Orbikularis oris kasına ait EMG sinyallerinin filtrelenmesi	65
3.13.	Masseter kasına ait EMG sinyallerinin filtrelenmesi	66
3.14.	Transpalatal ark ve braket uygulaması	67
3.15.	Protrüzyon <i>utility ark</i> uygulaması	67
3.16.	Çalışmaya dahil edilen bir olgunun tedavi öncesi (T0) ağız dışı ve ağız içi görüntüleri	69
3.17.	Çalışmaya dahil edilen bir olgunun protrüzyon <i>utility ark</i> ile protrüzyon sonrası (T1) ağız dışı ve ağız içi görüntüleri	70
3.18.	Çalışmaya dahil edilen bir olgunun retansiyon sonrası (T2) ağız dışı ve ağız içi görüntüleri	71

1. GİRİŞ

Malokluzyon, farklı şiddetlerde ortaya çıkan, dişlerin düzgün olmayan sıralanışı ve/veya çenelerin pozisyon bozukluğu ile karakterize bir durumdur. İlk olarak 1899 yılında Edward H. Angle (1) tarafından molar diş pozisyonuna göre sınıflandırılmıştır. Sınıf I malokluzyonda, üst birinci molar dişin meziyobukkal tüberkülü alt birinci molar dişinin meziyobukkal oluşuyla kapanışa gelmektedir fakat okluzyon çizgisinde düzensizlik, dişlerde rotasyon vb. bozukluklar görülmektedir.

Sınıf II malokluzyon, üst birinci molar dişe göre alt birinci molar dişin Sınıf I ilişkidenden yarım tüberkül veya daha fazla geride konumlanması şeklinde tanımlanmaktadır ve üst kesici dişlerin eğimine göre Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır (2,3). Sınıf II bölüm 1 malokluzyon, labiyale eğimli üst kesici dişler ve artmış *overjet* ile karakterizedir. Üst çenede darlık görülebilmekle birlikte keser kapanışı derin örtülü kapanış veya açık kapanış arasında değişebilmektedir (2).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyon, üst kesici dişlerin aşırı dikleşmesiyle birlikte azalmış *overjet* ve artmış *overbite* ile karakterize bir durumdur. Sıklıkla üst santral kesici dişlerin dikleşmesi, üst lateral kesici dişlerden bir veya ikisinin labiyale eğimlenmesi şeklinde görülürken, daha nadir olarak 4 kesici dişin dikleşmesi şeklinde de görülebilmektedir (2,4). Alt kesici dişlerin aşırı uzamasına bağlı olarak derin *Spee eğrisi* izlenebilmektedir (5). Üst dişlere ait okluzal düzlem, kesici dişlerin aşırı uzaması ve posterior dişlerin yetersiz uzaması sonucu sıklıkla saat yönünde rotasyon yapmaktadır (6).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyon, diğer malokluzyonlara nazaran daha nadir görülmektedir ve prevalansı %1,5-%11 arasında değişmektedir (7-11). Karlson (12) bu malokluzyonun görülme sıklığını %2-%5 arasında belirtirken, Peck ve diğerleri (13) %2,4 olarak belirtmişlerdir. Uzuner ve diğerleri (14)'nin Türk bireyler üzerinde yapmış oldukları çalışmada ise Sınıf II bölüm 2 malokluzyon prevalansı en düşük yüzde ile %11,4 olarak ifade edilmiştir.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun etiolojisinde kalıtım en önemli etiolojik faktör olarak kabul edilmektedir. İkiz ve üçüzler üzerinde yapılan çalışmalarda, kalıtımın Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun oluşumunda temel etiolojik faktör olduğuna dair güçlü kanıtlar elde edilmiştir (15-17). Diğer etiolojik faktörler ise dudaklar, yanaklar ve dil ile ilişkili çevresel faktörlerdir. Yapılan bazı çalışmalarda üst kesici dişlerin dik konumundan, yüksek alt dudak çizgisi sorumlu tutulurken (12,18-20), bazı çalışmalarda ise hiperaktif dudak veya mental kas sorumlu tutulmuştur (18,21,22). Ayrıca, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireyler daha kuvvetli çiğneme kaslarına sahiptir (2,23,24). Artmış çiğneme kuvvetleri de bir diğer etiolojik faktör olarak kabul edilmektedir (25).

Weinstein ve diğerleri (26) tarafından ortaya atılan denge teorisine göre, diş pozisyonlarını, içeriden dil, dışarıdan ise yanaklar ve dudakların oluşturduğu kuvvetler etkilemektedir. Daha sonra yapılan çalışmalarda ise iki önemli sonuç elde edilmiştir; birincisi diş pozisyonu üzerinde dile nazaran dudak ve yanakların yaratmış olduğu kuvvetlerin daha etkili olması, ikincisi ise istirahat sırasında oluşan kuvvetlerin baskın olmasıdır (27-29). Yapılan çalışmalarda, üst kesici diş pozisyonu üzerinde üst dudaktan ziyade alt dudak istirahat basıncının etkisinin daha fazla olduğu gösterilmiştir (30-32). Lapatki ve diğerleri (33)'nin çalışmasında Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda üst kesici dişlerin dikleşmesinden yüksek alt dudak çizgisi ve yaratmış olduğu basınç sorumlu tutulmuştur.

Jung ve diğerleri (34) vertikal dudak kapatma kuvvetlerini değerlendirdikleri çalışmalarında, üst çene kesici diş pozisyonu ile ortalama ve maksimum üst dudak kapatma kuvvetleri arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır. Yapılan bir başka çalışmada ise, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde, orbikülaris oris kasının hem istirahat hem de maksimum kasılma sırasında daha kuvvetli olduğu ve kas kuvvetleri ile kesici diş pozisyonu arasında ilişki olduğu belirtilmiştir (35).

Yapılan çalışmalarda, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerin dental ark parametreleri de incelenmiştir. Moorrees ve diğerleri (36)'nin yapmış

oldukları çalışmada alt ve üst interkanin mesafelerinin artmış olduğu belirtilirken, başka çalışmalarda (37,38) ise interkanin mesafenin azaldığı belirtilmiştir. Işık ve diğerlerinin (39) çalışmasında ise Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastalarda yalnızca alt interkanin mesafenin azaldığı ifade edilmiştir.

Biyoprogresif Tedavi prensiplerine göre *overbite*, *overjetten* önce düzeltilmelidir. Ancak, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda üst kesici dişlerin kökleri labiyal kortikal kemiğe doğru zorlanacağından, *overbite*in düzeltimi için gerekli intrüzyon hareketi yetersiz olacaktır. Bu nedenle, ilk olarak üst kesici dişlerin labiyale doğru hareketi gereklidir. *Utility ark* telleri kesici dişlerin eğimini düzeltmek amacıyla kullanılmaktadır (23).

Orofasiyal sistemde form ve fonksiyon birbiriyle yakından ilişkilidir ve ayrı düşünülemez. Erken dönemde formda meydana getirilecek olumlu değişiklikler fonksiyonel yapıların, bu forma adapte olmasını sağlamaktadır (40). Aynı düşünceden yola çıkarak; Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastalarda *utility ark* tedavisi ile erken dönemde meydana gelecek form değişikliklerine fonksiyonel yapıların adapte olması beklenen bir sonuçtur.

Literatürde Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerin perioral kas basınç özellikleri ve aktiviteleri yönünden sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (33,35). Yapılan çalışmaların birinde Sınıf 1 normal okluzyon ve Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastaların kesici dişleri üzerine gelen basınçlar (33), diğer çalışmada ise Sınıf I, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastaların kassal aktiviteleri incelenmiştir (35).

Bu çalışmanın amacı; karma dentisyon döneminde yer alan, başbaşa ve/veya Sınıf 2 molar ilişkisi ve derin örtülü kapanışı olan Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu olgularda üst kesici dişlerin *utility ark* kullanılarak labiyale eğimlendirilmesiyle;

- Dentofasiyal yapılar üzerinde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi,

- Alt ve üst dental arklarda meydana gelen değişikliklerin incelenmesi,
- Perioral yapılarda meydana gelen basınç değişikliklerinin değerlendirilmesi,
- Orbikularis oris ve masseter kas aktivitelerinde meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonun Tanımı ve Epidemiyolojisi

Sınıf II bölüm 2 malokluzyon, alt dental arkın her iki tarafında dişlerin distal okluzyonda olduğu ve üst kesici dişlerin labiyale eğimlenmek yerine dikleştiği durumdur. Genellikle dikleşmiş kesici dişler nedeniyle derin örtülü kapanış ve azalmış *overjet* görülmektedir. Alt kesici dişlerin uzamasına bağlı olarak hem derin *Spee eğrisi* görülmekte, hem de damakta yumuşak doku yaralanmaları olabilmektedir (5,25,41,42).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyon, kimi zaman iskelet yapısını etkileyecek şekilde, kimi zaman da yalnızca dental olarak ortaya çıkmaktadır. İskeletsel Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda, alt yüz yüksekliğinde azalma, kısa üst dudak, belirgin çene ucu, gonial açıda azalma, üst kesici dişlerde dikleşme ve buna bağlı alt kesici dişlerin labiyalinde, üst kesici dişlerin palatinalinde periodontal travmalar görülmektedir. Dişsel Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda ise, iskeletsel anomali mevcut değilken, Sınıf II molar diş ilişkisi ve üst kesici dişlerde dikleşme görülmektedir (24).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyon, sıklıkla santral kesici dişlerin dikleştiği, lateral kesici dişlerden bir veya ikisinin labiyale eğimlendiği şekilde görülürken, daha nadir olarak 4 kesici dişin dikleşmesi şeklinde de görülebilmektedir. Kanin dişleri ise lateral kesici dişlerin labiyalinde yer almaktadır (2,4).

Mossey (43), Sınıf II bölüm 2 malokluzyonu; Sınıf II iskeletsel anomali, derin örtülü kapanış, dikleşmiş üst kesici dişler, alt dudakta *strap-like* (şerit benzeri) aktivite ve yüksek alt dudak çizgisi bulunan malokluzyon şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca, üst kesici dişlerde yetersiz singulum gelişimi görülmektedir.

Amerikalı çocuk ve gençler üzerinde yapılan epidemiyolojik bir incelemede, normal okluzyon %30, Sınıf I malokluzyon %50-%55, Sınıf II malokluzyon %15 ve sınıf III malokluzyon %1'den az oranda görüldüğü

belirtilmiştir (44). Yapılan bir başka çalışmada ise, çocukların %20-%30'unda Sınıf II malokluzyon olduğu gösterilmiştir (45).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyon ise daha nadir olarak görülmektedir. Yapılan bir çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyon prevalansı %2-%5 arasında belirtilmiştir (12). Bir başka çalışmada ise bu oran %3,4 olarak belirtilmiş, Sınıf II bölüm 2 subdivizyon prevalansı ise %1,6 olarak ifade edilmiştir (8).

Delivanis ve Kuftinec (46), tüm malokluzyonlar arasında Sınıf II bölüm 2 malokluzyon görülme prevalansını %5, Peck ve diğerleri (13) ise %2,4 olarak belirtmiştir.

Türk bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada, Sınıf I malokluzyonun %64 oranla en sık görülen, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun ise %5 oranla en nadir görülen malokluzyon olduğu belirtilmiştir (11). Yapılan bir başka çalışmada, benzer şekilde sınıf II bölüm 2 malokluzyon, %4,7 oranla, en nadir görülen malokluzyon olmuştur (47). Çelikoğlu ve diğerleri (48)'nin yapmış oldukları çalışmada malokluzyon prevalansları sırasıyla, normal okluzyon %3,5, Sınıf I malokluzyon %41,5, Sınıf II bölüm 1 malokluzyon %28,9, Sınıf II bölüm 2 malokluzyon %9,4 ve Sınıf III malokluzyon %16,7 olarak ifade edilmiştir.

2.2. Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonda Dentofasiyal Morfoloji

Malokluzyonun dentofasiyal morfolojisi incelenirken iskeletsel, dentoalveolar ve perioral fonksiyonel komponentler ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Ancak, bu komponentlerden her biri, farklı zamanlarda ve farklı derecelerde malokluzyona yansımaktadır.

2.2.1. İskeletsel Özellikler

Sınıf II malokluzyonda, Sınıf I ve Sınıf III malokluzyona nazaran daha büyük açısız ve doğrusal kafa kaidesi ölçümleri olduğu belirtilmiştir (49,50). Yapılan bir çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde daha uzun Ba-N ve Ba-S mesafeleri ile daha geniş kafa kaidesi açısı olduğu

gösterilmiştir (51). Ancak, Brezniak ve diğerleri (52)'nin yapmış olduğu çalışmada, kafa tabanı ölçümlerinde malokluzyon grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığı; yalnızca daha büyük ölçüm eğilimi olduğu belirtilmiştir.

Sınıf II malokluzyona sahip bireylerde genellikle alt ve üst çene arasındaki iskeletsel bozukluğu ifade eden, artmış ANB açısı ve *Wits değeri* görülmektedir. Aynı zamanda sagittal yöndeki bozukluğa eşlik eden vertikal yön bozuklukları da görülebilmektedir.

Sınıf II malokluzyonda, üst çene önde veya normal konumda olabilmektedir. Yapılan bir çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda üst çenenin boyut ve sagittal yöndeki konumunun normal sınırlarda olduğu belirtilmiştir (53). Blair (54) ile Hedges (55) ise çalışmalarında, üst çenenin daha önde konumlandığını belirtmişlerdir.

Brezniak ve diğerleri (52)'nin yapmış olduğu çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde, ortognatik üst çene, belirgin çene ucu ve *hipodiverjan* büyüme paterni bulgularına rastlanmıştır. Aynı çalışmada, alt çenenin sagittal yönde göreceli olarak daha kısa ve retrognatik olduğu belirtilmiştir. Literatürde benzer sonuçları bildiren çalışmalar mevcuttur (50,56-58). Ancak, Blair (54) yapmış olduğu çalışmada, alt çenenin hafif prognatik olduğunu belirtmiştir.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde, Go-B arası mesafede meydana gelen yetersiz gelişim, B noktasının hem kafa kaidesine hem de A noktasına göre daha geride konumlanmasına neden olmaktadır (12,52,54). Yapılan bir başka çalışmada benzer şekilde, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde, Sınıf I malokluzyona sahip bireylere göre, B noktasının belirgin şekilde geride konumlandığı ifade edilmiştir (53). Pancherz ve diğerleri (59)'nin yapmış olduğu çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip erişkin hastalara ait SNB açısının genç hastalara nazaran daha düşük olduğu bulunmuştur. SNB açısında meydana gelen bu azalma, dikleşmiş üst kesici dişlerin alt çene üzerinde kısıtlayıcı etki yaratmasına bağlanmıştır. Bir

başka çalışmada ise, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda ortalama SNB açısının normal sınırlar içerisinde olduğu belirtilmiştir (60).

Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylere ait iskeletsel özelliklerin kıyaslandığı bir çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde gonial ve mandibular açının daha dar ve alt yüz yüksekliğinin daha kısa olduğu belirtilmiştir (51).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun vertikal yön özellikleri, horizontal yönde alt çene büyüme vektörü, belirgin gonial açısı, artmış arka yüz yüksekliği ve azalmış ön yüz yüksekliği şeklinde belirtilmiştir (52). Başka bir çalışmada da benzer şekilde, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerin daha fazla *hipodiverjan* iskelet tipine sahip olduğu ifade edilmiştir (39).

Yapılan çalışmalarda, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde düz üst çene okluzal düzlemi ve *hipodiverjan* yüz tipi olduğu ve bu nedenle, alt çenede anterior rotasyon olduğu belirtilmiştir (13,59). Bir başka çalışmada benzer şekilde, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde kısa ön yüz yüksekliği ve büyüme boyunca alt çenenin anterior rotasyon yaptığı ifade edilmiştir (61).

Siriwat ve Jarabak (62) malokluzyon ve yüz morfolojisi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf III malokluzyonlarda *hipodiverjan* paternin baskın olduğunu belirtmişlerdir.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda alt çenede görülen anterior rotasyon nedeniyle simfizis ileride konumlanmaktadır. Bu nedenle B noktası, pogonion noktasına göre daha geridedir. Çene ucu bölgesinde aşırı gelişim yatkınlığı söz konusudur (12). Benzer şekilde Peck ve diğerleri (13)'nin çalışmasında, çene ucunun belirgin olmasından alt çenenin anterior rotasyonu sorumlu tutulmuştur. Yapılan bir başka çalışmada, pogonion noktasının önde konumlandığı belirtilmiştir (52).

2.2.2. Dentoalveolar Özellikler

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun dentoalveolar özellikleri yönünden literatürdeki bulgular sıklıkla birbirleriyle uyumludur. Angle, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonu tanımlarken dentoalveolar parametreleri göz önünde bulundurmuştur. Bu parametreler; üst kesici dişlerde dikleşme (12,51,52,57,60,63,64), artmış kesici dişler arası açısı (12,13,52,53,63) ve artmış *overbit* (22,51,52,63,64).

Pancherz ve diğerleri (59)'nin çalışmasında, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip erişkin bireylerin %100'ünde, genç bireylerin ise %99'unda üst kesici dişlerin dikleşmiş olduğu ifade edilmiştir.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda görülen derin örtülü kapanış, kesici dişlerin aşırı sürmesi ile birlikte alt çenede meydana gelen rotasyondan da etkilenmektedir. İleri yönlü alt çene rotasyonu derin örtülü kapanışı ve kesici dişlerin dik konumlarını şiddetlendirmektedir (13).

Alt kesici dişlerin eğimleri ile ilgili ise farklı görüşler mevcuttur. Birçok çalışmada alt kesici dişler, üst kesici dişler gibi dikleşmiş olarak bulunmuştur (22,56,59,63,64). Bazı çalışmalarda ise normal eğimde bulunmuştur (13,59,60,65). Alt ve üst kesici dişlerin dikleşmesi ile dişlerin, NA ve NB doğruları, alt çene düzlemi ve palatal düzlem ile yapmış oldukları açılar azalmıştır (52).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyon sıklıkla, üst santral kesici dişlerin dikleştiği, üst lateral kesici dişlerden bir veya ikisinin ise labiyale eğimlendiği formda görülmektedir. Üst santral kesici dişlerin dikleşmesi ile ark uzunluğu azalmaktadır. Yapılan bir çalışmada, lateral kesici dişlerin sürme sırasında, santral kesici dişler ile süt kanin dişleri arasında sıkıştığı için öne doğru sürmeye zorlandığı ve labiyale eğimlendiği öne sürülmüştür (66).

Yapılan bir çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda üst kesici diş ile SN düzlemi arasındaki mesafenin hafifçe artmış, üst molar diş ile SN düzlemi arasındaki mesafenin ise hafifçe azaldığı gösterilmiştir (12). Bu durum, Björk

ve Skieller (67)'in yapmış olduğu implant çalışmasında da görülmektedir ve nedeni, alt çenenin rotasyonu ile birlikte dentoalveolar gelişim olarak kabul edilmektedir.

Hitchcock (57) yapmış olduğu çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda normal okluzyona göre üst kesici dişlerin 12° daha dik olduğunu ve Sınıf II bölüm 1 malokluzyona göre 4,2 mm daha derin örtülü kapanışın olduğunu belirtmiştir.

Delivanis ve Kuftinec (46), kron uzun ekseni ile kök uzun ekseni arasında oluşan "kollum açısını" tanımlamışlardır ve açı, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda yaklaşık 4 kat fazla bulunmuştur. Ayrıca, tedavi süresince kesici dişlerdeki bu eğimin unutulmaması gerektiği belirtilmiştir. Malokluzyon türleri ile "kollum açısının" değerlendirildiği bir başka çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda kollum açısının istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı gösterilmiştir (68). Ayrıca, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde üst kesici dişlerde az gelişmiş bir *singulum* yapısı görülmektedir (43). Peck ve diğerleri (13)'nin yapmış olduğu çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde diş boyutlarının meziodistal yönde küçük olduğu belirtilmiştir.

Basdra ve diğerleri (69)'nin yapmış oldukları çalışmada, tedavi edilmemiş Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde %56,6 oranında konjenital diş anomalisi görülmüştür. Bu anomalilerin, %33,5'i gömülü kanin dişi, %13,9'u üst lateral kesici diş eksikliği ve %7,5'i kama şekilli üst lateral kesici diş şeklindedir. Bireylerin %1,1'inde görülen transpozisyonda, yalnızca kanin dişlerinin rol oynadığı görülmüştür.

Malokluzyonlar ile dental ark formları arasındaki ilişkileri inceleyen çok sayıda çalışma mevcuttur. Walcow ve Peck (38) yapmış oldukları çalışmada, üst çene ve alt çeneye ait interkanin ve intermolar mesafeleri değerlendirmiş, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde alt çene interkanin mesafede azalma meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bunun nedeni, üst kesici dişlerin

dikleşmesi ile alt çene dentoalveolar büyümeyi kısıtlaması olarak kabul edilmektedir.

Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylere ait dental ark ölçümlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde, üst çene interkanin ve intermolar mesafenin arttığı; ancak, alt çene interkanin ve intermolar mesafelerin ise azaldığı belirtilmiştir (37). Moorrees ve diğerleri (36)'nin çalışmasında ise, üst ve alt çene interkanin mesafede artış olduğu, intermolar mesafenin ise değişmediği gösterilmiştir. Tedavi edilmemiş Sınıf II hastaların dental ark parametrelerinin incelendiği bir başka çalışmada, alt dental ark ölçümleri gruplar arasında benzer bulunurken, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde üst dental ark daha geniş bulunmuştur (70).

2.2.3. Perioral Özellikler

Okluzyon, genetik kontrol edilen çok sayıda gelişimsel faktör ile çevresel faktörlerin etkileşimi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Malokluzyonların ortaya çıkışında form-fonksiyon ilişkilerinin yansımaları söz konusudur ve bu etkileşim bireyden bireye farklılık göstermektedir (71).

Diş pozisyonlarının perioral kaslar ve dil tarafından belirlenmesi teorisi ilk olarak Tomes (72) tarafından 1873'te ortaya atılmıştır. Weinstein ve diğerleri (26)'nin tanımladığı denge teorisine göre, diş pozisyonlarını içeren dil, dışarıdan ise yanaklar ve dudakların oluşturduğu kuvvetler etkilemektedir. Dişleri çevreleyen perioral yapılar tarafından oluşturulan bu kuvvetler, büyüklükleri yetersiz dahi olsa, yeterli süre dişlere etki ettiğinde tıpkı ortodontik diş hareketleri gibi dişler üzerinde etki gösterebilmektedir.

Kaslar, istirahat halinde olduklarında bile bir miktar kasılma yaratmaya devam etmektedir. Bu kasılmaya kas tonusu denmektedir. Devamlı ve uzun süre etki eden bu aktivite nedeniyle kaslarda *hipertrofi* olarak adlandırılan boyut artışı meydana gelmektedir. Kaslar kullanılmadığında ise *atrofi* olarak adlandırılan, boyutta azalma görülmektedir (73). Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde, orbikularis oris kası ve mental kas sıklıkla iyi

gelişmiş ve aktiftir. Hiperaktif mental kas ile birlikte azalmış vertikal boyutun etkisi ile çene ucu belirginleşmektedir (2).

Yapılan bazı çalışmalarda, kasın maksimum kasılması yüksek olduğunda, tonusunun ve normal aktiviteler sırasındaki kasılma miktarının da yüksek olacağı belirtilmiştir (66,74). Başka çalışmalarda ise, istirahat halindeki ve fonksiyonel olmayan basınçların, diş pozisyonlarını etkileyen belirleyici faktör olduğu belirtilmiştir (27,29,31,33).

Brodie (74), büyüme sürecinde dişler üzerinde etkili olan kas kuvvetlerinin lingualden labiyale doğru kaydığını ifade etmiştir. Bir başka çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde maksimum perioral kuvvet, normal bireylere nazaran daha yüksek bulunurken, maksimum dil kuvvetinde farklılık görülmemiştir. Ayrıca, alt ve üst kesici dişlerin sürmesinden sonra dudakların maksimum kuvvetinin, dişlerin final pozisyon ve eğimlerini etkilediği belirtilmiştir (66).

Amplitüd, bir sinyalin başka bir deyişle aksiyon potansiyelinin başlangıcı ve tepe noktası arasındaki genişliği kısacası, sinyalin büyüklüğünü tanımlamaktadır. Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde orbikülaris oris kasına ait amplitüd değeri, hem istirahat hem de maksimum interkuspidasyon sırasında yüksek olarak bulunmuştur. Aynı zamanda, artmış amplitüd değerinin, dik üst santral kesici dişler ve okluzal düzlemler ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (35).

Antonini ve diğerleri (75), Sınıf II bölüm 2 malokluzyon ile Sınıf III malokluzyona sahip bireylerin çiğneme kası aktivitelerini değerlendirmişlerdir. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüş ve çiğneme kası aktivitesinin malokluzyon tipini etkileyebileceği ifade edilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerin orbikülaris oris ve mental kaslarının iyi gelişmiş ve aktif olduğu belirtilmiştir (6).

Thüer ve Ingervall (30) ise dudak basınçlarını inceledikleri çalışmada, alt dudak istirahat basıncının malokluzyonlar arasında anlamlı şekilde farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda, üst dudak istirahat basıncının

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda diğer gruplardan daha düşük olduğunu, dudak basıncının kesici diş pozisyonu ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Lapatki ve diğerleri (33), Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda artmış istirahat dudak basıncının, yüksek alt dudak çizgisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ayrıca yapılan çalışmalarda, alt dudak istirahat basıncının, üst dudak istirahat basıncından daha yüksek olduğu öne sürülmüştür (30,31). Lapatki ve diğerleri (33), lateral kesici dişin labiyale eğimlenmesi ile alt dudak basıncının fazla olmasını ilişkilendirmişlerdir. Lateral kesici dişler, santral kesici dişlerden daha sonra sürmekte, santral kesici diş ve süt kanin dişi arasında sıkışmaktadır. Sürme sırasında daha az uzamaları, alt dudak basıncına daha az maruz kalmalarına neden olmaktadır. Aynı çalışmada, santral kesici dişlere gelen basıncın insizal bölgede pozitif iken, servikal bölgede negatif olduğu gösterilmiştir.

McIntyre ve Millett (76)'in yapmış olduğu bir çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerin hem alt hem de üst dudak şekil ve pozisyonunun Sınıf I bireylerden farklı olduğu gösterilmiştir. Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde, alt ve üst dudak kalınlıkları daha fazla bulunurken, yüksek alt dudak çizgisi tespit edilmiştir.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde retrüziv dudaklar, çıkıntılı çene ve burun nedeniyle sıklıkla konkav profil yapısı görülmektedir (2).

2.3. Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonun Etiyolojisi

Malokluzyonun etiolojisinin belirlenmesi hem malokluzyonun önlenmesi hem de başarılı bir tedavi için oldukça önemlidir. Kraniofasiyal kompleksin gelişimi üzerinde genetik faktörler ile birlikte çevresel faktörler de etkilidir.

2.3.1. Genetik Faktörler

Genetik özellikler, ebeveynlerin birinden veya her ikisinin özelliklerinin bileşeni olarak ortaya çıkmaktadır (2). Genler arasındaki etkileşimler, kraniyofasiyal yapıda bozukluk ve malokluzyon gelişimi için birincil etkindir. İkiz çocuklar ve aileleri üzerinde yapılan bir çalışmada, malokluzyonun etiolojisinde genetiğin %40 oranında etkili olduğu belirtilmiştir (77).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde benzer özelliklerin sıklıkla görülüyor olması, genetik yatkınlığı düşündürmektedir. Bu malokluzyona sahip bireylerde derin örtülü kapanış, dikleşmiş üst kesici dişler, yüksek alt dudak çizgisi ve iskeletsel Sınıf II malokluzyon gibi özellikler bir arada görülmektedir.

Benzer dişsel morfolojik özellikler de malokluzyona eşlik etmektedir. Üst kesici dişlerde az gelişmiş *singulum* ve karakteristik kron-kök açılanması görülmektedir (43). Yapılan bir çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde diş boyutlarının meziodistal yönde daha dar olduğu gösterilmiştir (13). Başka çalışmalarda da benzer şekilde, diş boyutlarının daha küçük olduğu belirtilmiştir (78,79). Ayrıca, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda üst kesici dişlerde kısa kök, uzun kron, artmış kron-kök açılanması ve azalmış labiolingual kalınlık gösterilmiştir (80).

Bishara (2)'nin belirttiğine göre Lundström'un yapmış olduğu çalışmada, monozigot ikizlerde %68, dizigot ikizlerde ise %24 oranında Sınıf II malokluzyon açısından benzerlik görülmektedir. Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda ailevi yatkınlığın incelenmesi amacıyla ikiz ve üçüzler üzerinde çalışmalar yapılmıştır (15,17). Markovic (17)'in 48 ikiz ve 6 üçüz üzerinde yapmış olduğu çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyon yönünden hem kendi içlerinde hem de gruplar arasında kıyaslanan monozigot ikizlerde %100 uyum görülürken, dizigot ikizlerde %90 uyumsuzluk görülmüştür.

İskelet ve kas morfolojisi de genetik faktörlerin kontrolündedir. Lauweryns ve diğerleri (81)'nin yapmış oldukları ikiz çalışmasında, çiğneme

kaslarının hareketlerinin oluşumunda güçlü bir genetik etkinin olduğu gösterilmiştir.

2.3.2. Çevresel Faktörler

Malokluzyonların gelişiminde çevresel faktörler de oldukça etkilidir. Bu faktörler, malokluzyonun ortaya çıkmasına sebep olmakla birlikte bazen de var olan malokluzyonun şiddetlenmesine sebep olmaktadır.

Karma dentisyon döneminde üst çenede erken süt dişi kaybının yaşanması, dentisyonun öne doğru hareketine ve Sınıf II malokluzyona neden olabilmektedir. Aynı zamanda, parmak emme, dil itme ve ağız solunumu gibi alışkanlıklar da Sınıf II malokluzyon gelişiminde etkilidir. Ancak, bu alışkanlıklar sıklıkla Sınıf II bölüm 1 malokluzyonun ortaya çıkmasına neden olmaktadır (2).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyon ağırlıklı olarak genetik faktörlerden etkilenmektedir. Bu nedenle, bu malokluzyona neden olabilecek çevresel faktörler ile ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır.

2.4. Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonda Tedavi Yaklaşımları

Malokluzyonların tedavisi, teşhis edildiği döneme, malokluzyonun şiddetine ve hastanın beklentilerine göre değişkenlik göstermektedir. Büyüme modifikasyonu yapılabilecek bireylerde ortopedik tedaviler, uygun olmayan bireylerde ise ortodontik ve/veya ortognatik cerrahi uygulanabilmektedir.

2.4.1. Erken Dönem Tedaviler

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun erken dönem tedavisi, özellikle büyüme potansiyeli bulunan hastalarda daha kolay olmaktadır. Erken dönemde *overbite*in düzeltilmesi ve *overjet*in artırılması hedeflenmektedir. *Overjet*in artışıyla birlikte Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip hasta, Sınıf II bölüm 1 malokluzyon haline gelmektedir.

Swann (6), Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerin yaklaşık üçte birinde fonksiyonel Sınıf 2 malokluzyon görülebileceğini belirtmiştir. Bishara

(2), üst kesici dişlerin protrüze edilmesini ve bu sayede üst kesici dişler tarafından hapsedilmiş olan alt çenenin serbestleştirilmesini tavsiye etmiştir. Benzer etki, ön ısırma plağı yapımı ile de elde edilebilmektedir. Engel ve diğerleri (82), derin örtülü kapanışın ve kesici diş eğimlerinin düzeltilmesi ile alt çenede büyüme atılımı olasılığının arttığını bildirmişlerdir.

Ön ısırma plağı, posteriorda yer alan dişlerin erüpsiyonuna, anteriorda yer alan dişlerin ise pasif intrüzyonuna izin vermekte ve derin örtülü kapanışın giderilmesini sağlamaktadır. Philippe (83), kompozitten üretmiş olduğu ısırma blokları sayesinde derin örtülü kapanışın düzeltimini sağlamış, aynı zamanda mandibulanın serbestleşmesine de katkıda bulunmuştur. Araştırmacı, bu ısırma bloklarının özellikle geç karma dentisyon döneminde yapımını tavsiye etmiştir.

Üst kesici dişlerin protrüzyonu için hareketli veya sabit apareyler kullanılabilir. Hareketli aparey üst kesici dişlerin protrüzyonunu sağlayacak aktif elemanlarla birlikte, ön ısırma plağı görevi görecektir şekilde tasarlanabilmektedir. Yapılan bir çalışmada, büyüme potansiyeli bulunan hastalarda Twin Blok fonksiyonel apareyinin üst çene parçasına, üst kesici dişleri protrüze edecek aktif elemanlar eklenmiştir. Bu şekilde, kullanılacak olan aparey sayısı azaltılmıştır (84).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyon sıklıkla üst kesici dişlerde tork hareketi gerektirmektedir. Kesici diş protrüzyonunu kolaylaştırmak için, üst santral ve lateral kesici dişlerde yüksek torklu braketer tercih edilebilmektedir (2).

Kesici diş protrüzyonu amacıyla devamlı veya segmental ark teknikleri kullanılmaktadır. Kesici dişlerin protrüzyonu, 2x4 mekanik olarak adlandırılan iki adet molar diş ile dört adet kesici diş içeren sistemler ile gerçekleştirilebilmektedir. *Biyoprogresif Tedavi* (23) prensiplerine göre *overbite*, *overjetten* önce düzeltilmelidir. Ancak, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda üst kesici dişlerin kökleri labiyal kortikal kemiğe doğru zorlanacağından, *overbite*in düzeltimi için gerekli intrüzyon hareketi yetersiz

olacaktır. Bu nedenle, ilk olarak üst kesici dişlerin labiyale doğru hareketi gereklidir. Bu amaçla, protrüzyon *utility ark* kullanılabilir.

Carapezza (85), Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip hastalarda, prefabrik *utility ark* ile seviyeleme sonrasında *utility arklar* ile kesici dişlerin labiyale eğitilmesini tavsiye etmiştir. Araştırmacı *utility ark* uygulamasının, hem genişletici hem de distalize edici etkisinden faydalanılırsa, erken dönem müdahale sayesinde, headgear veya fonksiyonel aparey uygulamasına gerek kalmadan Sınıf 1 molar ve kanin ilişkilerin elde edilebileceğini belirtmiştir.

Yapılan bir çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireyler mandibula büyümesinin kısıtlanması yönünden incelenmiştir. Çalışma grubunda yer alan hastalar üç gruba ayrılmıştır. Birinci gruba çekimli tedavi, ikinci gruba headgear ve intermaksiller elastik uygulaması ile çekimsiz tedavi, üçüncü gruba ise ikinci grup tedavisine ek olarak ısırma plağı uygulanmıştır. Kontrol grubu ile kıyaslandığında, istatistiksel olarak anlamlı şekilde, tedavi gören hastaların %27'sinde yılda 0,5 mm'den fazla alt çene büyümesi görülmüştür (86).

Şiddetli derin örtülü kapanışa sahip kesici dişler varlığında, mini vida yardımı ile intrüzyon ve/veya protrüzyon gerçekleştirmek mümkündür. Kim ve diğerleri (87), Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip 10,5 yaşında bir hastada, mini vida desteği ile üst kesici dişlerin intrüzyon ve protrüzyonunu gerçekleştirmişlerdir. Daimi dişlerin sürmesi beklenirken 2x4 mekaniklerden faydalanılmıştır. Ardından oksipital headgear ile kombine Twin Blok apareyi ve sonrasında sabit apareyler kullanılmıştır.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip hastalarda maksiller protrüzyon, mandibular retrüzyon veya her ikisi birden görülebilmektedir. İhtiyaca göre ekstraoral aparey, fonksiyonel aparey veya her ikisinin kombinasyonunu kullanmak gerekmektedir. Aynı zamanda, derin örtülü kapanışın düzeltilmesi amacıyla posterior dişlerinin erüpsiyonunu sağlamak oldukça faydalıdır. Bu nedenle, ekstraoral aparey olarak servikal headgear kullanımı avantajlıdır.

Fonksiyonel aparey tasarımı ise diş erüpsiyonlarına izin verecek şekilde planlanmalıdır. Özellikle alt dişlerin sürmesine izin verildiğinde Sınıf 2 ilişkiler daha iyi düzelmektedir (44). Hasta kooperasyonu yeterli değilse sabit fonksiyonel aparey kullanımını da düşünülmalıdır.

Arvystas (21), Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip hastalarda tedaviye servikal headgear ve üst kesici dişlere tork uygulaması ile başlanmasını tavsiye etmiştir. Kapanışın açılması ve kesici dişlerin tork alması amacıyla alt ve üst *utility ark* kullanmış, posterior segmentlerdeki dişlerin distalizasyonu ile Sınıf 1 molar ilişkiler elde etmiştir.

Bishara (2)'ya göre, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda ideal tedavi zamanlaması erken karma dentisyon dönemidir. Bu dönemde posterior vertikal alveolar büyümenin elde edilmesi tedavi başarısı açısından oldukça önemlidir (2). Aynı zamanda, hasta kooperasyonu, hem ekstraoral aparey hem de fonksiyonel aparey kullanımını yönünden bu dönemde daha fazladır. Benzer şekilde, King ve diğerleri (88), iskelet yapının adaptif özelliğinden dolayı Sınıf II malokluzyonun erken dönem tedavisini tavsiye etmişlerdir.

2.4.2. Geç Dönem Tedaviler

Büyüme gelişim dönemi tamamlandıktan sonra, çene büyümesinin modifiye edilmesi söz konusu değildir. Bu nedenle, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun geç dönem tedavileri çekimsiz veya çekimli sabit ortodontik tedavi ile ortognatik cerrahidir.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun çekimsiz tedavisinde kesici dişlerde protrüzyon ve intrüzyon mekanikleri uygulanabilmekte ayrıca, üst çenede molar distalizasyonu yapılabilmektedir. Kesici dişlerin intrüzyonuna karar verirken üst kesici dişler ile üst gülme hattını, interlabiyal mesafeyi, üst dudak uzunluğunu ve kron-diş eti ilişkisini kontrol etmek gereklidir (89).

Alt dişlerde görülen derin *Spee eğrisinin* düzeltilmesi derin örtülü kapanışın açılmasına katkı sağlayacaktır. Bu amaçla, küçük çaplı nikel titanyum (NiTi) veya paslanmaz çelik teller, büyük çaplı köşeli NiTi veya

titanyum molibden alaşım (TMA) teller ile *reverse curve* ark telleri kullanılabilir. Yan etki olarak kesici dişlerde labiyalizasyon meydana gelmesi Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun tedavisinde avantaj sağlamakta ve kesici dişlerde göreceli bir intrüzyon meydana getirmektedir (90).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde orta şiddetli çapraşıklık varlığında *stripping* ile çekimsiz tedavi planlaması yapılabilmektedir. Ancak, şiddetli çapraşıklık varlığında çekimli ortodontik tedavi kaçınılmaz olabilmektedir. Bu bireylerde görülen düz veya konkav profil yapısı, belirgin burun ve çene ucu varlığı, derin örtülü kapanış, retrüviz kesici dişler, çekimli sabit ortodontik tedaviden kaçınılmasına sebep olmaktadır.

Çekimli ortodontik tedavi uygulamasında üst çenede iki adet birinci premolar diş çekimi, ihtiyaca göre alt çenede iki adet birinci veya ikinci premolar diş çekimi veya tek keser diş çekimi planlanabilmektedir. Üst çenede birinci premolar dişlerin çekimi gerçekleştirildiği takdirde, kanin dişlerin tek başına distalizasyonu, sonrasında da kesici diş eğimlerinin düzeltilmesi ve retraksiyonu tavsiye edilmektedir. Aksi takdirde, kesici dişlerde rezorbsiyon riski artmaktadır (91).

Strang (5), vertikal büyümesi tamamlanmış bireylerde posterior dişlerin ekstrüze edilmesinin kassal dengeleri bozacağını ve relapsa neden olacağını belirtmiştir. Benzer şekilde Shudy (92), alt yüz yüksekliği azalmış, mandibular düzlem açısı dar ve çene ucu belirgin bireylerde posterior dişlerde ekstrüzyondan kaçınılması gerektiğini ifade etmiştir.

Arvystas (21), büyümesini tamamlamış bireylerde malokluzyon şiddetli ise problemlerin çözümü için ortognatik cerrahi uygulaması gerekebileceğini belirtmiştir. Kamuflej tedavisi malokluzyonun düzeltilmesi için yeterli görülmediği takdirde, ihtiyaca göre hem maksilla hem de mandibulaya yönelik cerrahi uygulamalar planlamak mümkündür. Bu sayede, geç dönemde diş ve çene ilişkileriyle birlikte alt yüz yüksekliğini ve profil yapısını da düzeltmek mümkün olmaktadır.

2.5. Perioral Kas Morfolojisi

Stomatognatik sistem; dişler, iskelet yapılar, baş ve boyun bölgesinde yer alan kaslar, çiğneme kasları, temporomandibular eklem ve tüm bu yapıları inerve eden damar ve sinirlerden oluşmaktadır (93). Tüm sistem bir bütün halinde çalışmakta ve birbirinden etkilenmektedir. Bu nedenle, iskelet yapı ile birlikte kas yapısını da değerlendirmek oldukça önemlidir.

2.5.1. Kas Fizyolojisi

Kas, vücudun hareket etmesini sağlayan yapıdır ve çok sayıda kas lifinin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. İnsan vücudunda farklı fonksiyonlarda görev alan ve farklı yapılar gösteren, iskelet kası, düz kas ve kalp kası olmak üzere üç tip kas bulunmaktadır.

Bir motor nöron ile uyardığı kas liflerinin tümüne motor ünite veya motor birim adı verilmektedir ve kasın işlevsel birimini oluşturmaktadır. Bir motor birim içindeki kas lifleri sayısı 1000-2500 arasında değişmektedir. Bir kasta yer alan motor ünite sayısı arttıkça, kas aktivitesi ve kas kuvveti de artmaktadır (94).

İskelet kası, silindirik kas lifleri ve kas liflerinin üzerini saran sarkolemma adı verilen membrandan oluşmaktadır. Kas liflerinin içerisinde çok sayıda miyofibril bulunmaktadır ve miyofibrillerin arasını sarkoplazma adı verilen yapı doldurmaktadır. Miyofibriller yaklaşık 1 mikron çapındadır; ince ve kalın filamentlerden oluşmaktadır. İnce filamentler aktin, kalın filamentler ise miyozin olarak adlandırılmaktadır (94).

Membranda meydana gelen potansiyel değişimlerinin tümüne aksiyon potansiyeli denmektedir. Kas zarının elektriksel uyarılması, zarın sodyum geçirgenliğini arttıran kimyasal uygulamalar, mekanik uyarılar, sıcak ve soğuk uyarılar veya dinlenme potansiyelini değiştirebilecek herhangi bir etken aksiyon potansiyeli oluşmasını sağlamaktadır. Kas lif membranından aksiyon potansiyeli geçmesi ile sarkoplazma içerisine kalsiyum iyonları salınmaktadır. Aksiyon potansiyeli, depolarizasyon ve repolarizasyon olmak

üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Dinlenim halinde negatif yüklü olan iç yüzey, sodyumun içeri akmasıyla birlikte pozitif yüklenmektedir. Bu duruma depolarizasyon adı verilmektedir. Bu sayede filamentler arasında çekim olmakta ve kasta kasılma gerçekleşmektedir. Ardından içerideki pozitif yük kaybolmakta ve tekrar dinlenim potansiyeline dönüşmektedir. Bu durum ise repolarizasyondur (94).

Kaslar üç şekilde fonksiyon göstermektedir (94):

- İzotonik kasılma: Kas bir bütün olarak kasılmaktadır ve kas boyunda kitlesel bir kısalma meydana gelmektedir.
- İzometrik kasılma: Kuvvet karşısında belli sayıda motor birimin, stabilizasyon amacıyla, kas boyu kısalmadan gerçekleştirdiği kasılma şeklidir.
- Kontrollü gevşeme: Uyarı sonrası motor birim lifleri gevşemekte ve kas normal boyutuna dönmektedir. Kontrollü gevşeme ile net hareketler ortaya çıkmaktadır.

2.5.2. Çiğneme kasları

Çiğneme fonksiyonunda görev yapan kaslar; masseter kası, temporal kas, pterigoid mediyal kas ve pterigoid lateral kas çiftleridir. Kasların inervasyonu trigeminal sinirin mandibular dalı tarafından gerçekleşmektedir. Aynı zamanda, supra ve infra hyoid kaslar, baş boyun bölgesindeki postür kasları ve mimik kasları da çiğneme üzerinde etkilidir (93).

Temporal Kas

Temporal kas, temporal fossadan başlayarak yelpaze şeklinde seyretmekte ve koronoid proses ile ramus ön kenarına tutunmaktadır. Ön, orta ve arka olmak üzere üç lif grubundan oluşmaktadır. Ön lifleri dikey, orta lifleri çapraz, arka lifleri ise yataya yakın seyretmektedir. Temel görevi mandibulanın elevasyonu olup; ön lifleri çeneyi yukarıya, orta lifleri çeneyi hem yukarı hem geriye, arka lifleri ise çeneyi geriye doğru çekmektedir (93).

Diş sıkma ve çenenin açma-kapama hareketleri sırasında her üç bölüm de çalışmaktadır. Çiğneme sırasında ise uygulanan harekete göre farklı bölgeleri aktif olabilmektedir. Çalışan tarafta, dengeleyen tarafa göre daha fazla kas kasılması gerçekleşmektedir (95).

Masseter Kası

Masseter kası, zigomatik arkta başlayarak alt çenenin alt kenarının lateraline yapışan dikdörtgen şekilli bir kاستır. Derin ve yüzeysel olmak üzere iki grup liften oluşmaktadır. Yüzeysel lifler oblik seyrederken, derin lifler dikey seyretmektedir. Yüzeysel lifler, derin liflerin yapışma alanına göre mandibular angulusta, ramus boynunun lateral yüzeyinde ve daha alt seviyede yer almaktadır (93).

Mandibulanın kapanması sırasında görev almakla birlikte; yüzeysel lifleri mandibulanın protrüzyonunda, derin lifler ise artiküler eminense karşı kondil stabilizasyonunda etkilidir (93).

Pterigoid Mediyal Kas

Pterigoid mediyal kas, sfenoid kemikte yer alan pterigoid fossadan başlamaktadır. Lifleri aşağıya, dışarıya ve arkaya doğru uzanarak ramus mandibula ve angulus mandibulanın iç yüzeyine tutunmaktadır.

Liflerin kasılması ile mandibulanın hem kapatılması hem de protrüzyonu gerçekleşmektedir. Tek taraflı kasılması mandibulanın medioprotrüziv hareketini sağlamaktadır (93).

Pterigoid Lateral Kas

Pterigoid lateral kas, birbirinden farklı fonksiyonlarda çalışan, inferior ve superior olarak adlandırılan iki adet bölümden oluşmaktadır (96).

Inferior kısım, lateral pterigoid plağın dış yüzeyinden başlayarak geriye, yukarıya ve dışarıya doğru uzanarak kondil boynuna tutunmaktadır. Sağ ve sol kaslar birlikte kasıldığında kondiller artiküler eminensesten aşağıya doğru kaymakta ve mandibula protrüzyonla birlikte açılmaktadır. Tek taraflı

kasılma sırasında ise, o taraf kondil mediyale hareket etmektedir. Bu sayede, mandibula karşı tarafa yönelmektedir (93).

Superior kısım, sfenoid kemiğin üzerinde yer alan krista infratemporalisten başlayıp, yatay olarak geriye ve dışarıya uzanarak artiküler kapsül, disk ve kondil boynuna tutunmaktadır. Elevatör kaslarla birlikte dişlerin kapatılması sırasında aktiftir. Çift taraflı kasılması mandibulanın protrüzyonunu sağlamaktadır (93).

2.5.3. Mimik kasları

Mimik kasları, bir uçları ile yüz ve kafa iskeletini oluşturan kemik ve kırkırdaklara, diğer uçları ile derinin iç yüzeyine tutunmaktadır. Özellikle mimik kasları; ağız, göz kapakları ve burun deliklerinin etrafında toplanmıştır (97).

Oral mimik kasları aşağıdaki gibidir:

- Buksinatör kas
- Orbikularis oris kası
- Depresör anguli oris kası
- Risorius kası
- Mental kas
- Depresör labii inferior kası
- Zygomatikus majör kası
- Zygomatikus minör kası
- Levator labii superior kası
- Levator labii superior alake nazi kası
- Levator anguli oris kası

Burun çevresinde yer alan mimik kasları aşağıdaki gibidir:

- Nazalis kası
- Depresör septi kası
- Procerus kası

Göz çevresinde yer alan mimik kasları aşağıdaki gibidir:

- Orbikularis okuli kası
- Korrugatör supercili kası

Orbikularis oris kası, dudakları çepeçevre bilateral olarak saran kastır. Mandibula korpusu, maksillanın alveolar çıkıntısının posterioru ve bukkofaringeal fasyadan başlayarak ağız köşelerinde sonlanmaktadır. Dudakları kapatmak ve ağız büzmek amacıyla görev yapmaktadır.

2.6. Perioral Kas Aktivitesi Ölçüm Yöntemleri

Yumuşak dokular ile iskeletsel yapıların etkileşim içerisinde olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, malokluzyona sahip bireylerde kas aktivitelerinin değerlendirilmesi, teşhis, tedavi başarısı ve normal bireylerle kıyaslama açısından oldukça önemlidir. Kas aktivitelerinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan yöntem elektromiyografi (EMG)'dir.

2.6.1. Elektromiyografi (EMG)

Kas kasılması sırasında aksiyon potansiyeli dışarıya, deriye doğru yayılma göstermektedir. Bütün kas liflerinin birlikte kasılması ile bu potansiyel ölçülebilir hale gelmektedir (97). Osiloskop, elektriksel işaretlerin ölçülüp değerlendirilmesini sağlayan, alınan işaretlerin dalga şeklini, frekansını ve genişliğini aynı anda belirleyebilen ve en geniş ölçüm olanaklarına sahip aygıtlardır. EMG, kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin, osiloskop ile izlenmesi ve yorumlanmasıdır (98). Bu amaçla kullanılan cihaza elektromiyograf, kayıtlara ise elektromiyogram denmektedir (97,99,100).

EMG cihazı osiloskop, elektrotlar, amplifikatör, filtre, hoparlör, analog-dijital dönüştürücü, stimülatör ve görüntüleme sistemi gibi çok sayıda parçadan oluşmaktadır (Şekil 2.1).

- Elektrot:

Elektrotlar, kayıt ve uyarıcı elektrot olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kayıt elektrotları ise, deri üzerine yapıştırılan yüzey elektrot ve kas içerisine yerleştirilen iğne elektrot şeklinde iki çeşittir.

İğne elektrotlar, hafif kasılmalar sırasında tek motor birim potansiyelinin izlenmesini sağlayan elektrotlardır. Monopolar, konsantrik, bipolar konsantrik ve tek lif iğne elektrot çeşitleri mevcuttur. Monopolar iğne elektrotları, paslanmaz çelikten yapılmış, distal uç kısmı dışında yalıtılmış elektrotlardır. Kayıt sırasında yüzeyel bir elektrota veya ikinci bir iğne elektrota ihtiyaçları vardır. Konsantrik iğne elektrotu, enjeksiyon iğnesine benzeyen paslanmaz çelikten yapılmıştır. Monopolar elektrotlara nazaran daha net sinyal üretmektedir. Bipolar konsantrik iğne elektrotu içerisinde iki adet iğne bulunmaktadır ve daha stabil olmasına rağmen rahatsızlık hissi daha fazla olduğundan nadiren kullanılmaktadır. Tek lif iğne elektrotu ise, motor birimden değil, tek bir kas lifinden kayıt almaktadır (98).

İğne elektrotlar, hem enfeksiyon riski bulunması hem de ağrılı olması sebebiyle girişimsel bir uygulama olarak kabul edilmektedir (98).

Yüzey elektrotlar, cilt üzerine yapıştırılan bipolar elektrotlar ile tüm kasa ait değerlendirme yapmaktadır. Elektrotların düz bir hat üzerinde, kasın *origo* ve *insersiyo* noktalarının ortasına yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu sayede elektrotlar mümkün olduğunca fazla kas lifi ile temas etmekte ve çevre kaslardan gelecek olan gürültü azaltılmaktadır. Yüzey elektrotları tek kullanımlıdır. Kas içerisine yerleşim olmadığından enfeksiyon riski ve ağrı yoktur. Bu nedenle girişimsel olmayan bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Dezavantajları ise, yalnızca yüzeyel kaslardan kayıt alınabilmesi, kas kasılması sırasında elektrotların uzaklaşması ve hatalı kayıt yapılma riskine sahip olmasıdır.

Yüzey elektrotları ile uygun ve özenli bir protokol izlendiğinde yüksek tekrarlanabilirlik gösterdikleri gösterilmiştir (101). Yapılan bir çalışmada, istirahat halinde masseter ve temporal kastan alınan yüzey EMG kayıtlarının

yüksek tekrarlanabilirlik gösterdiği belirtilmiştir (102). Yapılan bir başka çalışmada ise, çığneme kaslarında diş sıkma sırasında alınan yüzey EMG kayıtları değerlendirilmiş ve izometrik kasılmalarda yüksek tekrarlanabilirlik olduğu gösterilmiştir (103). Ahlgren ve diğerleri (104), kraniyofasiyal sistemde yer alan birçok kasın yüzeyel olması nedeniyle, yüzey elektrotları ile alınan kayıtların güvenilir sonuçlar sağladığını belirtmişlerdir.

- Amplifikatör:

Biyolojik dokulardan gelen elektriksel sinyallerin amplitüdü mikrovolt (μV) ve milivolt (mV) düzeyinde olduğundan kaydedilebilir hale gelmeleri için büyütülmesi gerekmektedir. Sinyali büyütme işlemi için amplifikatör kullanılmaktadır. Kastan alınan sinyaller ilk olarak preamplifikatöre, ardından filtrelere ve sonra amplifikatöre gelmektedir. Günümüzde, istenmeyen sinyalleri büyütme yerine reddetmeyi sağlayan diferansiyel amplifikatörler kullanılmaktadır (98).

- Filtre:

Kastan gelen sinyalin şiddeti, frekans ile anlaşılmaktadır. Temiz bir EMG kaydı alınabilmesi için sinyallerin gürültüden arındırılmış olması gerekmektedir. EMG gürültüsü, fizyolojik yani hasta kaynaklı veya teknik nedenlerle olabilmektedir. Kullanılan cihazın ve elektrotların özellikleri, yüzeyin iyi hazırlanmıyışı, kabloların kayıt sırasında hareketi, çevreden gelen telefon, internet vb. sinyaller ve radyo dalgaları gibi pek çok faktör nedeniyle oluşabilmektedir. EMG gürültüsü, bazen düşük frekanslı bazen de yüksek frekanslı olarak oluşabilmektedir.

Filtreler, yüksek ve alçak frekanslı elektriksel gürültüye engel olmak amacıyla kullanılmaktadır. Kaydedilmek istenen sinyal, hem alçak hem de yüksek frekans filtrelerinden geçirilmektedir. Alçak frekans filtresi, yüksek frekansların geçişini sağlarken; yüksek frekans filtresi ise alçak frekansların geçişine izin vermektedir (98).

- Hoparlör:

Kaslardan alınan sinyallerin görsel olarak incelenmesiyle birlikte, hoparlör sistemi sayesinde işitilir hale gelmesi de mümkündür. Bu sayede, sinyallerin değerlendirilmesi kolaylaşmaktadır.

- Analog-dijital (A/D) dönüştürücü:

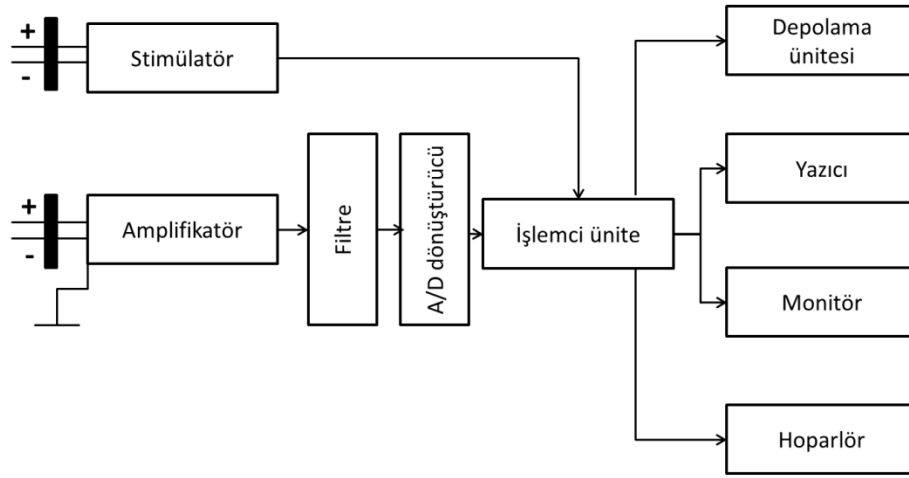
A/D dönüştürücü, kastan alınan sinyallerin bilgisayar ortamına aktarılmadan önce, analog voltajdan dijital sinyale dönüştürülmesini sağlamaktadır. Cihaz, kaydedilmiş olan potansiyeli belli bir hız ve frekansta inceleyerek, dalganın dijital görüntüsünü bilgisayar hafızasına işlemektedir. Başarılı bir kayıt için, dönüştürücü hızının yüksek olması gerekmektedir.

- Stimülatör:

Stimülatör yüzey elektrotları, elektriksel stimülasyon yaratabilen elektrotlardır. Özellikle küçük çaplı kaslardan kayıt alımında tercih edilmektedir.

- Görüntüleme sistemi:

Alınan sinyallerin görüntülenmesi amacıyla görüntüleme sistemi olarak bilgisayar kullanılmaktadır. Osiloskop içerisinde yer alan katot ışın tüpü, ekranda görüntü oluşturmak için kontrollü olarak elektron demeti göndermektedir. Görüntüleme sisteminde süpürme hızı ve hassasiyet ayarlaması ile ekrandaki sinyal en iyi şekilde görüntülenebilmektedir. Yatay ekran süpürme hızını gösterirken, dikey ekran hassasiyeti yani yanıtın amplitüdünü göstermektedir (98). Süpürme hızı, aksiyon potansiyelinin ne kadar süreyle devam ettiğini göstermektedir ve birimi genellikle milisaniye (ms)'dir. Hassasiyet ise kazancı ifade etmektedir ve birimi genellikle mikrovolt (μV)'tur.



Şekil 2.1. EMG cihazının şematik gösterimi

2.6.2. Ortodontide EMG Kullanımı

EMG, tıpta nöroloji, ortopedi, fizik tedavi, pediatri, iç hastalıkları gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Diş hekimliğinde EMG uygulaması ilk olarak 1949 yılında Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır (105). Ortodontik tedavinin en önemli hedefi, düzgün diş ve çene ilişkileri ile birlikte dengeli bir çiğneme paterni ve dengeli kas faaliyetleri elde etmektir. Bu nedenle, EMG'nin ortodonti alanında kullanımı her geçen gün yaygınlaşmaktadır.

Kas faaliyetlerini değerlendirirken hem istirahat hem de çiğneme, yutkunma ve diş sıkma gibi fonksiyonlar sırasında kayıt almak mümkündür.

Fonksiyonlar sırasında değerlendirme yaparken kasın maksimum faaliyet göstermesi için o kası maksimum kuvvette çalıştıracak uygun hareketin yapılması gerekmektedir. Aynı zamanda, bu hareketin tekrarlanabilirliğinin de olması gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda, maksimum istemli kasılma (MİK) hareketinin yüksek oranda tekrarlanabilirliğinin olduğu gösterilmiştir (106,107).

Gibbs ve diğeri (108) yüzey EMG kullanarak kas faaliyetlerini değerlendirdikleri çalışmalarında, masseter kası için en yüksek aktivitenin diş sıkma sırasında interkusal pozisyonda meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Farklı dudak pozisyonlarında, orbikularis oris kasında farklı derecelerde aktivasyon oluşmaktadır (109). Yapılan bir çalışmada, emme, üfleme, dudakları uzatma, dudakları geri çekme ve "Pa" hecesini söyleme sırasında orbikularis oris kas aktivitesi değerlendirilmiş ve en yüksek aktivitenin dudakları uzatma sırasında olduğu belirtilmiştir (110). Tosello ve diğeri (111)'nin yapmış olduğu çalışmada, farklı dudak pozisyonları sırasında orbikularis oris superior, orbikularis oris inferior ve mental kas aktiviteleri değerlendirilmiştir. Dudakların karşılıklı sıkılması ile tüm kaslarda hiperaktivite olduğu görülmüştür. Lapatki ve diğeri (112)'nin çalışmasında ise, orbikularis oris superior ve inferior kaslarının, depresör labii inferior, depresör anguli oris, levator labii superior, zigomatikus majör kasının ve mental kasın aktivitelerinin değerlendirilmesi amacıyla yalnızca o kas grubunu çalıştıracak fasiyal aktiviteler seçilmiştir. Orbikularis oris superior ve inferior kaslarının maksimum kasılması amacıyla dudaklar karşılıklı olarak sıkılmıştır.

Perioral kas aktivitelerini değerlendirirken hem fonksiyon sırasında hem de istirahat konumunda değerlendirme yapılmalıdır.

Ferrario ve diğeri (113)'nin sağlıklı bireyler üzerinde yapmış olduğu çalışmada, istirahat halinde ortalama masseter aktivitesi 1,4 μ V, ortalama temporalis anterior aktivitesi ise 1,9 μ V bulunurken, diş sıkma sırasında masseter aktivitesinin 156,8-216,2 μ V düzeylerine ulaştığı tespit edilmiştir.

Diş sıkma sırasında en aktif kas masseter kası olmalı; sağ ve sol taraflar simetrik olarak çalışmalıdır. Fonksiyonlar sırasında sağ ve sol kas grupları arasında 2:1 oranından büyük farklar olduğu takdirde, bu durum disfonksiyon göstergesi olabilmektedir (114,115).

İstirahat sırasında temporalis anterior kasının hiperaktivitesi, kondillerin yukarı geri deplasmanını göstermektedir. Yüksek EMG

değerlerinin, hatalı anterior rehberlik, derin örtülü kapanış ve kafanın önde konumlandırılması sırasında görüldüğü belirtilmiştir. İstirahat sırasında temporalis posterior kasının hiperaktivitesi ise, kondillerin yukarı geri deplasmanı, kafanın önde konumlandırılması, servikal problemler ve intrapupiller çizgi sapması gibi durumlarda görülmektedir (114).

Masseter kasının istirahat sırasında hiperaktivitesi bruksizm hastalarında görülürken, düşük aktivite ise dil itme alışkanlığı olan hastalarda görülmektedir (114).

Kas aktivitelerinde görülen değişiklikler malokluzyon oluşumunda etken olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda, Sınıf III bireylerde EMG aktiviteleri ve kas koordinasyonunun normal okluzyona sahip bireylerden farklı olabileceği belirtilmiştir (75,116-120).

Antonini ve diğerleri (75), Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf III malokluzyona sahip bireylerin çiğneme kas aktivitelerini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, istirahat halinde kas aktivitelerinde anlamlı farklılık bulmazken, çiğneme ve yutkunma sırasında iki grup arasında anlamlı fark olduğunu bildirmişlerdir.

Lapatki ve diğerleri (33), Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireyler ile Sınıf I malokluzyona sahip bireylerin orbikülaris oris inferior, orbikülaris oris superior, depresör labii inferior ve mental kas aktivitelerini değerlendirdikleri çalışmalarında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmamışlardır.

Lowe ve Takada (35)'nin yapmış oldukları çalışmada ise, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde orbikülaris oris kasına ait amplitüd değeri, hem istirahat hem de maksimum interkuspasyon sırasında yüksek olarak bulunmuştur. Aynı zamanda, artmış amplitüd değerinin, dik üst santral kesici dişler ve okluzal düzlem ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Cha ve diğerleri (117) sagittal ve vertikal bozukluklar ile kas aktivitelerini değerlendirdikleri çalışmada, Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III bireyleri normodiverjan ve hiperdiverjan olarak iki alt gruba ayırmışlardır. Sınıf III

hiperdiverjan bireylerde istirahatte temporal kas aktivitesinin yüksek, diş sıkma sırasında masseter kas aktivitesindeki artışın ise düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Tecco ve diğerleri (119), ANB açısına göre bireyleri Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olarak gruplandırmışlar; temporalis anterior, temporalis posterior, masseter ve sternokleidomastoid kas aktivitelerini istirahat ve diş sıkma sırasında yüzey EMG cihazı ile değerlendirmişlerdir. İstirahat halinde Sınıf III bireylerde temporalis anterior ve masseter kası anlamlı olarak yüksek değerler gösterirken, diş sıkma sırasında gruplar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir.

Moreno ve diğerleri (120) molar ilişkisi, posterior çapraz kapanış varlığı, anterior rehberlik ve cinsiyetin kas aktivitesi üzerindeki etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, temporal kasın yutkunma ve çiğneme sırasında, Sınıf II bireylerde yüksek aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir. Temporal kas için maksimum istemli kasılma değerlerini Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III malokluzyon için sırasıyla 185,4 μ V, 123,46 μ V ve 226,8 μ V olarak bulmuşlardır. Ayrıca çalışmalarında, anterior rehberliğin kas aktivitesi üzerinde etkili olmadığını, posterior çapraz kapanışın ise temporalis anterior ve masseter kas aktivitelerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Sınıf I ve Sınıf II sagittal ilişkilere sahip, açık kapanışlı bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada, masseter ve temporalis anterior kas aktiviteleri normal bireyler ile karşılaştırılmıştır. Maksimum kasılma sırasında kas aktivitesinin, açık kapanışlı bireylerde azalma eğiliminde olduğu ancak, istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir (121). Bir başka çalışmada ise, farklı vertikal yön büyümesine sahip bireylerin masseter ve temporalis anterior kas aktiviteleri istirahat, bilateral izotonik kasılma ve maksimum istemli kasılma sırasında değerlendirilmiştir. Kısa yüzlü bireylerin istirahatte en düşük kas aktivitesine sahip olduğu, fakat farklı dik yön boyutlarında, masseter ve temporalis anterior kasları için istirahatte ve çift taraflı çiğneme fonksiyonunda EMG aktivitesinin kesin bir model olamayacağı belirtilmiştir (122). Kısa yüzlü bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada ise, derin örtülü

kapanışa sahip bireylerin istirahat halinde kas aktivitelerinin, normal bireylere göre %23-%75 daha fazla olduğu ve özellikle temporalis posterior ve pterigoid mediyal kaslarının baskın olduğu belirtilmiştir (123). Farella ve diğerleri (124) ise, masseter kasının farklı vertikal yn büyüme paternlerinden etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Ortodontik tedaviler, diş ve çene ilişkileri ile birlikte yumuşak dokularda da değişiklikler yaratmaktadır. Yumuşak dokuların ve kasların adaptasyonunun değerlendirilmesi amacıyla EMG yöntemi kullanılabilir. Bu sayede, uygulanan ortodontik aparey veya tedavinin kaslar üzerindeki etkileri de değerlendirilebilmektedir.

Aktivatör tedavisinin kaslar üzerine etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada, masseter ve temporal kas aktivitesinin tedavi ile artış gösterdiği belirtilmiştir (125). Yapılan bir başka çalışmada ise, aktivatör tedavisi sonunda, istirahat sırasında temporalis anterior kasının aktivitesinde değişiklik görülmemiştir (126).

Pancherz ve Anehus-Pancherz (127), Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde Herbst apareyinin elektromiyografik etkilerini diş sıkma ve çiğneme sırasında değerlendirdikleri bir çalışmada, tedavi sonunda masseter ve temporal kas aktivitelerinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Masseter kasında görülen aktivite artışını, temporal kasta görülenden daha fazla bulmuşlardır.

Sınıf II bölüm 1 malokluzyon, derin örtülü kapanış ve dudak kapanışında yetersizlik olan ortalama yaşı $9\pm 1,5$ olan hastalar üzerinde prefabrik miyofonksiyonel apareyin orbikülaris oris kaslarına olan etkisi kontrol grubu ile kıyaslanarak incelenmiştir. Kayıtlar istirahat, öpme, yutkunma, ağız açma, diş sıkma ve mandibulanın ileriye alınması sırasında kaydedilmiştir. Tedavi ncesi alınan kayıtlarda, yutkunma haricinde tedavi grubunun EMG aktivitesi daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubunda takip süreci boyunca anlamlı değişiklik görülmez iken, tedavi grubunda superior orbikülaris oris kasının EMG aktivitesinde artış görülmüştür. Tedavi sonunda

ise çalışma grubu kas aktivitelerinin, kontrol grubu ile aynı değerlere ulaştığı görülmüştür (128).

Aggarwal ve diğerleri (129), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 10 bireyi Twin Blok apareyiyle tedavi ederek, temporalis anterior ve masseter kaslarındaki aktiviteleri yüzey EMG cihazı ile değerlendirmişlerdir. Kayıtları, istirahat, yutkunma ve maksimum diş sıkma sırasında almışlardır. Araştırmacılar, Twin Blok apareyinin her iki kasın da aktivitesini arttırarak etkisini gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.

Klocke ve diğerleri (130)'nin yaptıkları çalışmada, 25 adet adölesan bireyde 12 aylık lip bumper tedavisinin alt ve üst dudak kas aktivitesine olan etkileri incelenmiştir. Apareyin uygulanması ile istirahat ve yutkunma sırasında alt ve üst dudak kas aktivitesinde artış görülürken, konuşma sırasında elde edilen sonuçlar değişken bulunmuştur. Tedavi protokolü sonunda beklenen alt dudak adaptasyonunun ise gerçekleşmediği belirtilmiştir.

Transversal yöndeki maloklüzyonlar da çiğneme kaslarının fonksiyonlarını etkilemektedir. Moreno ve diğerleri (120), posterior çapraz kapanış varlığında aynı tarafa ait masseter aktivitesinde azalma olduğunu göstermişlerdir. Bir başka çalışmada da benzer şekilde, çapraz kapanış tarafında masseter aktivitesi düşük bulunurken, çapraz kapanış görülmeyen tarafta artmış olarak bulunmuştur (131). Buna karşın Keçik ve diğerleri (132), çapraz kapanış bulunan tarafta istirahat halinde masseter ve temporalis anterior kas aktivitesini yüksek bulmuştur. Maksimum diş sıkma sırasında ise, temporalis anterior kas aktivitesi çapraz kapanış tarafında; masseter kas aktivitesi ise çapraz kapanış olmayan tarafta yüksek bulunmuştur. Genişletme tedavisi sonrası hem istirahat hem de maksimum diş sıkma sırasındaki aktivite farklılığı her iki taraf için de ortadan kalkmıştır.

Akcan (133), *utility ark* ile üst kesici dişlerin protrüzyon ve/veya intrüzyonunu yaptığı derin örtülü kapanışlı hastalarda, masseter, temporalis anterior, anterior digastrik ve sternokleidomastoid kaslarına ait EMG

değerlendirmesi yapmıştır. Araştırmacı, sağ ve sol taraf kaslara ait EMG değerlerinin birbirine yakın olduğunu belirtmiştir.

2.7. Perioral Basınçlar

Basınç, bir yüzey üzerine etki eden dik kuvvetin, birim alana düşen miktarı demektir. Basınç birimi olarak sıklıkla pascal (Pa) kullanılmaktadır. 1 N/m², 1 Pa anlamına gelmektedir. Perioral yapıların oluşturduğu basınçlar sensörler aracılığı ile ölçülebilmektedir.

Perioral bölgede yer alan basınçlar istemli basınçlar, istemsiz basınçlar, fonksiyonel basınçlar ve anormal basınç alışkanlıkları şeklinde sınıflandırılabilir. İstemsiz basınçlar ise ikiye ayrılmaktadır (134):

A. İçsel basınçlar

- Dil basıncı
- Dudak ve yanak basıncı
- Erüpsiyon basınçları
- Okluzal basınçlar
- Postüral kas aktiviteleri

B. Dışsal basınçlar

- Anormal postür
- Uygun olmayan uyku pozisyonları
- El ile çeneye yaslanması

Anormal basınç alışkanlıklarına ise parmak, dil, dudak veya battaniye emme, tırnak yeme, dil itimi, yutkunma bozuklukları ve ağız solunumu örnek verilebilmektedir.

Diş pozisyonlarının perioral kaslar ve dil tarafından belirlenmesi teorisi ilk olarak Tomes (72) tarafından 1873'te ortaya atılmıştır ve Angle (1), malokluzyonları sınıflandırırken dişlerin ve çenelerin birbiri ile denge içerisinde olduğunu savunmuştur. Kloehn (135) ise yapmış olduğu çalışmada, normal okluzyonda dişleri dengede tutan basınçların varlığından bahsetmiştir. Diş arklarını içeriden dilin, dışarıdan ise dudakların dengede

tuttuğunu, bu nedenle her bireyin kendine has okluzal özelliklerinin olduğunu belirtmiştir. Günümüzde, diş pozisyonları üzerinde içeriden dil, dışarıdan ise yanaklar ve dudakların oluşturduğu kuvvetlerin etkili olduğu (26), ayrıca diş pozisyonları üzerinde dudak ve yanakların yarattığı istirahat kuvvetlerinin baskın olduğu (28) görüşleri yaygın olarak kabul görmektedir.

2.7.1. Ortodontide Perioral Basınçlar

Kemik sert bir yapı olmasına rağmen çevreden gelen uyarılara yanıt verebilen bir özellik göstermektedir. Kemik üzerine en büyük etkiyi gösteren yapı ise kaslardır (34).

Ortodontide, yumuşak dokuların oluşturduğu mevcut kuvvetlerin tespiti, kullanılması veya elimine edilmesi malokluzyonların tedavisine imkan sağlamaktadır. Graber (136) Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III malokluzyona sahip bireylerin kas morfolojilerini incelediği çalışmasında, kas fonksiyonlarında görülen değişikliklerin normal morfolojiyi değiştirebileceğini veya mevcut malokluzyonu şiddetlendirebileceğini ifade etmiştir. Yapılan bir çalışmada, çevre dokulardan dişler üzerine gelen kuvvetlerin, ortodontik kuvvet gibi dişleri hareket ettirebileceği ve diferansiyel kuvvetlerin yeterli büyüklükte olmasa da yeterli süre etki etmesi ile dişlerin hareket edebileceği belirtilmiştir (26).

Normal okluzyona sahip 25 genç hastaya ait dil basınçlarının değerlendirildiği bir çalışmada, alt ve üst santral kesici dişler ve sol birinci molar dişler üzerine gelen basınçlar ölçülmüştür. İstirahat halinde negatif basınçlar görülürken, yutkunma sırasında basınçlar artmıştır. Çiğneme sırasında ölçülen basınçların ise, yutkunma basınçlarının en fazla yarısı büyüklüğünde olduğu görülmüştür (137).

Thüer ve diğerleri (29)'nin yapmış olduğu bir çalışmada, genç erişkinlerde molar bölgesine gelen yanak ve dil basınçları değerlendirilmiştir. Mandibular posterior dişler üzerine gelen istirahat basınçları hem bukkal hem de palatinal bölgede benzer iken, maksiller dişlerde bukkal tarafta basınç

anlamli şekilde daha yuksek bulunmustr. Yutkunma ve cigneme sirasinda olculen palatinal bolgedeki basincilarin ise arttigi gosterilmistir.

Thuer ve Ingervall (30) yapmistr olduklari bir calismada, farkli malokluzyon tiplerine sahip, yaslari 7 ile 16 arasinda degisen 84 hastada dudak kuvveti ve basincilarini degerlendirmislerdir. Calismanin sonuclari, Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip hastalariin dudak kuvvetlerinin Sınıf I hastalardan dusuk oldugunu gostermistir. Ust kesici disler uzerindeki dudak basinci, en yuksek Sınıf II bölüm 1 malokluzyon, en dusuk Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda tespit edilmiştir. Alt dudak basinci ise malokluzyon turleri arasinda anlamlı farklılık gostermemistir. Alt dudak istirahat basincinin, dik yön boyutlari artmistr ve kısa ust dudağa sahip bireylerde arttigi gosterilmistir. Ayrıca, ust dudakta gorulen basinc artisi, labiyale egimli ust kesici disler, *overjet* ve maksiller prognatizm ile iliskilendirilmistir. Arastirmacilar, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda diklesmis olan ust kesici dislerin, artmistr ust dudak kuvveti ile iliskili olmadigi sonucuna varmislardir.

Lapatki ve digerleri (33) yapmistr olduklari calismada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyon ve Sınıf I okluzyona sahip hastalariin ust kesici dislerinin insizal ve servikal bolgelerine gelen basincilari degerlendirmislerdir. Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde insizal bolgede pozitif, servikal bolgede negatif basincilar gorulurken, Sınıf I okluzyona sahip bireylerde tam tersi basincilar gorulmustr. Bu calismada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda maksiller santral kesici dislere toplamda daha fazla basinc geldiği gosterilmistir.

Lambrechts ve digerleri (138), ortodontik tedavi gormemis ortalama yasli 15,2 olan 107 bireyin dudak ve dil basincilarini olcmuslerdir. Dil basincinda malokluzyon turleri arasinda anlamlı farklılık gorulmemistir. Dudak basinci ise, Sınıf II bölüm 1 malokluzyonda Sınıf I malokluzyona gore anlamlı olarak dusuk bulunmustr.

Di Fazio ve digerleri (139) calismalarinda, 50 bireyi Sınıf I ve Sınıf II malokluzyona gore iki gruba, her bir grubu da genc ve eriskin bireyler olmak

üzere iki alt gruba ayırmışlardır. Bireylerde istirahat ve yutkunma sırasında maksiller santral kesici dişlere gelen dudak basıncı ölçülmüştür. Malokluzyon türleri ile her iki basınç ölçümü arasında anlamlı farklılık görülmez iken, yaş artışı ile dudak basıncında anlamlı şekilde artış meydana gelmiştir.

Soo ve Moore (140), 8 ay boyunca lip bumper tedavisi gören 10 çocukta alt dudak basıncını değerlendirmişlerdir. Ölçümler, mandibular orta hat ve sol kanin diş hizasında, istirahat ile 5 farklı fonksiyon sırasında yapılmıştır. Lip bumper tedavisinin birinci ayında istirahat ve konuşma sırasında orta hat basıncının anlamlı şekilde arttığı, ardından tedavi öncesi seviyelerine gerilediği gösterilmiştir.

Hızlı maksiller genişletme tedavisinin yanak basıncına etkilerinin incelendiği bir çalışmada, başlangıçta 3 gr/cm² ölçülen üst molar yanak basıncı, genişletme sonrası 9 gr/cm²'ye çıkmış, 3-4 aylık retansiyon döneminde ise sabit kalmıştır. Her 1 mm'lik genişletme için basınç değişimi 0,6 gr/cm² olarak hesaplanmıştır. Üç aylık retansiyon dönemi sonunda ölçülen basınç ölçümleri, genişletme sonu basınç ölçümleri ile aynı kalmıştır (141).

Yapılan bir başka çalışmada, hızlı maksiller genişletme tedavisinin dudak, yanak ve dil basınçlarına olan etkileri incelenmiştir. Genişletme sonunda hem üst molar hem de kesici diş bölgesinde dudak basıncında artış, retansiyon döneminde ise düşüş görülmüştür. 3 aylık retansiyon dönemi sonunda basınçlar başlangıç değerleri ile benzer bulunmuştur. Dil basıncında ise genişletme sonrası anlamlı şekilde azalma görülürken, retansiyon döneminde yükselme meydana gelmiş, fakat dil basıncı başlangıç değerlerine yaklaşmamıştır. Araştırmacılar, dil adaptasyonunun, dudak adaptasyonundan uzun sürdüğü sonucuna varmışlardır (142).

Mandibular dental arkta yapılan genişletmeye dudakların adaptasyonunun incelendiği bir çalışmada ise, hastalara ait alçı modeller üzerinde stentler hazırlanmıştır. Genişletme sonrasında dudak basıncında artış görülmüş, ancak sonrasında bu basınç başlangıç seviyesine düşmüştür.

Kanin bölgesinden önce orta hat bölgesinde basınçların düşmesi ile genişletmeye adaptasyon sağlanmış ve bu adaptasyon 1 ay içerisinde gerçekleşmiştir (143).

Moawad ve diğerleri (144)'nin yapmış olduğu çalışmada, 22 bireye 1 hafta boyunca mandibular genişletme simülasyonu yapan *essix* apanyi kullanılmış ve sonrasında dudak basınçları değerlendirilmiştir. Basınç ölçümleri orta hat ve sağ kanin diş hizasında gerçekleştirilmiştir. Dudağın orta hatta uyguladığı basınçta 1 hafta sonunda anlamlı azalma görülürken, kanin diş hizasında ölçülen basınçta anlamlı değişiklik görülmemiştir. Orta hat bölgesi, genişletmeye kanin bölgesinden daha hızlı adaptasyon göstermiştir.

Taslan ve diğerleri (145), alışkanlık kırıcı apanye kullanan ve kontrol grubunda yer alan bireylerde dil basıncını değerlendirmişlerdir. Kontrol grubunda yer alan bireylerde, istirahat ve yutkunma basınçları başlangıç değerleri ile aynı kalırken, tedavi grubunda ise kesici dişler bölgesinde ölçülen istirahat basınçları, başlangıç değerlerinden anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur. Yutkunma basınçları ise tedavi sonunda azalmış ancak, apanyenin çıkarılması ile başlangıç değerlerine geri dönmüştür ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Literatür incelendiğinde, dil basıncı yönünden malokluzyon türleri arasında anlamlı farklılık görülmemiş (138), dil basıncının yalnızca yutkunma sırasında arttığı tespit edilmiştir (29,137). Dudak basıncıyla ilgili ise farklı görüşler belirtilmiştir. Üst dudak basıncı, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda, yapılan bir çalışmada en yüksek iken (33), başka bir çalışmada en düşük olarak bulunmuştur (30). Ortodontik apanyelerin perioral basınçlar üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarda da zıt görüşler bildirilmiştir. Maksiller genişletme sonrası artan dudak basıncının, yapılan bir çalışmada retansiyon döneminde azalmadığı (141), bir başka çalışmada ise azaldığı gösterilmiştir (142).

2.7.2. Perioral Basınç Ölçüm Yöntemleri

Kas ve yumuşak dokuların basınç ve kuvvet ölçümünün yapılabilmesi için elektromiyografik ölçüm, doku hacmi ölçümü ve elektrodinamik ölçüm şeklinde üç temel yöntem bulunmaktadır.

Uysal ve diğerleri (146), alt keser çapraşıklığı ile dil hacmi arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmalarında, dil hacmi ölçümünü, konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile gerçekleştirmişlerdir. Erkeklerde dil hacmi ile çapraşıklık arasında negatif korelasyon görülürken, kızlarda anlamlı korelasyon tespit edilememiştir.

Gerilimölçer cihazlar ile elektrodinamik ölçüm yapan çok sayıda çalışma mevcuttur (147-157).

Proffit ve diğerleri (154) çocuklarda linguopalatal basınçları değerlendirdikleri çalışmalarında, akrilik içerisine yerleştirilmiş üç adet gerilimölçerden faydalanmışlardır. Çalışma sonucunda, lateral palatal basınçlar ile ark genişliği ve ark genişlik artışı arasında anlamlı bir korelasyon görülmemiştir. Ayrıca, maksiller ark ölçümlerinin yutkunma sırasında oluşan lingual basınçlardan etkilenmediği gösterilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, basıncın elektrik potansiyeline dönüşmesini sağlayan rezistans köprü dönüştürücü aygıt kullanılmış ve bu aygıt ile buksinatör kasın basınç ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Sınıf II malokluzyonda en yüksek basınç değeri maksiller vestibüler bölgede ölçülmüştür. Sınıf III malokluzyonda ise mandibular vestibüler bölge ve okluzal bölge eşit basınç değerlerinde ölçülürken, maksiller vestibüler bölgede en düşük basınç değeri kaydedilmiştir (158).

Posen (66), dil ve perioral yapıların maksimum kuvvetini ölçmek amacıyla gram (gr) cinsinden değer veren *pommeter* adlı cihazı kullanmıştır ve dudak kuvveti ile maksiller ve mandibular kesici diş eğimleri arasında anlamlı ilişki olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, en yüksek perioral kuvvetler Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda ölçülürken; kesici diş eğimi

dikleştikçe, perioral kuvvetlerin arttığı belirtilmiştir. Aynı cihaz başka çalışmalarda dinamometre adıyla kullanılmıştır (30,159).

Thüer ve Ingervall (30) çocuklarda dudak kuvvetlerini ve EMG aktivitelerini değerlendirdikleri çalışmada, ağız içi parçası bulunan ve sıvı dolu bir sistem ile çalışan ağız dışı basınç ölçüm cihazını kullanmışlardır. Dudak basınç ölçümlerinin kaydını, alt ve üst santral kesici dişlerin ortası hizasında olacak şekilde gerçekleştirmişlerdir.

Kato ve diğerleri (160), maksiller dental arka uygulanan aktif ve pasif kuvvetleri kaydeden telemetrik metodu geliştirmişlerdir. 6 mm çapında ve 1 mm kalınlığında olan sensör, 6 saat boyunca kayıt yapabilmektedir. Ağız içi ve ağız dışı parçalardan oluşan bu sistem sayesinde ölçüm yapan araştırmacılar, lingual taraftaki kuvvetleri, labiyal taraftaki kuvvetlerden daha yüksek bulmuşlardır.

Yapılan bazı çalışmalarda ise, basınç sensörleri stent veya ortodontik apareyler üzerine yerleştirilerek basınç ölçümleri gerçekleştirilmiştir (140,142-144,161,162).

Soo ve Moore (140), EPL6 basınç sensörünü Tru-Tain prefabrik stent üzerine uygulamış ve lip bumper tedavisinin ağız içi dudak basınçlarına etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, bu şekilde yapılan basınç değerlendirmesinin klinik çalışmalara katkı sağlayacağını bildirmişlerdir. Shellhart ve diğerleri (143) ise, aynı sensörü hastadan elde edilen alçı model üzerinde hazırlanan stentlerle uygulamışlardır ve mandibulada genişletme simülasyonu yaparak dudak basıncındaki değişiklikleri ve adaptasyonu değerlendirmişlerdir.

Küçükkeleş ve Ceylanoğlu (142), genişletme sonrası dudak, yanak ve dil basınçlarını değerlendirmek amacıyla EPL BO diyaframlı basınç sensörünü, dijital gerilim indikatörüne bağlamışlardır. Sensörün kalibrasyonu amacıyla basınç manometresi kullanmış, molar diş bağlantısını molar bant, santral diş bağlantısını ise akrilik stent aracılığıyla gerçekleştirmişlerdir.

Ruan ve diğeri (163) süt dentisyon döneminde kas kuvvetleri, cinsiyet ve oral fonksiyonlar arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, bilgisayar destekli gerilim ölçme aygıtını kullanmışlardır. Bu aygıt, yalnızca 0,7 mm kalınlığındadır. Araştırmacılar, sensörü diş yüzeyine simante ederek ölçüm yapmışlardır. Süt dentisyon üzerine labiyal ve lingual yönden gelen kuvvetlerin dengeli olmadığını, ayrıca en büyük farklılığın mandibular anterior dişlerin lingual yüzeyinde görüldüğünü bildirmişlerdir.

Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) basınç ölçüm cihazı dudak, yanak ve dil basıncının ölçümü amacıyla kullanılmaktadır (164). Cihaz gösterge paneli, ara kablo ve ölçüm başlığı şeklinde üç kısımdan oluşmaktadır. İçi hava dolu balon şeklindeki ölçüm başlığı tek kullanımlıktır ve basınç ölçümü sırasında ek laboratuvar işlemi gerektirmemektedir.

Literatür incelendiğinde, IOPI cihazının sıklıkla yutkunma bozukluklarının ve yutkunma ile ilgili tedavi etkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanıldığı görülmektedir (165-169). Dil basıncını ölçmek amacıyla IOPI basınç ölçüm cihazının kullanıldığı bir çalışmada, yaş ortalaması 20-79 arasında değişen 408 erkek ve 445 kadın bireyde maksimum dil basıncı ölçülmüş ve yaşla birlikte dil basıncının azaldığı belirtilmiştir. Ayrıca, erkeklerdeki basınç düşüşünün kadınlardan daha hızlı olduğu gösterilmiştir (169).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Tez çalışma grubu, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi olmak amacıyla başvuran, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip 24 bireyden oluşmaktaydı. Bireylerden 3'ü ailevi sebeplerle tedavi olmaktan vazgeçti, 1'i ise tedavi başlangıcından bir ay sonra ortodontik tedavi görmek istemediği gerekçesiyle tedaviyi bıraktı. Sonuç olarak, çalışma grubu 20 bireyden oluşturuldu.

Çalışma grubuna ait bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Karma dentisyon döneminde olması (8-12 yaş aralığında),
- Sabit ortodontik tedaviyi etkileyebilecek herhangi bir sistemik hastalık veya kraniyofasiyal deformitenin bulunmaması,
- Horizontal yön büyümesinin bulunması,
- Derin örtülü kapanışın olması (*overbite* > 3 mm),
- Dikleşmiş üst kesici dişlere sahip olunması,
- Başbaşa ve/veya Sınıf 2 molar diş kapanışı olması,
- Kesici diş eksikliğinin bulunmaması,
- Geçmiş ortodontik tedavi hikayesinin bulunmaması,
- Perioral kaslarla ilişkili alışkanlıkların bulunmaması.

Tez kontrol grubu, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda daimi dişlerinin sürmesi izlenmekte olan, Sınıf I malokluzyona sahip 15 bireyden oluşturuldu.

Kontrol grubuna ait bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Karma dentisyon döneminde olması (8-12 yaş aralığında),
- Herhangi bir sistemik hastalık veya kraniyofasiyal deformitenin bulunmaması,
- Normal eğimde üst kesici dişlere sahip olunması,
- Angle Sınıf I malokluzyona sahip olunması,

- Perioral kaslarla ilişkili alışkanlıkların bulunmaması,
- Çalışma süresince sabit veya hareketli ortodontik aygıt kullanmamış olması.

Çalışma grubunda yer alan bireylerin ortalama yaşı $10,29 \pm 0,90$ yıl, kontrol grubunda yer alan bireylerin ise ortalama yaşı $10,56 \pm 1,06$ yıl idi. Çalışmaya dahil edilen bireylere ait demografik veriler Tablo 3.1'de gösterilmiştir. Çalışma grubu 8 kız, 12 erkek; kontrol grubu ise 5 kız, 10 erkek bireyden oluşmaktaydı. Çalışmaya dahil edilen bireylerin cinsiyet dağılımı ise Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilen bireylere ait demografik veriler

		Ortalama \pm SS
Yaş (yıl)	Protrüzyon	$10,29 \pm 0,90$
	Kontrol	$10,56 \pm 1,06$

Tablo 3.2. Çalışmaya dahil edilen bireylerin cinsiyet dağılımı

		Kız (n)	Erkek (n)
Cinsiyet	Protrüzyon	8 (%40)	12 (%60)
	Kontrol	5 (%33,3)	10 (%66,7)

Araştırmanın yürütülebilmesi için Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 03.09.2015 tarihli ve 2015/08-15 (KA-15027) karar numaralı etik kurul raporu alındı (EK 1). Katılan bireyler ve ebeveynleri tedavi süreci ile ilgili bilgilendirildi ve tümü araştırmamıza gönüllü olarak katılmayı kabul etti. Hastaların tümünden çocuk bilgilendirilmiş gönüllü olur formu (EK 2), ebeveyn bilgilendirilmiş gönüllü olur formu (EK 3) ve fotoğraf izin formu (EK 4) alındı.

3.2. Bireylerden Alınan Kayıtlar

Çalışma grubuna dahil edilen bireylerden, tedavi başında (T0), üst kesici diş protrüzyonu sonrasında (T1) ve retansiyon dönemi sonrasında (T2) şu kayıtlar alındı:

- Ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar
- Alt ve üst çene modeller
- Dijital lateral sefalometrik radyograf
- Perioral basınç kaydı
- Elektromiyografik kayıt

Çalışma grubu ile eş zamanlı olacak şekilde kontrol grubuna dahil edilen bireylerden de T0, T1 ve T2 dönemlerinde şu kayıtlar alındı:

- Perioral basınç kaydı
- Elektromiyografik kayıt

Ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar dijital fotoğraf makinesi (Sony Cyber-shot DSC-W35) kullanılarak çekildi.

Alt ve üst çene modeller üzerinde yapılan ölçümler, dijital olarak Orthomodel yazılımı (Orthomodel, İstanbul, Türkiye) kullanılarak yapıldı.

Dijital lateral sefalometrik radyograf (Resim 3.1), doğal baş pozisyonunda, dişler okluzyonda ve dudaklar gerilimsiz iken dijital sefalometrik röntgen cihazı (Soredex, P.O. Box 148, 04301 Tuusula, Finlandiya) kullanılarak alındı. Lateral sefalometrik radyograflar üzerinde Dolphin versiyon 11.8 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, California, ABD) programı kullanılarak ölçümler yapıldı.



Resim 3.1. Lateral sefalometrik radyografi

Perioral basınç ölçümleri Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) cihazıyla (IOPI Medical LLC, Carnation, WA, ABD) gerçekleştirildi.

Elektromiyografik veriler, Biopac MP150 cihazı (Biopac Systems Inc., CA, ABD) kullanılarak kaydedildi. Kayıtlar sırasında Ag/AgCl/Solid kendinden yapışkan jelli, şeffaf bantlı elektrot (plusMED, Bio Protech Inc., Gangwon-do, Kore), elektrotların hareketler sırasında teması kaybetmemesi için flaster (Hypafix, BSN Medical, Hamburg, Almanya) kullanıldı. EMG kayıtlarının bilgisayar hafızasına kaydedilmesi amacıyla AcqKnowledge 4.0.0 (Biopac Systems Inc., CA, ABD) yazılımı kullanıldı. Elektromiyografik analizler amacıyla MatLab versiyon 8.0 (The MathWorks Inc., Natick, MA, ABD) yazılımından faydalanıldı.

3.3. Lateral Sefalometrik Radyograf Analizi

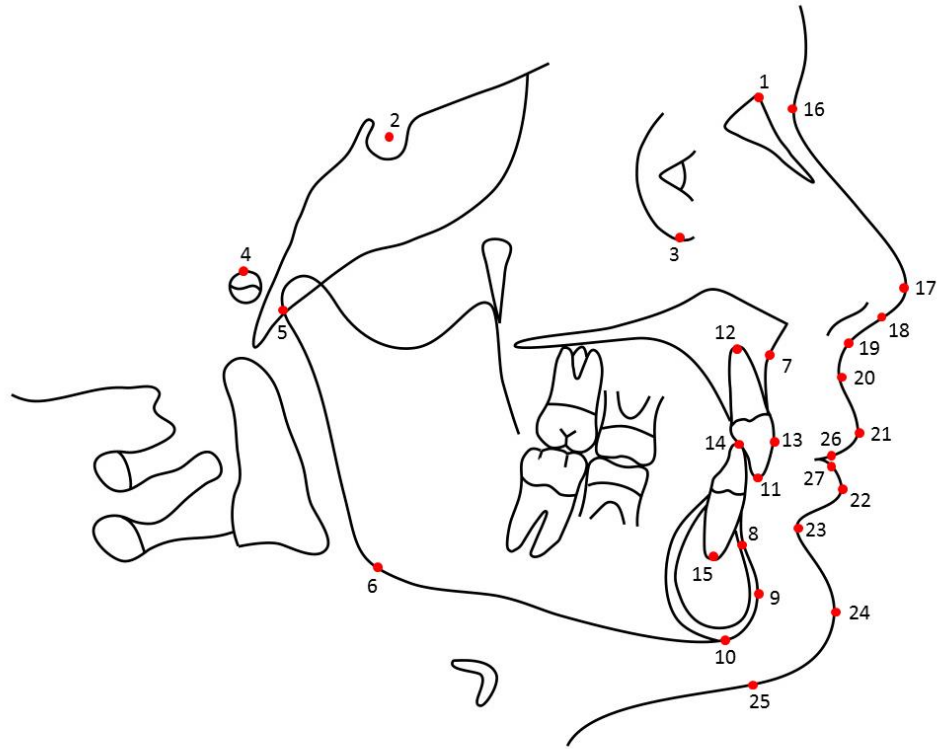
Çalışma grubunda yer alan bireylerden T0, T1 ve T2 döneminde alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde Dolphin versiyon 11.8 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, California, ABD)

programı kullanılarak sert ve yumuşak doku sefalometrik ölçümleri yapıldı. Sefalometrik analiz için aşağıdaki sefalometrik noktalar kullanıldı (170).

3.3.1. Lateral Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Noktalar (Şekil 3.1)

1. Nasion (N): Nazofrontal suturun sagittal yöndeki en ön noktası
2. Sella (S): Sella Tursika'nın orta noktası
3. Orbitale (Or): Göz çukuru alt kenarının en alt noktası
4. Porion (Po): Dış kulak yolunun en üst noktası
5. Artikülare (Ar): Mandibular kondilin arka dış sınırı ile temporal kemiğin kesiştiği nokta
6. Gonion (Go): Mandibular düzlem ile ramus düzleminin oluşturduğu açının açıortayı ile mandibula alt kenarının kesiştiği nokta
7. A Noktası (A): Spina nasalis anterior ile prosthion arasında kalan alveolar proses konturu üzerindeki en derin nokta
8. B Noktası (B): Pogonion ve inframentale arasında kalan alveolar proses konturu üzerindeki en derin nokta
9. Pogonion (Pog): Mandibular simfizisin dış konturu üzerinde yer alan en ileri nokta
10. Menton (Me): Mandibular simfizisin dış konturu üzerinde yer alan en alt nokta
11. U1 Kesici Ucu (U1i): Üst santral kesici dişin kesici uç noktası
12. U1 Apeksi (U1a): Üst santral kesici dişin kök ucu noktası
13. U1 Labial Nokta (U1): Üst santral kesici dişin labial yüzeyinin en ön noktası
14. L1 Kesici Ucu (L1i): Alt santral kesici dişin kesici uç noktası
15. L1 Apeksi (L1a): Alt santral kesici dişin kök ucu noktası
16. Yumuşak doku Nasion (Ns): Burun kökünün yumuşak doku konturunda yer alan konkavitenin en derin noktası
17. Pronasale (Pn): Burnun en ön noktası
18. Columella noktası (Cm): Columella'nın orta noktası

19. Subnasale (Sn): Burnun alt sınırının üst dudağın dış konturu ile birleştiği nokta
20. Yumuşak doku A noktası (As): Labrale superior ile subnasale arasında yer alan üst dudak konturunun en derin noktası
21. Labrale superior (Ls): Üst membranöz dudağın üst sınırının orta noktası
22. Labrale inferior (Li): Alt membranöz dudağın alt sınırının orta noktası
23. Yumuşak doku B noktası (Bs): Labrale inferior ile pogonion arasında yer alan alt dudak konturunun en derin noktası
24. Yumuşak doku Pogonion (Pos): Çenenin yumuşak dokusu üzerinde yer alan en ön nokta
25. Yumuşak doku Menton (Ms): Sert doku mentondan vertikal olarak indirilen dikmenin çenenin yumuşak dokusu üzerinde değdiği nokta
26. Stomion superior (Sts): Üst dudağın en alt noktası
27. Stomion inferior (Sti): Alt dudağın en üst noktası



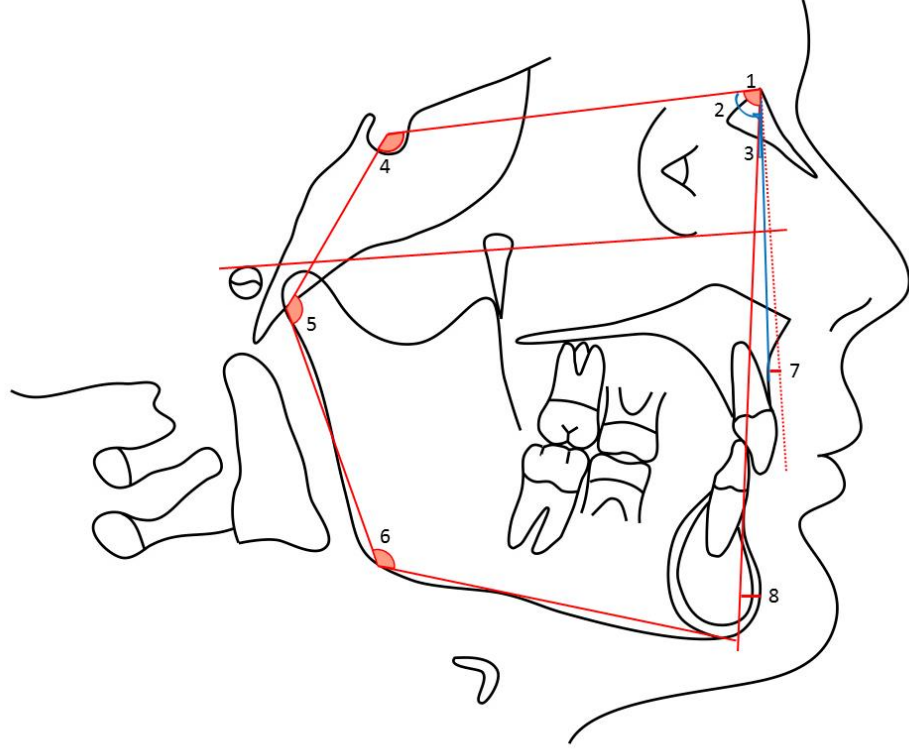
Şekil 3.1. Lateral sefalometrik film analizinde kullanılan noktalar

Bu sefalometrik noktalarla oluşturulan düzlemler kullanılarak yapılan ölçümler şunlardır:

3.3.2. Maksillomandibular İlişkilere Ait İskeletsel Ölçümler (Şekil 3.2)

1. SNA açısı (SN-NA) (°)
2. SNB açısı (SN-NB) (°)
3. ANB açısı (NA-NB) (°)
4. Saddle açısı (N-S-Ar) (°)
5. Artiküler açı (S-Ar-Go) (°)
6. Gonial açı (Ar-Go-Me) (°)
7. McNamara değeri (FH düzlemine N noktasından indirilen dikmeye A noktasının uzaklığı (mm))

8. Pog-NB mesafesi (Pog noktasının NB doğrusuna dik uzaklığı) (mm)

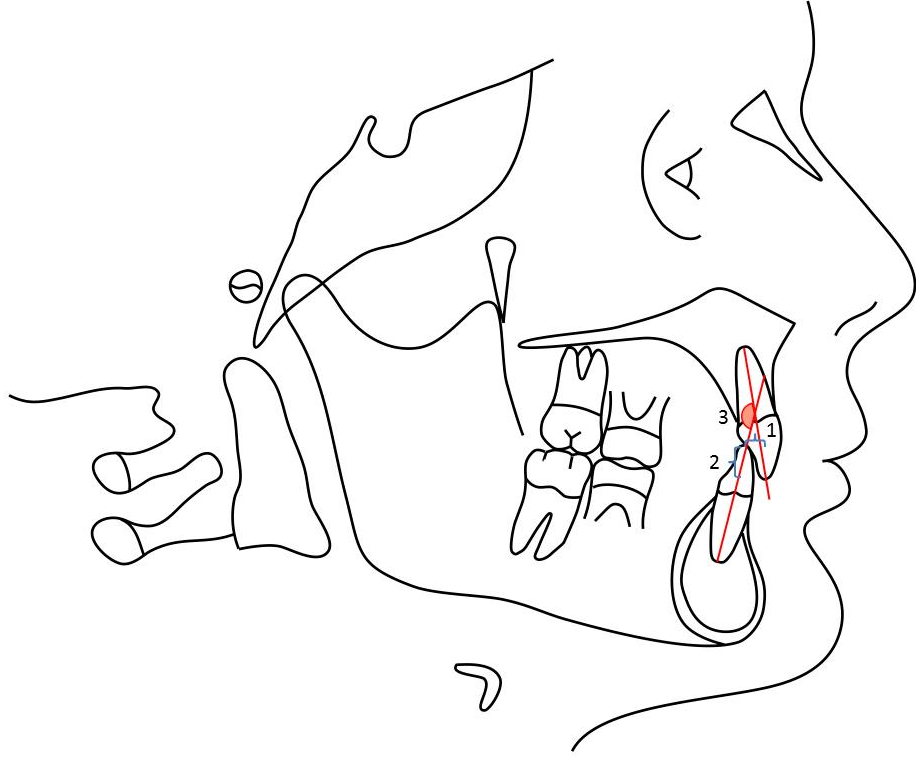


Şekil 3.2. Maksillomandibular ilişkilere ait iskeletsel ölçümler

3.3.3. Maksillomandibular İlişkilere Ait Dentoalveolar Ölçümler

(Şekil 3.3)

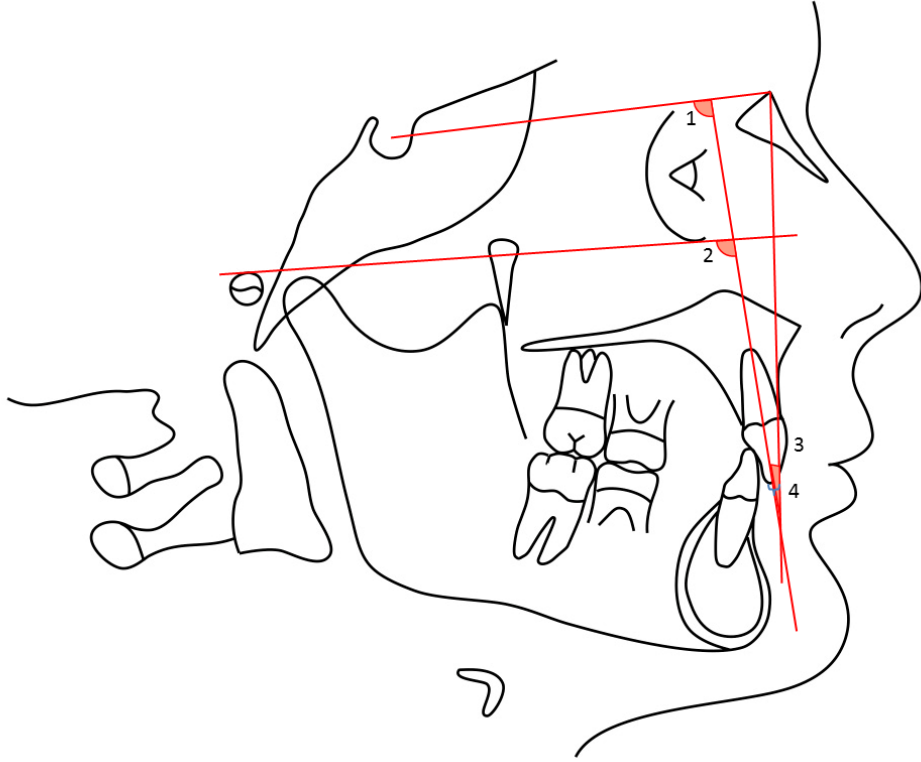
1. Overjet (Alt ve üst kesici dişlerin insizal uçları arasındaki horizontal mesafe) (mm)
2. Overbite (Alt ve üst kesici dişlerin insizal uçları arasındaki vertikal mesafe) (mm)
3. İnterinsizal açı (Üst ve alt kesici dişin uzun eksenleri arasındaki açı) (°)



Şekil 3.3. Maksillomandibular ilişkilere ait dentoalveolar ölçümler

3.3.4. Maksillaya Ait Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 3.4)

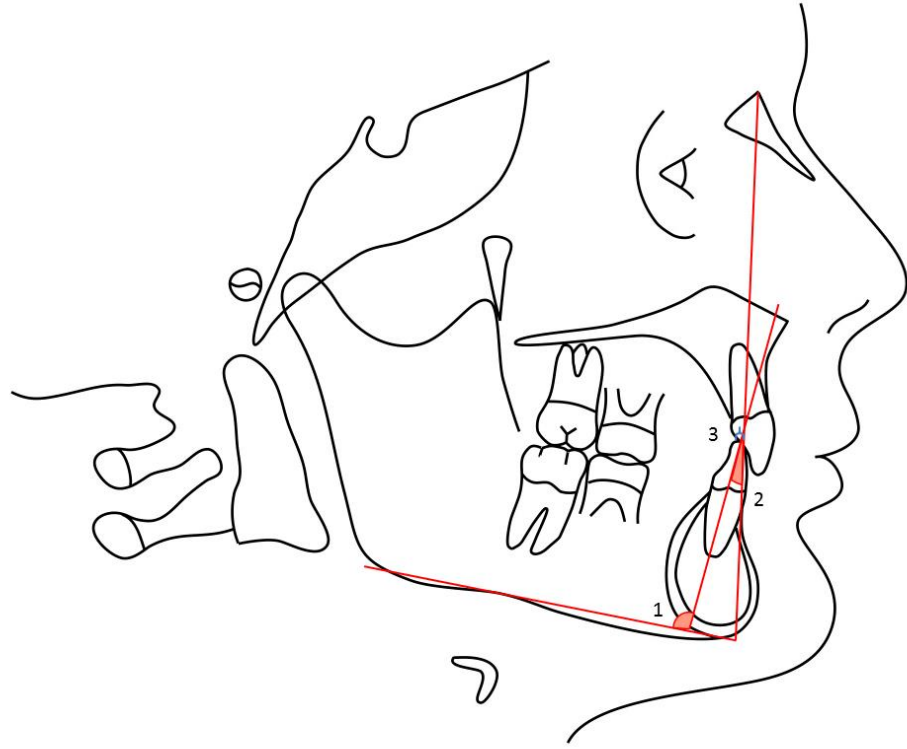
1. U1-SN açısı (°)
2. U1-FH açısı (°)
3. U1-NA açısı (°)
4. U1-NA mesafesi (mm)



Şekil 3.4. Maksillaya ait dentoalveolar ölçümler

3.3.5. Mandibulaya Ait Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 3.5)

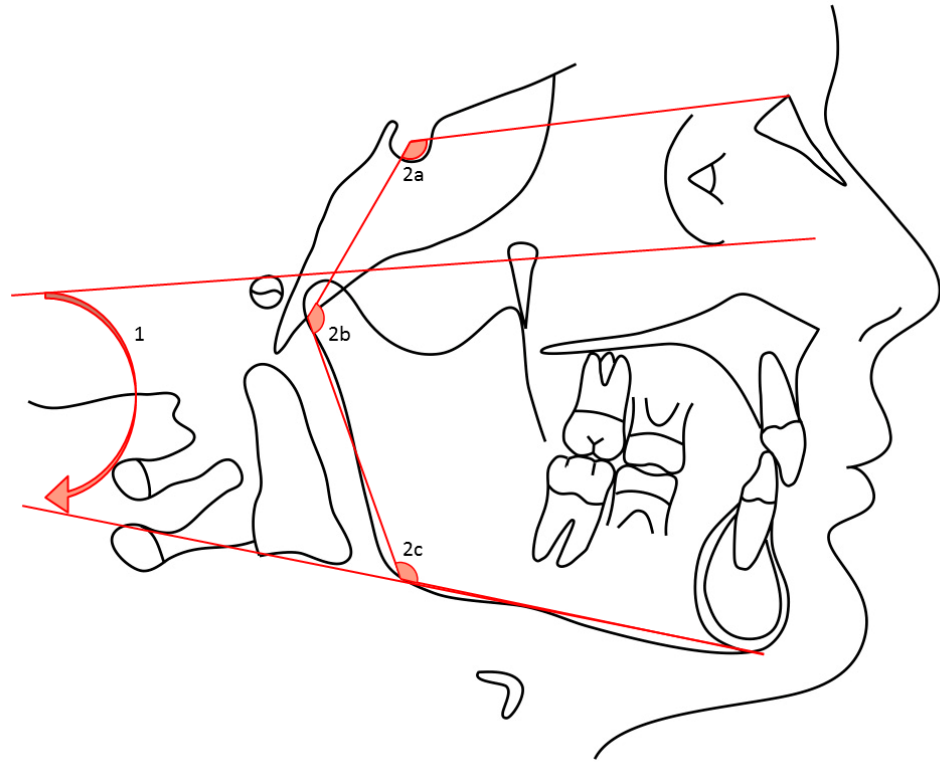
1. IMPA (L1-GoMe) (°)
2. L1-NB açısı (°)
3. L1-NB mesafesi (mm)



Şekil 3.5. Mandibulaya ait dentoalveolar ölçümler

3.3.6. Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Ölçümler (Şekil 3.6)

1. FMA açısı (FH-GoMe) (°)
2. Posterior açılar toplamı ($2a+2b+2c$) [(N-S-Ar) + (S-Ar-Go) + (Ar-Go-Me)] (°)

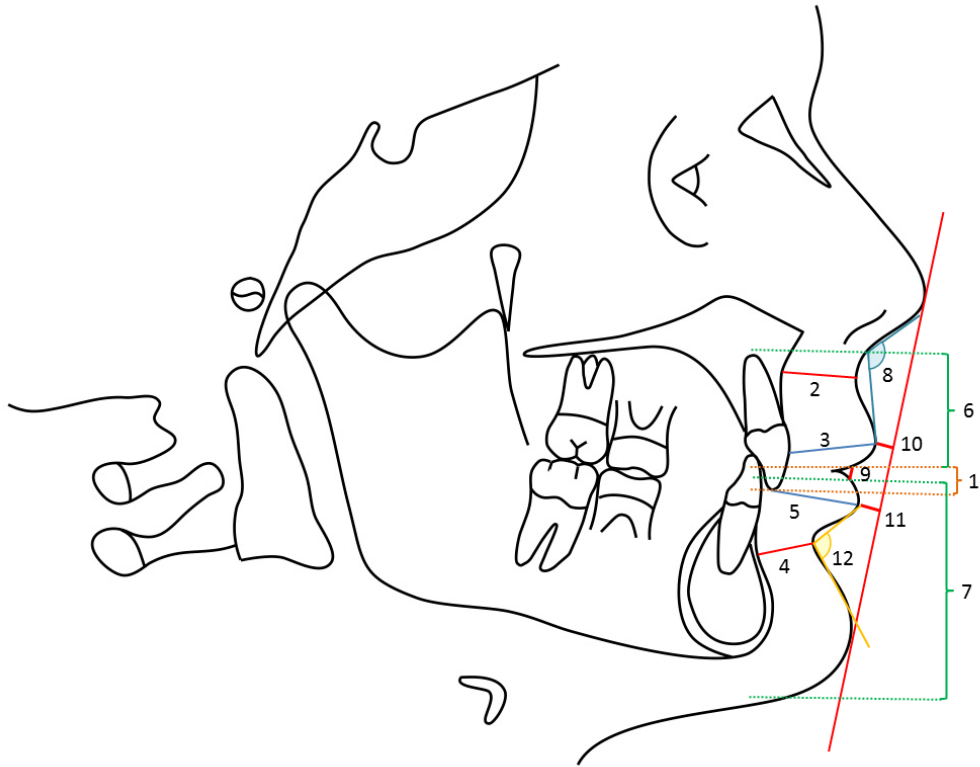


Şekil 3.6. Vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümler

3.3.7. Yumuşak Doku Değerlendirmesine Ait Ölçümler (Şekil 3.7)

1. Üst kesici görünümü (U1i ile Sts arasındaki dik uzaklık) (mm)
2. Üst dudak kalınlığı-A noktası (A noktası ile As noktası arasındaki mesafe) (mm)
3. Üst dudak kalınlığı-Vermilion (U1 ile Ls noktaları arasındaki mesafe) (mm)
4. Alt dudak kalınlığı-B noktası (B noktası ile Bs noktası arasındaki mesafe) (mm)
5. Alt dudak kalınlığı-Vermilion (U1i ile Li noktaları arasındaki mesafe) (mm)
6. Üst dudak uzunluğu (Sn ile Sts noktaları arasındaki dik mesafe) (mm)

7. Alt dudak uzunluğu (Sti ile Me noktaları arasındaki dik mesafe) (mm)
8. Nazolabial açı (Cm-Sn-Ls) ($^{\circ}$)
9. İnterlabial aralık (Sts ile Sti noktaları arasındaki dik mesafe) (mm)
10. Üst dudak-E düzlemi mesafesi (Ls noktasının E düzlemine yatay uzaklığı) (mm)
11. Alt dudak-E düzlemi mesafesi (Li noktasının E düzlemine yatay uzaklığı) (mm)
12. Mentolabial açı (Li-Bs-Pos) ($^{\circ}$)



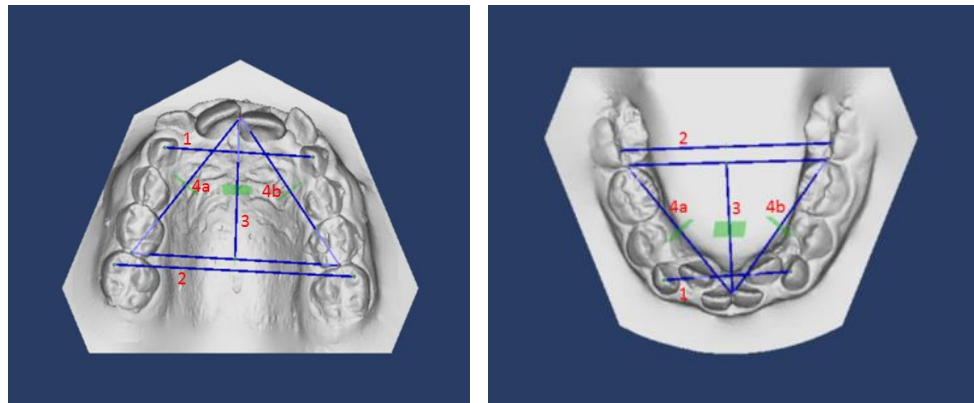
Şekil 3.7. Yumuşak doku değerlendirmesine ait ölçümler

3.4. Model Değerlendirmesi

Çalışma grubunda yer alan bireylerden T0, T1 ve T2 dönemlerinde alçı model elde edildi. Alçı modeller, Orthomodel yazılımı (Orthomodel, İstanbul, Türkiye) ile dijitize edildi.

Model değerlendirilmesi amacıyla alt ve üst çene modellerde yapılan ölçümler şunlardır (Resim 3.2):

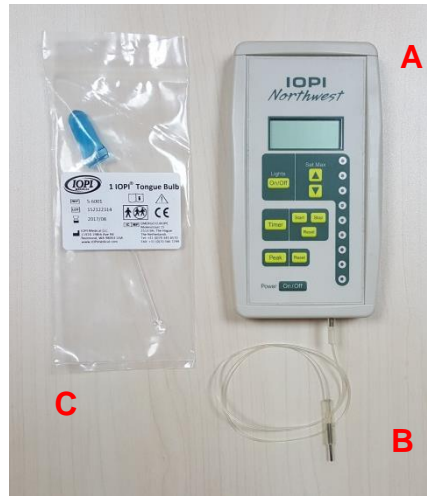
1. İnterkanin mesafe: Süt ve/veya daimi kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafedir.
2. İntermolar mesafe: Birinci molar dişlerin meziyobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafedir.
3. Ark derinliği: Santral kesici dişlerin mezial kontak noktasından, birinci molar dişlerin mezial kontak noktalarını birleştiren düzleme olan dik uzaklıktır.
4. Ark uzunluğu (4a+4b): Sağ birinci molar dişin mezial kontak noktasından, sağ santral kesici dişin mezial kontak noktası ile sol birinci molar dişin mezial kontak noktasından, sol santral kesici dişin mezial kontak noktası arasındaki mesafelerin toplamıdır.



Resim 3.2. Dijital model değerlendirmesinde kullanılan ölçümler

3.5. Perioral Basınç Değerlendirmesi

Çalışma ve kontrol grubunda yer alan bireylerden T0,T1 ve T2 dönemlerinde, perioral basınç değerlendirme Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) basınç ölçüm cihazı (Model 2.0, IOPI Medical LLC., Carnation, WA, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Cihaz; gösterge paneli, bağlantı kablosu ve içi hava dolu bir ölçüm başlığından oluşmaktadır. IOPI cihazı, Resim 3.3'te gösterilmektedir.



Resim 3.3. IOPI basınç ölçüm cihazı: A) Gösterge paneli, B) Bağlantı kablosu, C) Ölçüm başlığı

Ölçüm sırasında hastanın rahat ve dik pozisyonda oturması sağlandı, IOPI cihazı, bağlantı kablosunda gerilim oluşmayacak şekilde hasta başının yakınına yerleştirildi. Öncelikle hastaya basınç ölçümleri ile ilgili sözel eğitim verildi ve birkaç sefer deneme yaptırıldı.

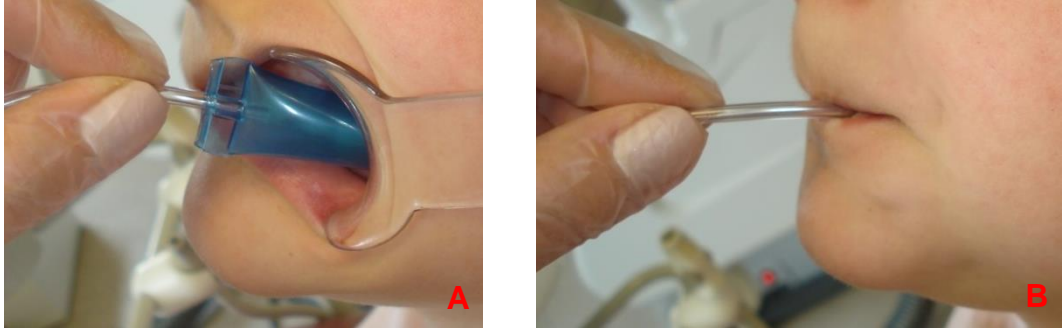
Perioral basınç değerlendirme amacıyla yapılan ölçümler şunlardır:

1. Üst dudak basıncı: Ölçüm başlığı üst dudak ve üst kesici dişler arasına yerleştirildi (Resim 3.4-A).

2. Alt dudak basıncı: Ölçüm başlığı alt dudak ve alt kesici dişler arasında yerleştirildi (Resim 3.4-B).
3. Vertikal dudak basıncı: Ölçüm başlığı dişlere değmeden alt ve üst dudak arasına yerleştirildi (Resim 3.4-C).
4. Sol yanak basıncı: Ölçüm başlığı sol kanin dişin distali hizasından premolar dişler üzerine yerleştirildi (Resim 3.5).
5. Sağ yanak basıncı: Ölçüm başlığı sağ kanin dişin distali hizasından premolar dişler üzerine yerleştirildi.
6. Yutkunma sırasında dil basıncı: Ölçüm başlığı dil üzerine yerleştirildi ve hastadan yutkunması istendi.
7. Maksimum dil basıncı: Ölçüm başlığı dil üzerine yerleştirildi ve hastadan ölçüm başlığını dili ve damağı arasında sıkıştırması istendi.



Resim 3.4. Dudak basınç ölçümleri: A) Üst dudak basıncı, B) Alt dudak basıncı, C) Vertikal dudak basıncı

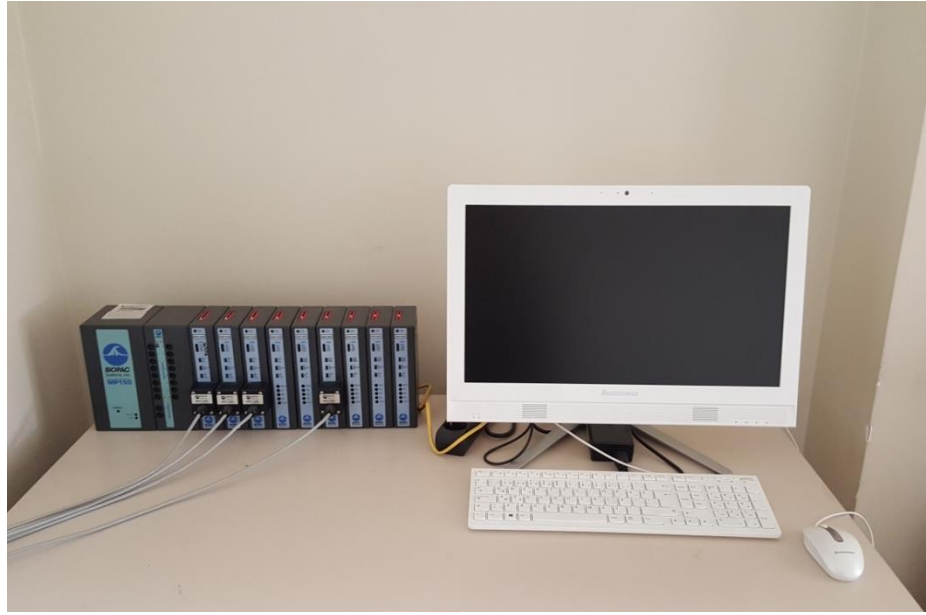


Resim 3.5. Yanak basınç ölçümleri: A) Ölçüm başlığının kanin-premolar diş bölgesine yerleştirilmesi, B) Yanak basıncının ölçümü

Her ölçüm 10 saniye ara ile üç kez tekrar edildi. Kilo pascal (kPa) cinsinden maksimum basınç değerleri kaydedildi ve aritmetik ortalamaları alınarak ortalama basınç değerleri hesaplandı.

3.6. Perioral Kas Aktivitelerinin Değerlendirilmesi

Çalışma ve kontrol grubunda yer alan bireylerden T0, T1 ve T2 dönemlerinde, perioral kas aktivitelerinin değerlendirilmesi amacıyla EMG100C model 8 kanallı amplifikatöre sahip Biopac MP150 cihazı (Biopac Systems Inc., CA, ABD) ile EMG kaydı alındı. EMG cihazı, Resim 3.6'da gösterilmektedir. Kayıtlar sırasında Ag/AgCl/Solid kendinden yapışkan jelli, şeffaf bantlı elektrot (plusMED, Bio Protech Inc., Gangwon-do, Kore) kullanıldı (Resim 3.7). Hareketler sırasında elektrotların temasını kaybetmemesi flaster (Hypafix, BSN Medical, Hamburg, Almanya) yardımı ile sağlandı. Kayıt alma işlemleri, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı laboratuvarında gerçekleştirildi.



Resim 3.6. Biopac MP150 EMG kayıt cihazı



Resim 3.7. EMG kaydı sırasında kullanılan elektrot

EMG cihazı, amplifikatör kazancı 2000, üst kesim frekansı 500 Hz, alt kesim frekansı 1 Hz olacak şekilde ayarlandı. Ortak gürültüden kurtulma oranı 80 dB, örnekleme frekansı 1000 Hz'di.

EMG kayıtları, sağ ve sol taraf superior orbikülaris oris ve masseter kaslarından alındı.

Bireyler, sırtı dik, ayak tabanları rahatça zemine basacak ve elleri kucaklarının üzerinde olacak şekilde oturtuldu. Kayıt işlemleri, bireylerin dış etkenlerden en az düzeyde etkilenmeleri için sessiz oda içerisine gerçekleştirildi, ancak kaygı hissetmemeleri amacıyla sessiz odanın kapısı kapatılmadı. Kayıt sırasında, bilgisayar ekranını göremeyecek şekilde düz olarak karşıya bakmaları istendi.

Elektrot yapıştırma ve kayıt alma öncesinde anksiyete gelişmemesi için her bir bireye ve velisine, yapılacak işlemler sözel olarak anlatıldı ve kullanılacak aparatlar gösterildi.

Kayıt alımına başlamadan önce elektrot yapıştırılacak bölgeler kir ve yağın uzaklaştırılması amacıyla alkollü pamuk ile temizlendi.

Orbikülaris oris superior kas boyutlarının küçük olması nedeniyle, elektrotların etrafındaki yapışkan alan uzaklaştırıldı. İki elektrot arasındaki mesafe 1 cm olacak şekilde ayarlandı. Elektrotlar, Lapatki ve diğerleri (112)'nin önerdiği şekilde, vermilion sınırının 4 mm üzerine ve filtruma her iki taraftan eşit mesafede olacak şekilde flaster yardımı ile yapıştırıldı. Orbikülaris oris kasından EMG kaydının alınması Resim 3.8'de gösterilmektedir.

Masseter kasına elektrot yapıştırılacak yerlerin tespiti amacıyla, hastadan dişlerini sıkması istendi. Kas palpe edilerek, kas fibrillerine paralel olacak şekilde elektrotlar yerleştirildi. Elektrotlar, Ferrario ve diğerleri (171)'nin önerdiği şekilde, üstte yer alan elektrot, tragus-labiyal kommissura ile ekzokantion-gonion düzlemlerin kesişimine gelecek şekilde hizalandı. İki elektrot arasındaki mesafe 2 cm olarak ayarlandı. Masseter kasından EMG kaydının alınması Resim 3.9'da gösterilmektedir.

Elektrotların mümkün olduğunca çok sayıda kas fibrili ile temas etmesi ve çevre kaslardan gelecek sinyallerin engellenmesi amacıyla, elektrotlar

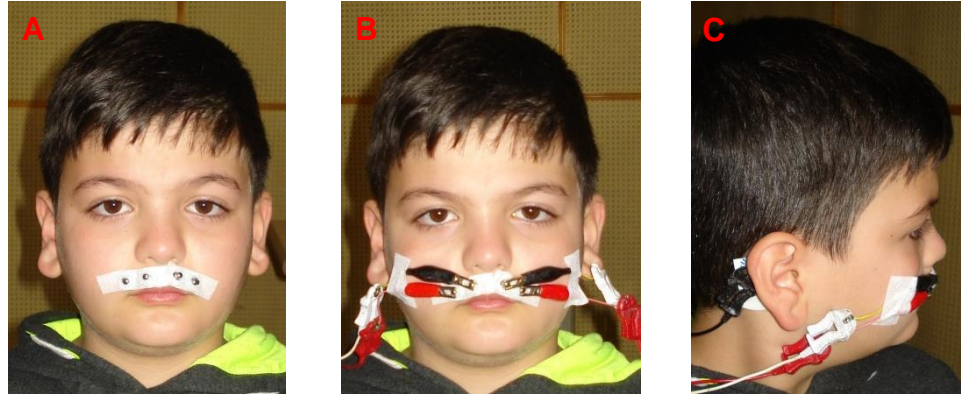
kasların *origo* ve *insersiyosu* ortalananak şekilde yerleştirildi ve sıkıca yapıştırıldı.

Bir elektrot, topraklama amacıyla aktivitenin izlenmediği mastoid bölge üzerine yerleştirildi. Elektrotun, sağlı deri üzerine gelmemesine dikkat edildi.

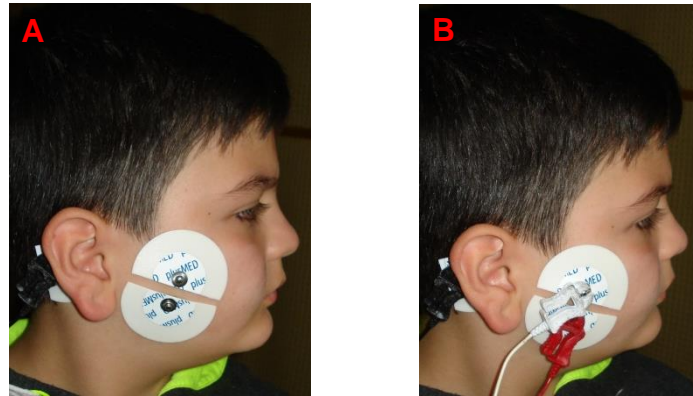
Elektrotlar kas aktivitesi sırasında birbirlerini etkilememeleri amacıyla, orbikülaris oris ve masseter kas grupları için ayrı ayrı yapıştırıldı ve kayıtlar sırayla alındı.

EMG kayıtları aşağıda belirlenen konumlarda alındı:

- Fizyolojik istirahat konumu: Bireylerin rahat bir şekilde oturarak karşıya bakmaları, ardından yutkunmaları ve çenelerini ve/veya dişlerini hareket ettirmeden beklemeleri istendi. Sabit şekilde kaldıkları görüldükten sonra her iki kas grubu için 6 saniye süreyle kayıt alındı.
- Dudak sıkma: Orbikülaris oris kasından alınan maksimum kasılma kaydı sırasında standardizasyon sağlanması amacıyla bireylerin dudakları arasına dişlerine temas etmeyecek şekilde dil basacağı yerleştirildi ve dudaklarını sıkabildiği kadar kuvvetli sıkması istendi. Kayıt alma işlemi 10 saniye boyunca devam etti.
- Diş sıkma: Masseter kasından alınan maksimum kasılma kaydı sırasında standardizasyon sağlanması amacıyla bireylerin posterior dişleri arasına sağ ve sol tarafa ikişer adet olacak şekilde rulo pamuk yerleştirildi ve dişlerini sıkabildiği kadar kuvvetli sıkması istendi. Kayıt alma işlemi 10 saniye boyunca devam etti.



Resim 3.8. Orbikularis oris kasından EMG kaydının alınması: A) Elektrotların yerleştirilmesi, B) EMG cihazının elektrotlara bağlanması, C) Topraklama elektrotunun mastoid bölgeye yerleştirilmesi



Resim 3.9. Masseter kasından EMG kaydının alınması: A) Elektrotların yerleştirilmesi, B) EMG cihazının elektrotlara bağlanması

Diş ve dudak sıkma kayıtları üçer kez tekrar edildi ve her bir kayıt arasında kasların dinlenmesi amacıyla 3 dakika beklendi.

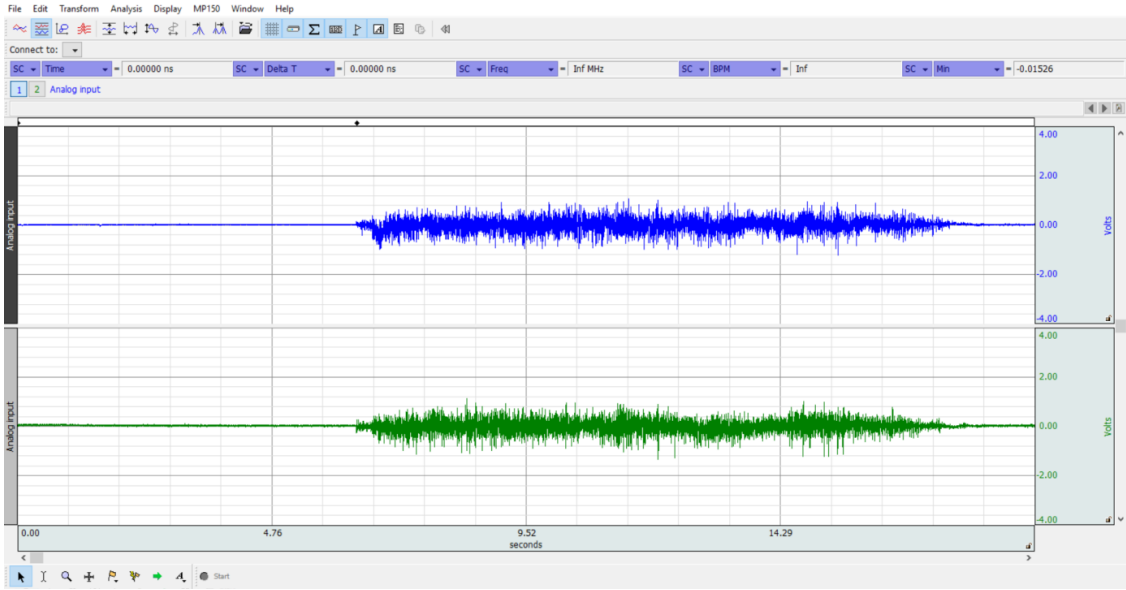
Diş ve dudak sıkma kayıtları sırasında, istirahat kaydının ardından, orbikularis oris ve masseter kası için ayrı ayrı hazırlanmış ses kaydı dinletildi.

Orbikularis oris kası için hazırlanan ses kaydı, “sık dudaklarını” ve “tamam” komutları arasında tekrarlayan şekilde “arttır” komutunu içermektedir. Masseter kası için hazırlanan ses kaydı ise, “sık dişlerini” ve “tamam” komutları arasında tekrarlayan şekilde “arttır” komutunu içermektedir. Bu şekilde, bireylerin kesintiye uğramaksızın kasılmayı devam ettirmeleri sağlandı.

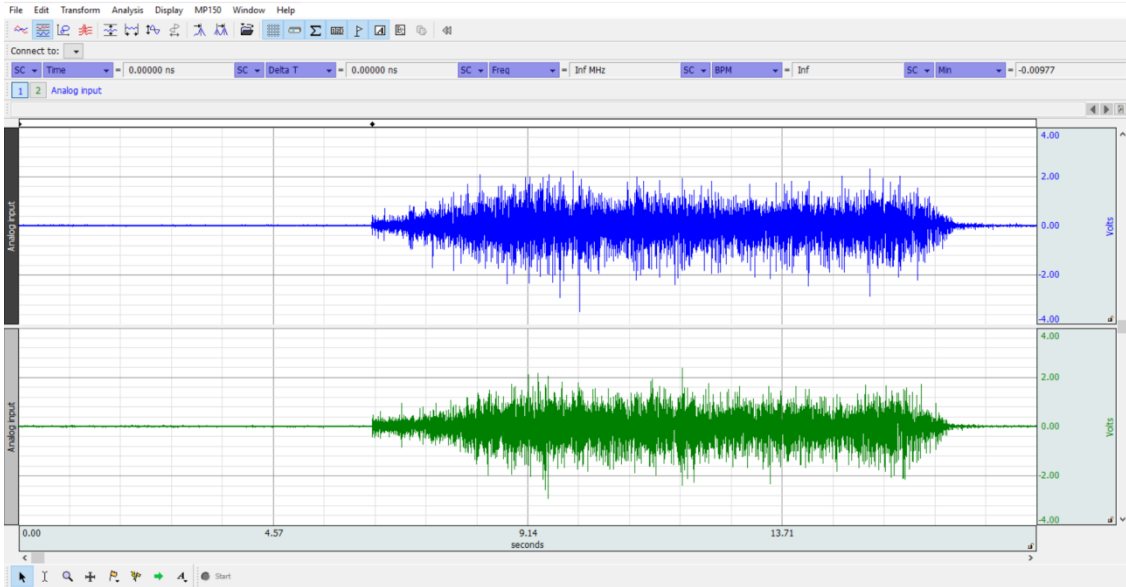
Ham EMG kayıtları, AcqKnowledge 4.0.0 (Biopac Systems Inc., CA, ABD) yazılımı aracılığıyla bilgisayar hafızasına kaydedildi (Resim 3.10, Resim 3.11).

EMG verilerinin değerlendirilmesi amacıyla MatLab versiyon 8.0 (The MathWorks Inc., Natick, MA, ABD) yazılımı kullanıldı. Hatalı sinyaller ayıklandıktan sonra, hareket artefaktlarının temizlenmesi için sinyaller, 20 Hz yüksek geçiren filtreden (6. derece, Butterworth) geçirildi (Resim 3.12-A,C, Resim 3.13-A,C). Ardından sinyaller, zaman penceresi 200 ms olan RMS (root-mean-square, karekök ortalaması) filtreden geçirildi (Resim 3.12-B,D, Resim 3.13-B,D). RMS filtre, 200 ms’lik kayan bir pencere aracılığıyla sinyallerin büyüklüğünün görülmesini sağlayan dalgalı bir grafik oluşturmaktadır.

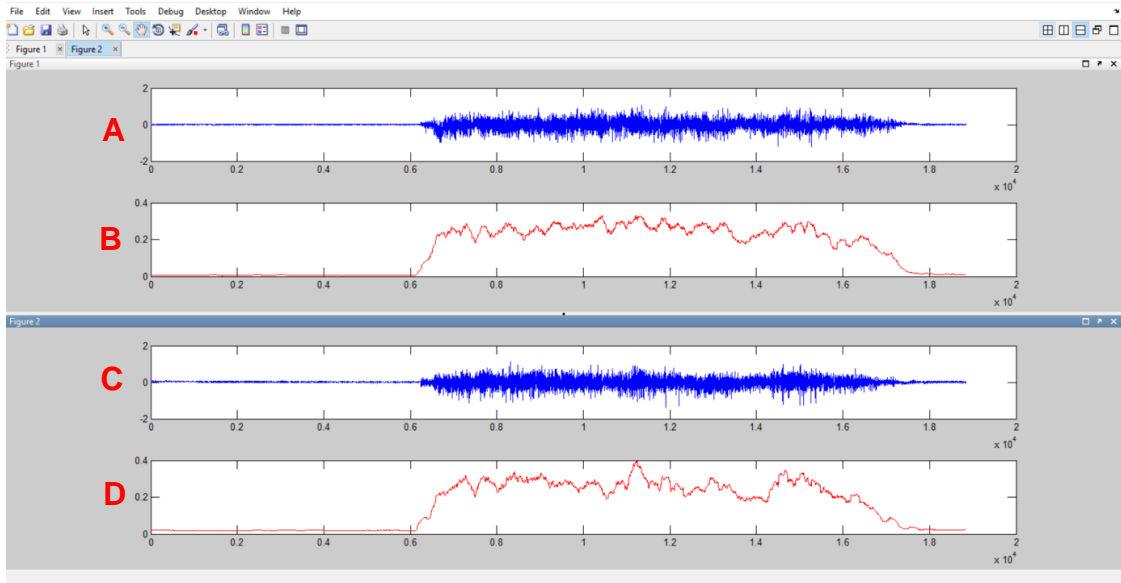
Maksimum istemli kasılma (MİK) (maximum voluntary contraction-MVC) başlangıcından önceki 2 sn içerisindeki en düşük EMG amplitüdü yazılım tarafından otomatik olarak belirlendi ve istirahat EMG (r-EMG) değeri olarak kaydedildi. MİK başlangıcından itibaren ilk 6 sn içerisindeki en büyük RMS değeri yazılım tarafından otomatik olarak belirlendi ve maksimum kasılma EMG’si (maks-EMG) olarak kaydedildi. Değerlendirme amacıyla ilk 6 sn sonrasında kullanılmama sebebi, kas yorgunluğunun EMG’yi bozucu etkisini engellemektir.



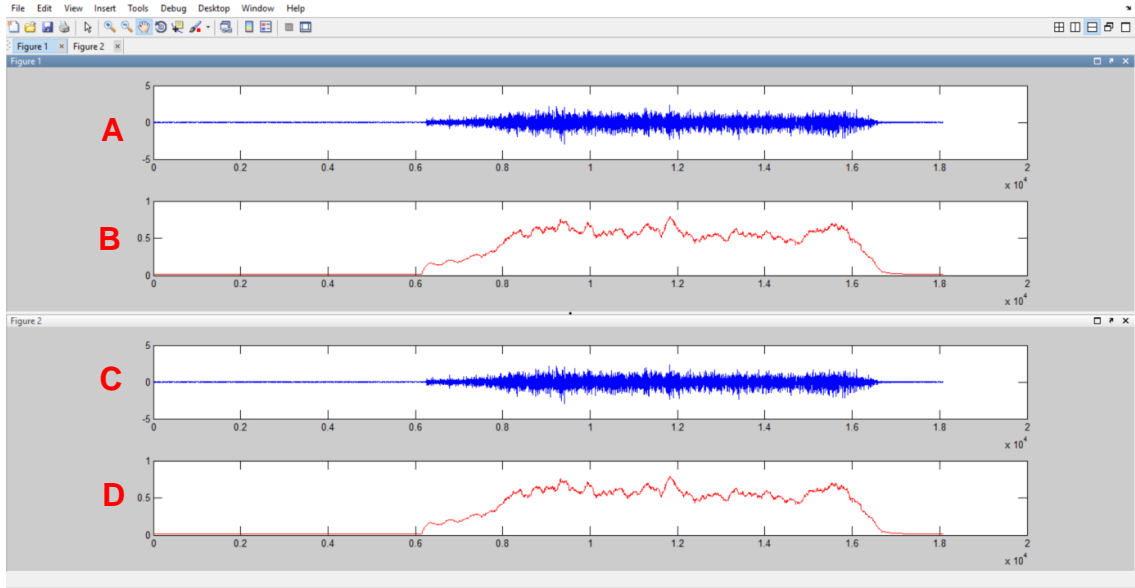
Resim 3.10. Orbikularis oris kasına ait ham elektromiyografik kayıtlar (Üstte yer alan mavi kayıt sol tarafa, altta yer alan yeşil kayıt sağ tarafa aittir.)



Resim 3.11. Masseter kasına ait ham elektromiyografik kayıtlar (Üstte yer alan mavi kayıt sol tarafa, altta yer alan yeşil kayıt sağ tarafa aittir.)



Resim 3.12. Orbikularis oris kasına ait EMG sinyallerinin filtrelenmesi: A ve C; Hareket artefaktlarının filtrelenmesini, B ve D; RMS filtrelemeyi ifade etmektedir. (Üst pencerede yer alan kayıt sol tarafa, alt pencerede yer alan kayıt sağ tarafa aittir.)



Resim 3.13. Masseter kasına ait EMG sinyallerinin filtrelenmesi: A ve C; Hareket artefaktlarının filtrelenmesini, B ve D; RMS filtrelemeyi ifade etmektedir. (Üst pencerede yer alan kayıt sol tarafa, alt pencerede yer alan kayıt sağ tarafa aittir.)

3.7. Ortodontik Tedavi Protokolü

Çalışma grubunda yer alan bireylerden başlangıç kayıtları alındıktan sonra, bireylerin üst birinci molar dişlerine molar bandı uyumlandı ve üst çeneden bantlı ölçü alındı. Elde edilen modellerin üzerinde 0,09 inç tam yuvarlak paslanmaz çelik tel (Levanit, Lewadental, Remchingen, Almanya) kullanılarak transpalatal ark hazırlandı.

Hazırlanan transpalatal ark, ışıkla sertleşen Transbond Plus (3M Unitek Ortho Products, Monrovia, Calif, ABD) bant adezivi ile yapıştırıldı. Transpalatal ark, molar dişlerin ankrajını arttırmak amacıyla hazırlandı. Aynı seans, üst dört kesici diş 0,018 inç slotluk Gemini (3M Unitek, Monrovia, Calif, ABD) braketler ile braketlendi. Braketlerin yapıştırılması amacıyla Transbond Plus (3M Unitek, Monrovia, Calif, ABD) kompozit kullanıldı.

Ardından çapraşıklığın miktarına göre 0,016 ve/veya 0,016x0,016 inç nikel titanyum (NiTi) seviyeleme *utility ark* uygulandı (Resim 3.14).



Resim 3.14. Transpalatal ark ve braket uygulaması

Seviyeleme işleminin tamamlanmasının ardından, 0,016x0,022 inç blue elgiloy telden protrüzyon *utility ark* büküldü ve uygulandı (Resim 3.15).

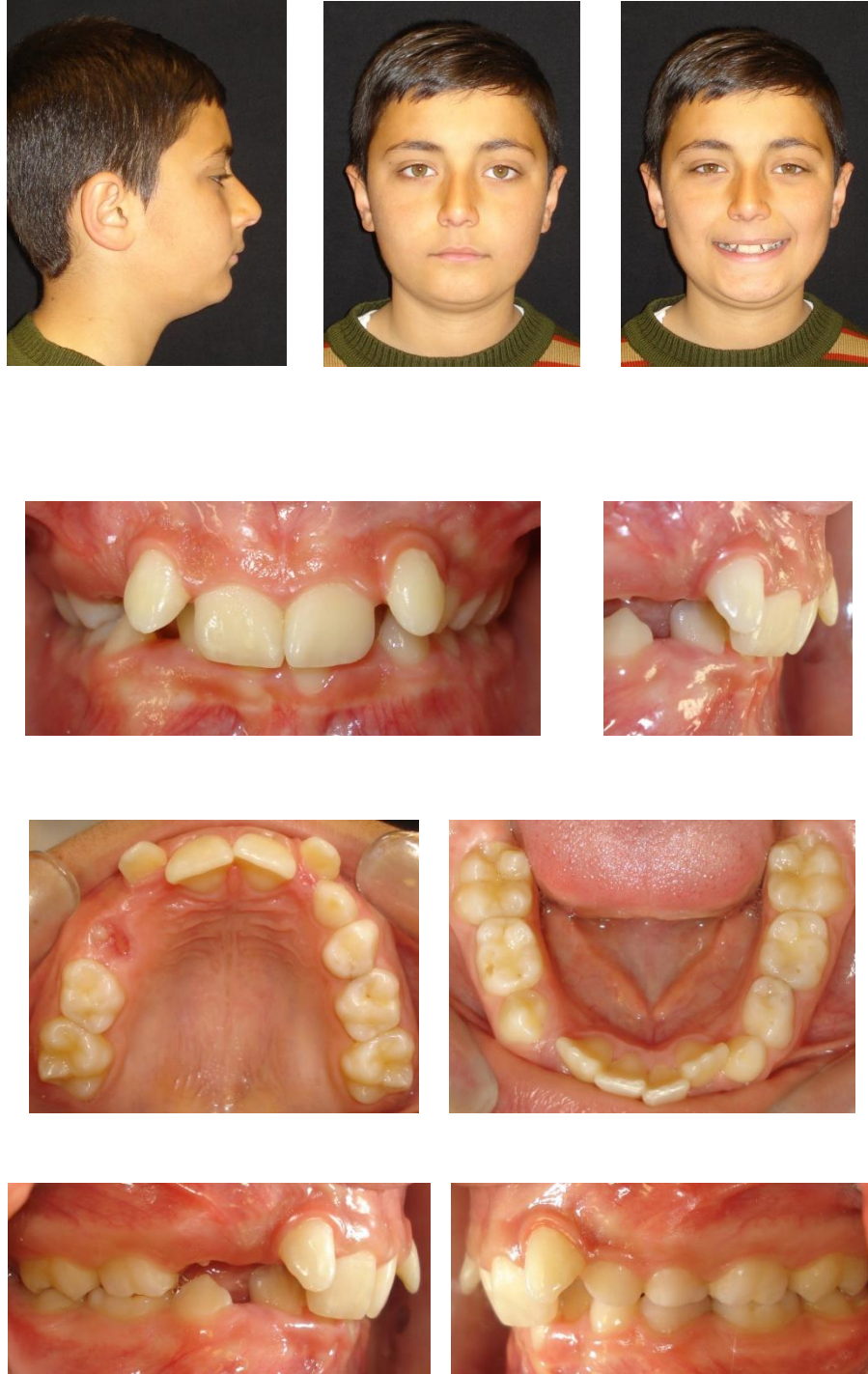


Resim 3.15. Protrüzyon *utility ark* uygulaması

Bireyler 4 haftalık randevu aralıklarıyla görüldü. Yeterli protrüzyonun elde edilip edilmediğinin tespiti için klinik olarak kesici diş eğimleri değerlendirildi. Ayrıca, hastanın alt çenesini öne alarak Sınıf 1 molar-kanin diş ilişkileri elde edildiğinde alt-üst kesici dişlerde çatışma olup olmadığı kontrol edildi. Yeterli protrüzyon elde edildiğinde, ağızdaki tüm apareyler

çıkartıldı ve T1 kayıtları alındı. *Hawley* plağı yapılarak, T2 kayıtlarının alım dönemine kadar 6 ay retansiyon uygulandı.

Resim 3.16, Resim 3.17 ve Resim 3.18'de protrüzyon *utility ark* ile tedavi edilmiş bir olgunun tedavi başlangıcı, protrüzyon sonu ve retansiyon sonu alınan ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları gösterilmiştir.



Resim 3.16. Çalışmaya dahil edilen bir olgunun tedavi öncesi (T0) ağız dışı ve ağız içi görüntüleri



Resim 3.17. Çalışmaya dahil edilen bir olgunun protrüzyon *utility ark* ile protrüzyon sonu (T1) ağız dışı ve ağız içi görüntüleri



Resim 3.18. Çalışmaya dahil edilen bir olgunun retansiyon sonu (T2) ağız dışı ve ağız içi görüntüleri

3.8. İstatistiksel Yöntem

Verilerin analizi, IBM SPSS Statistic's 21 paket programında yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov Smirnov testi ile değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama \pm standart sapma biçiminde gösterildi.

Sayısal değişkenler açısından iki grup, iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi (independent sample T test), kategorik değişkenler arasındaki ilişki ise Ki kare testi (Chi square test) kullanılarak değerlendirildi.

Grup içinde değişkenlerin zamanlara göre farklılığının incelenmesinde tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (Repeated Measures ANOVA) kullanıldı.

İki grubun zaman içindeki değişiminin incelenmesi amacıyla iki yönlü tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (Two-way Repeated Measures ANOVA) kullanıldı. İki yönlü tekrarlı ölçümlerden elde edilen p^a değeri, gruplardan bağımsız olarak tüm bireylerin zaman içindeki değişimini ifade etmektedir. p^b değeri, grup-zaman etkileşimini tanımlamaktadır. Gruplarda zaman içinde görülen değişimlerin benzer olup olmadığını göstermektedir. p^c değeri ise, tüm zaman dönemleri için gruplar arasında farklılık olup olmadığını ifade etmektedir.

Çoklu karşılaştırma testi olarak Bonferroni testi kullanıldı.

Sayısal değişkenler arasında ilişki Spearman rho korelasyon katsayısı ile incelendi.

Lateral sefalometrik film ve model analizi ölçümlerindeki hata payını belirlemek amacıyla, ölçümler aynı gözlemci tarafından 15 gün arayla tekrarlandı. Perioral kas aktivitesi ve basınç ölçümlerinde hata payını belirlemek amacıyla, tekrarlayan ölçümlerden faydalanıldı. Ölçümlerin güvenilirliğini değerlendirmek için sınıf içi korelasyon katsayısı (Intraclass correlation coefficient) hesaplandı.

Sınıf içi korelasyon katsayıları; tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası yapılan ölçümler için hesaplandı. Sınıf içi korelasyon katsayıları lateral sefalometrik film analizine ait ölçümler için 0,972-1,000, model analizine ait ölçümler için 0,990-0,999, perioral basınç ölçümleri için 0,924-0,986 ve kas aktivitesi ölçümleri için 0,957-0,986 arasında değişen değerlerde bulundu. $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Çalışma grubuna 8 kız, 12 erkek toplam 20 birey, kontrol grubuna ise 5 kız, 10 erkek toplam 15 birey dahil edildi. Protrüzyon ve kontrol grupları arasında cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.1).

Çalışma grubuna dahil edilen bireylerin tedavi başlangıcındaki ortalama yaşları $10,29 \pm 0,90$ yıl, kontrol grubuna dahil edilen bireylerin tedavi başlangıcındaki ortalama yaşları ise $10,56 \pm 1,06$ yıl idi. Protrüzyon ve kontrol grupları arasında tedaviye başlama yaşı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.1. Gruplara göre bireylerin cinsiyet dağılımı

		Kız (n)	Erkek (n)	p
Cinsiyet	Protrüzyon	8 (%40)	12 (%60)	0,960
	Kontrol	5 (%33,3)	10 (%66,7)	

Ki kare testi (*: $p<0,05$, **: $p<0,01$, ***: $p<0,001$)

Tablo 4.2. Gruplara göre bireylerin ortalama yaşları

		Ortalama \pm SS	p
Yaş (yıl)	Protrüzyon	$10,29 \pm 0,90$	0,418
	Kontrol	$10,56 \pm 1,06$	

İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi (*: $p<0,05$, **: $p<0,01$, ***: $p<0,001$)

Üst kesici dişlerin prefabrik *utility ark* ile seviyelenmesi ve protrüzyon *utility ark* ile protrüzyonu ortalama 4 ay, retansiyon süresi 6 ay, toplam tedavi süresi ise 10 ay olarak hesaplandı.

4.2. Lateral Sefalometrik Film Analizi Bulguları

4.2.1. Maksillomandibular İlişkilere Ait İskeletsel Bulgular

Tedavi başlangıcı (T0), protrüzyon sonrası (T1) ve retansiyon sonrası (T2) alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde yapılan analizin maksillomandibular ilişkilere ait iskeletsel bulguları Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te verilmiştir.

T0'a göre, T1 ve T2 zamanlarında ANB (°) ($p<0,001$) ve saddle açısı (°) ($p<0,05$) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görüldü (Tablo 4.3).

ANB (°) ölçümünde, T2-T0 döneminde istatistiksel olarak anlamlı $0,86^\circ$ 'lik azalma meydana geldi ($p<0,01$) (Tablo 4.4).

Saddle açısı (°) ölçümünde, T1-T0 döneminde $2,02^\circ$ 'lik istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü ($p<0,05$) (Tablo 4.4).

SNA (°), SNB (°), McNamara (mm), artiküler açı (°), gonial açı (°) ve Pog-NB (mm) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmedi ($p<0,05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksillomandibular ilişkilere ait iskeletsel ölçümler

Parametre	n	T	Ortalama \pm SS	p
SNA (°)	20	T0	80,73 \pm 2,98	0,099
		T1	80,20 \pm 3,27	
		T2	80,30 \pm 3,42	
SNB (°)	20	T0	74,79 \pm 3,02	0,192
		T1	74,82 \pm 3,34	
		T2	75,25 \pm 3,45	
ANB (°)	20	T0	5,92 \pm 1,37	0,000***
		T1	5,29 \pm 1,64	
		T2	5,06 \pm 1,68	
McNamara (mm)	20	T0	-0,98 \pm 2,33	0,719
		T1	-1,07 \pm 2,97	
		T2	-1,28 \pm 2,37	
Saddle açısı (°)	20	T0	124,29 \pm 4,08	0,028*
		T1	126,31 \pm 4,24	
		T2	126,25 \pm 5,45	
Artiküler açı (°)	20	T0	143,16 \pm 5,80	0,448
		T1	141,90 \pm 7,14	
		T2	143,11 \pm 7,72	
Gonial açı (°)	20	T0	121,44 \pm 4,97	0,367
		T1	121,67 \pm 4,69	
		T2	120,49 \pm 5,22	
Pog-NB (mm)	20	T0	2,37 \pm 0,92	0,209
		T1	2,46 \pm 1,06	
		T2	2,57 \pm 1,11	

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

Tablo 4.4. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksillomandibular ilişkilere ait iskeletsel ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	n	T	Fark ± SS	p
SNA (°)	20	T1-T0	-0,53 ± 0,26	0,169
		T2-T1	0,10 ± 0,19	0,187
		T2-T0	-0,43 ± 0,30	0,503
SNB (°)	20	T1-T0	0,03 ± 0,29	1,000
		T2-T1	0,43 ± 0,20	0,145
		T2-T0	0,46 ± 0,32	0,514
ANB (°)	20	T1-T0	-0,53 ± 0,21	0,055
		T2-T1	-0,33 ± 0,20	0,333
		T2-T0	-0,86 ± 0,20	0,001**
McNamara (mm)	20	T1-T0	-0,09 ± 0,48	1,000
		T2-T1	-0,22 ± 0,29	1,000
		T2-T0	-0,31 ± 0,36	1,000
Saddle açısı (°)	20	T1-T0	2,02 ± 0,70	0,030*
		T2-T1	-0,06 ± 0,73	1,000
		T2-T0	1,96 ± 0,99	0,188
Artiküler açı (°)	20	T1-T0	-1,26 ± 0,99	0,653
		T2-T1	1,21 ± 1,18	0,956
		T2-T0	-0,06 ± 1,16	1,000
Gonial açı (°)	20	T1-T0	0,24 ± 0,86	1,000
		T2-T1	-1,19 ± 0,85	0,533
		T2-T0	-0,95 ± 0,91	0,933
Pog-NB (mm)	20	T1-T0	0,09 ± 0,12	1,000
		T2-T1	0,11 ± 0,07	0,465
		T2-T0	0,20 ± 0,13	0,402

Bonferroni testi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

4.2.2. Maksillomandibular İlişkilere Ait Dentoalveolar Bulgular

T0, T1 ve T2 zamanlarında alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde yapılan analizin maksillomandibular ilişkilere ait dentoalveolar bulguları Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da verilmiştir.

T0'a göre, T1 ve T2 zamanlarında *overjet* (mm), *overbite* (mm) ve interinsizal açı (°) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görüldü ($p<0,001$) (Tablo 4.5).

Overjet (mm) ölçümünde, T1-T0 döneminde 4,32 mm artışın ($p<0,001$), T2-T1 döneminde 0,71 mm azalmanın ($p<0,05$) ve T2-T0 döneminde 3,62 mm artışın ($p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (Tablo 4.6).

Overbite (mm) ölçümünde, T1-T0, T2-T1 ve T2-T0 dönemlerinde sırasıyla 0,78 mm ($p<0,05$), 1,42 mm ($p<0,001$) ve 2,19 mm ($p<0,001$) azalma istatistiksel olarak anlamlı idi (Tablo 4.6).

İnterinsizal açı (°) ölçümünde, T1-T0 döneminde 24,36° azalma ($p<0,001$), T2-T1 döneminde 3,91° artış ($p<0,05$) ve T2-T0 döneminde ise 20,45° azalma ($p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Tablo 4.6).

Tablo 4.5. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksillomandibular ilişkilere ait dentoalveolar ölçümler

Parametre	n	T	Ortalama ± SS	p
Overjet (mm)	20	T0	4,43 ± 1,11	0,000***
		T1	8,75 ± 1,70	
		T2	8,04 ± 1,73	
Overbite (mm)	20	T0	5,85 ± 1,15	0,000***
		T1	5,08 ± 0,85	
		T2	3,66 ± 1,40	
İnterinsizal açı (°)	20	T0	146,13 ± 10,35	0,000***
		T1	121,77 ± 5,84	
		T2	125,68 ± 7,82	

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

Tablo 4.6. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksillomandibular ilişkilere ait dentoalveolar ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	n	T	Fark ± SS	p
Overjet (mm)	20	T1-T0	4,32 ± 0,36	0,000***
		T2-T1	-0,71 ± 0,23	0,019*
		T2-T0	3,62 ± 0,36	0,000***
Overbite (mm)	20	T1-T0	-0,78 ± 0,24	0,014*
		T2-T1	-1,42 ± 0,28	0,000***
		T2-T0	-2,19 ± 0,25	0,000***
İnterinsizal açı (°)	20	T1-T0	-24,36 ± 1,73	0,000***
		T2-T1	3,91 ± 1,21	0,013*
		T2-T0	-20,45 ± 1,41	0,000***

Bonferroni testi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

4.2.3. Maksillaya Ait Dentoalveolar Bulgular

T0, T1 ve T2 zamanlarında alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde yapılan analizin maksillaya ait dentoalveolar bulguları Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

T0'a göre, T1 ve T2 zamanlarında üst kesici diş eğimi ile ilişkili tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişim görüldü ($p<0,001$) (Tablo 4.7).

U1-SN ($^{\circ}$) ölçümünde, T1-T0 döneminde istatistiksel olarak anlamlı $19,43^{\circ}$ artış ($p<0,001$) görülürken, T2-T1 döneminde meydana gelen $2,21^{\circ}$ 'lik azalma ($p>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı değildi. T2-T0 döneminde görülen $17,22^{\circ}$ artış ise istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$) (Tablo 4.8).

U1-FH ($^{\circ}$) ölçümünde, T1-T0 döneminde istatistiksel olarak anlamlı $19,73^{\circ}$ artış ($p<0,001$) görülürken, T2-T1 döneminde meydana gelen $2,32^{\circ}$ 'lik azalma ($p>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı değildi. T2-T0 döneminde görülen $17,42^{\circ}$ artış ise istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$) (Tablo 4.8).

U1-NA ($^{\circ}$) ölçümünde, T1-T0 döneminde $20,02^{\circ}$ anlamlı artış ($p<0,001$) meydana gelirken, T2-T1 döneminde gözlenen $2,30^{\circ}$ 'lik azalma ($p>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. T2-T0 döneminde ise $17,72^{\circ}$ istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir ($p<0,001$) (Tablo 4.8)

U1-NA (mm) ölçümünde, T1-T0 döneminde 6,29 mm artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). T2-T1 döneminde görülen 0,26 mm azalma ise istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). T2-T0 döneminde meydana gelen 6,03 mm artış istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.7. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksiller ilişkilere ait dentoalveolar ölçümler

Parametre	n	T	Ortalama \pm SS	p
U1-SN (°)	20	T0	89,49 \pm 5,69	0,000***
		T1	108,91 \pm 5,25	
		T2	106,71 \pm 6,00	
U1-FH (°)	20	T0	97,58 \pm 5,45	0,000***
		T1	117,31 \pm 4,02	
		T2	114,99 \pm 4,17	
U1-NA (°)	20	T0	8,69 \pm 5,37	0,000***
		T1	28,70 \pm 4,67	
		T2	26,41 \pm 3,99	
U1-NA (mm)	20	T0	-1,39 \pm 1,62	0,000***
		T1	4,90 \pm 1,51	
		T2	4,65 \pm 1,24	

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

Tablo 4.8. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası maksiller ilişkilere ait dentoalveolar ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	n	T	Fark \pm SS	p
U1-SN (°)	20	T1-T0	19,43 \pm 1,47	0,000***
		T2-T1	-2,21 \pm 0,97	0,107
		T2-T0	17,22 \pm 1,43	0,000***
U1-FH (°)	20	T1-T0	19,73 \pm 1,45	0,000***
		T2-T1	-2,32 \pm 0,92	0,062
		T2-T0	17,42 \pm 1,38	0,000***
U1-NA (°)	20	T1-T0	20,02 \pm 1,45	0,000***
		T2-T1	-2,30 \pm 0,90	0,058
		T2-T0	17,72 \pm 1,31	0,000***
U1-NA (mm)	20	T1-T0	6,29 \pm 0,43	0,000***
		T2-T1	-0,26 \pm 0,28	1,000
		T2-T0	6,03 \pm 0,30	0,000***

Bonferroni testi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

4.2.4. Mandibulaya Ait Dentoalveolar Bulgular

T0, T1 ve T2 zamanlarında alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde yapılan analizin mandibulaya ait dentoalveolar bulguları Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

T0'a göre, T1 ve T2 zamanlarında alt kesici diş eğimi ile ilişkili tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişim görüldü ($p<0,001$) (Tablo 4.9).

IMPA ($^{\circ}$) ölçümünde, T1-T0 döneminde görülen $3,78^{\circ}$ artış istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$). T2-T1 döneminde $1,53^{\circ}$ azalma görüldü ancak, istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). T2-T0 döneminde ise, istatistiksel olarak anlamlı $2,25^{\circ}$ artış meydana geldi ($p<0,05$) (Tablo 4.10).

L1-NB ($^{\circ}$) ölçümünde, T1-T0 ve T2-T0 dönemlerinde sırasıyla $4,88^{\circ}$ ve $3,61^{\circ}$ artış istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$). T2-T1 döneminde ise $1,27^{\circ}$ istatistiksel olarak anlamlı olmayan azalma meydana geldi ($p>0,05$) (Tablo 4.10).

L1-NB (mm) ölçümünde, T1-T0 döneminde 1,06 mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). T2-T1 döneminde görülen 0,11 mm azalma ise istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). T2-T0 döneminde 1,17 mm artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.9. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası mandibular ilişkilere ait dentoalveolar ölçümler

Parametre	n	T	Ortalama ± SS	p
IMPA (°)	20	T0	95,50 ± 6,58	0,000***
		T1	99,28 ± 5,36	
		T2	97,75 ± 5,12	
L1-NB (°)	20	T0	19,27 ± 7,19	0,000***
		T1	24,14 ± 5,69	
		T2	22,88 ± 6,00	
L1-NB (mm)	20	T0	2,20 ± 2,31	0,000***
		T1	3,25 ± 2,12	
		T2	3,36 ± 2,29	

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001)*

Tablo 4.10. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası mandibular ilişkilere ait dentoalveolar ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	n	T	Fark ± SS	p
IMPA (°)	20	T1-T0	3,78 ± 0,76	0,000***
		T2-T1	-1,53 ± 0,66	0,096
		T2-T0	2,25 ± 0,74	0,020*
L1-NB (°)	20	T1-T0	4,88 ± 0,69	0,000***
		T2-T1	-1,27 ± 0,63	0,172
		T2-T0	3,61 ± 0,75	0,000***
L1-NB (mm)	20	T1-T0	1,06 ± 0,21	0,000***
		T2-T1	0,11 ± 0,15	1,000
		T2-T0	1,17 ± 0,20	0,000***

Bonferroni testi (: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001)*

4.2.5. Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Bulgular

T0, T1 ve T2 zamanlarında alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde yapılan analizin vertikal yön büyümesine ait bulguları Tablo 4.11 ve Tablo 4.12'de gösterilmiştir.

T0'a göre, T1 ve T2 zamanlarında FMA (°) ölçümünde istatistiksel olarak anlamlılık görülmemiştir ($p>0,05$). Posterior açılar toplamı ise istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$) (Tablo 4.11).

Posterior açılar toplamı, T1-T0 döneminde $1,01^\circ$ ve T2-T0 döneminde ise $0,97^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ($p<0,05$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.11. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümler

Parametre	n	T	Ortalama \pm SS	p
FMA (°)	20	T0	20,80 \pm 2,49	0,117
		T1	20,97 \pm 2,72	
		T2	21,19 \pm 2,73	
Posterior açılar toplamı (°)	20	T0	388,87 \pm 4,52	0,001**
		T1	389,88 \pm 5,20	
		T2	389,84 \pm 5,26	

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

Tablo 4.12. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	n	T	Fark \pm SS	p
FMA (°)	20	T1-T0	0,17 \pm 0,22	1,000
		T2-T1	0,26 \pm 0,94	0,080
		T2-T0	0,40 \pm 0,22	0,246
Posterior açılar toplamı (°)	20	T1-T0	1,01 \pm 0,31	0,012*
		T2-T1	-0,04 \pm 0,24	1,000
		T2-T0	0,97 \pm 0,31	0,017*

Bonferroni testi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

4.2.6. Yumuşak Doku Değerlendirmesine Ait Bulgular

T0, T1 ve T2 zamanlarında alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde yapılan analizin yumuşak doku değerlendirmesine ait bulguları Tablo 4.13 ve Tablo 4.14'te gösterilmiştir.

T0'a göre, T1 ve T2 zamanlarında üst kesici görünümü dışındaki tüm yumuşak doku ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görüldü ($p<0,05$, $p<0,001$) (Tablo 4.13).

Üst dudak kalınlığı-A noktası (mm) ölçümünde T1-T0 döneminde 1,25 mm ($p<0,01$), T2-T0 döneminde 1,77 mm ($p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi (Tablo 4.14).

Üst dudak kalınlığı-vermilion (mm) ölçümünde T1-T0 döneminde 1,49 mm ($p<0,01$), T2-T0 döneminde 1,65 mm ($p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana geldi (Tablo 4.14).

Alt dudak kalınlığı-B noktası (mm) ölçümünde yalnızca T2-T1 döneminde 0,82 mm artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$) (Tablo 4.14).

Alt dudak kalınlığı-vermilion (mm) ölçümünde T1-T0 döneminde 2,37 mm ve T2-T0 döneminde ise 2,72 mm istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldü ($p<0,001$) (Tablo 4.14).

Üst dudak uzunluğu (mm) istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermesine rağmen, dönemler arasındaki farklar anlamlı bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.14).

Alt dudak uzunluğu (mm) ölçümünde yalnızca T2-T1 dönemindeki 2,47 mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$) (Tablo 4.14).

Nazolabiyal açı ($^{\circ}$) ölçümündeki, T1-T0 ve T2-T0 dönemlerinde sırasıyla $7,37^{\circ}$ ve $8,76^{\circ}$ 'lik azalma istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$) (Tablo 4.14).

İnterlabiyal aralık (mm) ölçümü, T1-T0 döneminde 1,63 mm ($p<0,01$) ve T2-T0 döneminde 1,44 mm ($p<0,05$) artış ile istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4.14).

Üst dudak-E düzlemi (mm) ölçümü, T1-T0, T2-T1 ve T2-T0 dönemlerinde sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı 1,53 mm artış ($p<0,001$), 0,54 mm azalma ($p<0,05$) ve 0,99 mm artış ($p<0,01$) gösterdi (Tablo 4.14).

Alt dudak-E düzlemi (mm) ölçümü, T1-T0, T2-T1 ve T2-T0 dönemlerinde sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı 2,86 mm artış ($p<0,001$), 1,39 mm azalma ($p<0,01$) ve 1,47 mm artış ($p<0,01$) gösterdi (Tablo 4.14).

Mentolabiyal açı ($^{\circ}$) ölçümü, istatistiksel olarak anlamlı olarak T1-T0 döneminde $12,47^{\circ}$ azalma ($p<0,001$), T2-T1 döneminde ise $7,66^{\circ}$ artış ($p<0,05$) gösterdi. T2-T0 döneminde $4,81^{\circ}$ 'lik azalma ise istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 4.14).

Tablo 4.13. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası yumuşak doku değerlendirmesine ait ölçümler

Parametre	n	T	Ortalama ± SS	p
Üst kesici görünümü (mm)	20	T0	3,73 ± 1,44	0,071
		T1	3,75 ± 1,49	
		T2	3,18 ± 1,72	
Üst dudak kalınlığı – A noktası (mm)	20	T0	13,99 ± 1,62	0,000***
		T1	15,24 ± 1,01	
		T2	15,76 ± 1,27	
Üst dudak kalınlığı – Vermilion (mm)	20	T0	14,57 ± 1,96	0,000***
		T1	13,08 ± 1,94	
		T2	12,93 ± 1,57	
Alt dudak kalınlığı – B noktası (mm)	20	T0	11,04 ± 1,43	0,021*
		T1	10,62 ± 1,24	
		T2	11,44 ± 1,54	
Alt dudak kalınlığı – Vermilion (mm)	20	T0	11,83 ± 1,57	0,000***
		T1	9,46 ± 1,64	
		T2	9,12 ± 1,49	
Üst dudak uzunluğu (mm)	20	T0	19,66 ± 1,88	0,035*
		T1	19,66 ± 1,62	
		T2	19,01 ± 1,42	
Alt dudak uzunluğu (mm)	20	T0	37,17 ± 4,17	0,014*
		T1	36,79 ± 2,60	
		T2	39,26 ± 3,37	
Nazolabiyal açı (°)	20	T0	117,45 ± 10,26	0,000***
		T1	110,09 ± 9,41	
		T2	108,70 ± 9,24	
İnterlabiyal aralık (mm)	20	T0	0,45 ± 0,30	0,000***
		T1	2,08 ± 2,08	
		T2	1,89 ± 1,97	
Üst dudak – E düzlemi (mm)	20	T0	-1,99 ± 2,37	0,000***
		T1	-0,46 ± 2,02	
		T2	-1,00 ± 2,34	

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

Tablo 4.13. devamı: Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası yumuşak doku değerlendirmesine ait ölçümler

Parametre	n	T	Ortalama \pm SS	p
Alt dudak – E düzlemi (mm)	20	T0	-2,72 \pm 2,53	0,000***
		T1	0,14 \pm 2,54	
		T2	-1,25 \pm 3,24	
Mentolabiyal açığı (°)	20	T0	117,23 \pm 12,62	0,000***
		T1	104,77 \pm 12,00	
		T2	112,42 \pm 13,80	

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001)*

Tablo 4.14. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası yumuşak doku değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	n	T	Fark ± SS	p
Üst kesici görünümü (mm)	20	T1-T0	0,02 ± 0,26	1,000
		T2-T1	-0,57 ± 0,26	0,117
		T2-T0	-0,55 ± 0,29	0,229
Üst dudak kalınlığı – A noktası (mm)	20	T1-T0	1,25 ± 0,28	0,001**
		T2-T1	0,53 ± 0,21	0,059
		T2-T0	1,77 ± 0,29	0,000***
Üst dudak kalınlığı – Vermilion (mm)	20	T1-T0	-1,49 ± 0,44	0,009**
		T2-T1	-0,16 ± 0,39	1,000
		T2-T0	-1,65 ± 0,34	0,000***
Alt dudak kalınlığı – B noktası (mm)	20	T1-T0	-0,42 ± 0,30	0,537
		T2-T1	0,82 ± 0,18	0,001**
		T2-T0	0,40 ± 0,34	0,747
Alt dudak kalınlığı – Vermilion (mm)	20	T1-T0	-2,37 ± 0,44	0,000***
		T2-T1	-0,35 ± 0,19	0,240
		T2-T0	-2,72 ± 0,42	0,000***
Üst dudak uzunluğu (mm)	20	T1-T0	0,00 ± 0,27	1,000
		T2-T1	-0,66 ± 0,26	0,057
		T2-T0	-0,66 ± 0,31	0,141
Alt dudak uzunluğu (mm)	20	T1-T0	-0,38 ± 0,95	1,000
		T2-T1	2,47 ± 0,46	0,000***
		T2-T0	2,10 ± 1,06	0,185
Nazolabiyal açısı (°)	20	T1-T0	-7,37 ± 1,33	0,000***
		T2-T1	-1,39 ± 1,10	0,667
		T2-T0	-8,76 ± 1,23	0,000***

Bonferroni testi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

Tablo 4.14. devamı: Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası yumuşak doku değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	n	T	Fark \pm SS	p
İnterlabiyal aralık (mm)	20	T1-T0	1,63 \pm 0,48	0,009**
		T2-T1	-0,19 \pm 0,17	0,820
		T2-T0	1,44 \pm 0,46	0,015*
Üst dudak – E düzlemi (mm)	20	T1-T0	1,53 \pm 0,21	0,000***
		T2-T1	-0,54 \pm 0,17	0,014*
		T2-T0	0,99 \pm 0,21	0,001**
Alt dudak – E düzlemi (mm)	20	T1-T0	2,86 \pm 0,41	0,000***
		T2-T1	-1,39 \pm 0,40	0,008**
		T2-T0	1,47 \pm 0,41	0,006**
Mentolabiyal açığı (°)	20	T1-T0	-12,47 \pm 2,49	0,000***
		T2-T1	7,66 \pm 2,40	0,014*
		T2-T0	-4,81 \pm 1,94	0,068

Bonferroni testi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

4.3. Model Değerlendirmesine Ait Bulgular

T0, T1 ve T2 zamanlarında alınan dental modeller üzerinde yapılan analize ait bulgular Tablo 4.15 ve Tablo 4.16'da gösterilmiştir.

T0'a göre, T1 ve T2 zamanlarında mandibular interkanin mesafesi dışındaki tüm model ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlemlendi ($p<0,05$, $p<0,01$, $p<0,001$) (Tablo 4.15).

Maksiller interkanin mesafesi (mm) ölçümü, T1-T0 ve T2-T0 dönemlerinde sırasıyla 2,42 mm ve 2,19 mm istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ($p<0,01$) (Tablo 4.16).

Maksiller intermolar mesafesi (mm) ölçümü, T1-T0 ve T2-T0 dönemlerinde sırasıyla 1,13 mm ve 1,62 mm istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi ($p<0,001$) (Tablo 4.16).

Maksiller ark derinliği (mm) ölçümünde, T1-T0 döneminde 3,43 mm, T2-T0 döneminde 3,68 mm istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi ($p<0,001$) (Tablo 4.16).

Maksiller ark uzunluğu (mm) ölçümünde ise T1-T0 döneminde 7,86 mm, T2-T0 döneminde 7,13 mm istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü ($p<0,001$) (Tablo 4.16).

Mandibular intermolar mesafesi (mm) ölçümünde yalnızca T2-T1 döneminde istatistiksel olarak anlamlı 0,49 mm artış meydana geldi ($p<0,05$) (Tablo 4.16).

Mandibular ark derinliği (mm) ve mandibular ark uzunluğu (mm) ölçümlerinde ise T1-T0 döneminde sırasıyla 0,97 mm ($p<0,05$) ve 0,77 mm ($p<0,01$) istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü (Tablo 4.16).

Tablo 4.15. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası model değerlendirmesine ait ölçümler

Parametre	n	T	Ortalama ± SS	p
Maksiller interkanin mesafesi (mm)	13	T0	30,54 ± 2,60	0,000***
		T1	32,96 ± 2,88	
		T2	32,73 ± 1,93	
Maksiller intermolar mesafesi (mm)	20	T0	49,28 ± 2,79	0,000***
		T1	50,40 ± 2,55	
		T2	50,90 ± 2,58	
Maksiller ark derinliği (mm)	20	T0	29,72 ± 2,39	0,000***
		T1	33,15 ± 2,00	
		T2	33,40 ± 2,20	
Maksiller ark uzunluğu (mm)	20	T0	67,22 ± 4,43	0,000***
		T1	75,09 ± 3,89	
		T2	74,36 ± 4,50	
Mandibular interkanin mesafesi (mm)	12	T0	25,93 ± 2,48	0,199
		T1	26,50 ± 2,09	
		T2	26,40 ± 2,02	
Mandibular intermolar mesafesi (mm)	20	T0	44,38 ± 2,45	0,036*
		T1	44,27 ± 2,02	
		T2	44,76 ± 2,44	
Mandibular ark derinliği (mm)	20	T0	27,22 ± 1,89	0,004**
		T1	28,19 ± 1,90	
		T2	27,98 ± 1,98	
Mandibular ark uzunluğu (mm)	20	T0	62,20 ± 3,62	0,019*
		T1	62,97 ± 3,68	
		T2	62,62 ± 4,07	

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

Tablo 4.16. Çalışma grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası model değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	n	T	Fark \pm SS	p
Maksiller interkanin mesafesi (mm)	13	T1-T0	2,42 \pm 0,49	0,001**
		T2-T1	-0,23 \pm 0,46	1,000
		T2-T0	2,19 \pm 0,42	0,001**
Maksiller intermolar mesafesi (mm)	20	T1-T0	1,13 \pm 0,20	0,000***
		T2-T1	0,50 \pm 0,21	0,091
		T2-T0	1,62 \pm 0,21	0,000***
Maksiller ark derinliği (mm)	20	T1-T0	3,43 \pm 0,47	0,000***
		T2-T1	0,26 \pm 0,38	1,000
		T2-T0	3,68 \pm 0,41	0,000***
Maksiller ark uzunluğu (mm)	20	T1-T0	7,86 \pm 0,68	0,000***
		T2-T1	-0,73 \pm 0,56	0,623
		T2-T0	7,13 \pm 0,50	0,000***
Mandibular interkanin mesafesi (mm)	12	T1-T0	0,58 \pm 0,26	0,143
		T2-T1	-0,10 \pm 0,29	1,000
		T2-T0	0,48 \pm 0,43	0,855
Mandibular intermolar mesafesi (mm)	20	T1-T0	-0,11 \pm 0,21	1,000
		T2-T1	0,49 \pm 0,17	0,032*
		T2-T0	0,38 \pm 0,18	0,149
Mandibular ark derinliği (mm)	20	T1-T0	0,97 \pm 0,30	0,014*
		T2-T1	-0,21 \pm 0,25	1,000
		T2-T0	0,76 \pm 0,31	0,068
Mandibular ark uzunluğu (mm)	20	T1-T0	0,77 \pm 0,21	0,006**
		T2-T1	-0,35 \pm 0,21	0,326
		T2-T0	0,42 \pm 0,34	0,697

Bonferroni testi (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

4.4. Perioral Basınç Değerlendirmesine Ait Bulgular

Çalışma ve kontrol grubundan, T0, T1 ve T2 zamanlarında alınan perioral basınç kayıtlarına ait bulgular Tablo 4.17 ve Tablo 4.18'de gösterilmiştir.

Üst dudak basınç (kPa) ölçümü, zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdi ($p < 0,001$). Ancak, grup-zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$). Başka bir deyişle zaman içerisinde, çalışma grubunda azalma ve sonrasında artış şeklinde gözlenen değişim ile kontrol grubunda artış şeklinde gözlenen değişim birbirine benzerdi. Gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$) (Tablo 4.17).

Üst dudak basıncı, protrüzyon grubunda T2-T1 döneminde 2,97 kPa ($p < 0,01$), T2-T0 döneminde 2,52 kPa ($p < 0,05$); kontrol grubunda T2-T1 döneminde 2,51 kPa ($p < 0,05$), T2-T0 döneminde ise 3,51 kPa ($p < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü. Her iki grupta da T1-T0 döneminde istatistiksel olarak anlamlı değişim yoktur ($p > 0,05$) (Tablo 4.18).

Alt dudak basınç (kPa) ölçümü, zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdi ($p < 0,01$). Aynı zamanda grup-zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p < 0,01$). Diğer bir deyişle zaman içerisinde, çalışma grubunda artış ve sonrasında azalma şeklinde gözlenen değişim ile kontrol grubunda artış şeklinde gözlenen değişim birbirinden farklıydı. Gruplar arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$) (Tablo 4.17).

Alt dudak basıncı, protrüzyon grubunda T1-T0 döneminde 3,75 kPa ($p < 0,01$) anlamlı artış gösterirken, T2-T1 döneminde 3,95 kPa ($p < 0,001$) anlamlı azalma görüldü ve T2-T0 döneminde görülen 0,20 kPa azalma ($p > 0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Kontrol grubunda ise tüm dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmedi ($p > 0,05$) (Tablo 4.18).

Vertikal dudak basıncı (kPa) ölçümü, zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdi ($p < 0,001$). Zaman içerisinde, çalışma grubunda azalma ve ardından artış şeklinde görülen değişim ile kontrol grubunda artış şeklinde görülen değişim birbirinden farklıydı ve grup-zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p < 0,01$). Gruplar arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$) (Tablo 4.17).

Vertikal dudak basıncı, protrüzyon grubunda T1-T0 döneminde 1,57 kPa anlamlı azalma, T2-T1 döneminde ise 1,82 kPa anlamlı artış gösterdi ($p < 0,01$). T2-T0 döneminde 0,25 kPa artış meydana geldi ancak, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$). Kontrol grubunda ise yalnızca T2-T0 döneminde 2,13 kPa artış ile istatistiksel anlamlılık görüldü ($p < 0,01$). T1 zamanında protrüzyon ve kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p < 0,05$) (Tablo 4.18).

Sol yanak basınç (kPa) ölçümü, zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermezken ($p > 0,05$), grup-zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı idi ($p < 0,01$). Diğer bir deyişle, çalışma grubunda zaman içerisinde gözlenen azalma ve sonrasında artış şeklindeki değişim ile kontrol grubunda artış şeklinde gözlenen değişim birbirinden farklıydı. Gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$) (Tablo 4.17).

Sol yanak basıncı yalnızca protrüzyon grubunda ve T1-T0 döneminde 2,93 kPa azalma ile istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdi ($p < 0,01$). T0 zamanında protrüzyon ve kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 4.18).

Sağ yanak basınç (kPa), dil yutkunma basıncı (kPa) ve maksimum dil basıncı (kPa) ölçümleri, zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermezken ($p > 0,05$), grup-zaman etkileşimleri de istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$). Çalışma ve kontrol gruplarında zaman içerisinde gözlenen değişimler birbiri ile benzerdi. Aynı zamanda bu ölçümlerde, gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlılık göstermedi ($p > 0,05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral basınç değerlendirmesine ait ölçümler

Parametre	Grup	n	T	Ortalama ± SS	p ^a	p ^b	p ^c
Üst dudak basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T0	22,13 ± 3,23	0,000***	0,414	0,271
			T1	21,68 ± 2,32			
			T2	24,65 ± 2,90			
	Kontrol	15	T0	22,17 ± 2,70			
			T1	23,17 ± 2,13			
			T2	25,69 ± 3,96			
Alt dudak basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T0	23,15 ± 4,24	0,005**	0,001**	1,000
			T1	26,90 ± 5,95			
			T2	22,95 ± 4,01			
	Kontrol	15	T0	23,15 ± 4,61			
			T1	24,20 ± 4,93			
			T2	25,73 ± 5,80			
Vertikal dudak basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T0	9,38 ± 2,38	0,000***	0,002**	0,149
			T1	7,81 ± 2,52			
			T2	9,63 ± 2,79			
	Kontrol	15	T0	8,97 ± 1,92			
			T1	9,81 ± 1,75			
			T2	11,11 ± 2,30			
Sol yanak basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T0	21,93 ± 3,35	0,065	0,002**	0,578
			T1	19,00 ± 2,69			
			T2	20,86 ± 4,07			
	Kontrol	15	T0	18,93 ± 3,21			
			T1	20,22 ± 2,88			
			T2	21,15 ± 3,07			
Sağ yanak basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T0	20,90 ± 3,18	0,725	0,224	0,864
			T1	19,71 ± 3,34			
			T2	20,28 ± 4,37			
	Kontrol	15	T0	20,00 ± 3,26			
			T1	20,73 ± 3,10			
			T2	19,66 ± 2,99			

İki yönlü tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, p^a: zaman içindeki değişim, p^b: grup ve zaman etkileşimi, p^c: gruplar arası farklılık (*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001)

Tablo 4.17. devamı: Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral basınç değerlendirmesine ait ölçümler

Parametre	Grup	n	T	Ortalama ± SS	p ^a	p ^b	p ^c
Dil yutkunma basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T0	23,00 ± 6,71	0,198	0,291	0,751
			T1	24,93 ± 7,82			
			T2	23,00 ± 8,70			
	Kontrol	15	T0	26,11 ± 12,09			
			T1	24,75 ± 8,11			
			T2	22,38 ± 5,06			
Maksimum dil basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T0	46,48 ± 7,00	0,826	0,503	0,108
			T1	44,46 ± 8,49			
			T2	46,18 ± 9,24			
	Kontrol	15	T0	49,55 ± 8,75			
			T1	50,11 ± 8,05			
			T2	49,44 ± 7,26			

İki yönlü tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, p^a: zaman içindeki değişim, p^b: grup ve zaman etkileşimi, p^c: gruplar arası farklılık (*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001)

Tablo 4.18. Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral basınç değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	Grup	n	T	Fark ± SS	p ^a	p ^b		
						T0	T1	T2
Üst dudak basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T1-T0	-0,45 ± 0,57	1,000	0,960	0,060	0,377
			T2-T1	2,97 ± 0,75	0,001**			
			T2-T0	2,52 ± 0,83	0,014*			
	Kontrol	15	T1-T0	1,00 ± 0,66	0,418			
			T2-T1	2,51 ± 0,87	0,020*			
			T2-T0	3,51 ± 0,96	0,003**			
Alt dudak basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T1-T0	3,75 ± 1,03	0,003**	0,956	0,163	0,103
			T2-T1	-3,95 ± 0,79	0,000***			
			T2-T0	-0,20 ± 0,98	1,000			
	Kontrol	15	T1-T0	1,13 ± 1,19	1,000			
			T2-T1	1,54 ± 0,91	0,308			
			T2-T0	2,67 ± 1,13	0,072			
Vertikal dudak basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T1-T0	-1,57 ± 0,39	0,001**	0,593	0,013*	0,105
			T2-T1	1,82 ± 0,49	0,002**			
			T2-T0	0,25 ± 0,47	1,000			
	Kontrol	15	T1-T0	0,85 ± 0,46	0,216			
			T2-T1	1,29 ± 0,56	0,084			
			T2-T0	2,13 ± 0,54	0,001**			
Sol yanak basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T1-T0	-2,93 ± 0,71	0,001**	0,012*	0,205	0,820
			T2-T1	1,87 ± 0,81	0,084			
			T2-T0	-1,07 ± 0,79	0,565			
	Kontrol	15	T1-T0	1,29 ± 0,82	0,375			
			T2-T1	0,93 ± 0,94	0,980			
			T2-T0	2,22 ± 0,92	0,062			
Sağ yanak basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T1-T0	-1,18 ± 0,63	0,203	0,419	0,364	0,643
			T2-T1	0,57 ± 0,80	1,000			
			T2-T0	-0,62 ± 0,88	1,000			
	Kontrol	15	T1-T0	0,73 ± 0,72	0,953			
			T2-T1	-1,07 ± 0,92	0,760			
			T2-T0	-0,33 ± 1,01	1,000			

Bonferroni testi p^a: grup içi kullanılan test, p^b: gruplar arası kullanılan test

(*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001)

Tablo 4.18. devamı: Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral basınç değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	Grup	n	T	Fark \pm SS	p ^a	p ^b		
						T0	T1	T2
Dil yutkunma basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T1-T0	1,93 \pm 1,49	0,609	0,339	0,948	0,807
			T2-T1	-1,93 \pm 1,72	0,807			
			T2-T0	0,00 \pm 1,82	1,000			
	Kontrol	15	T1-T0	-1,36 \pm 1,72	1,000			
			T2-T1	-2,38 \pm 1,99	0,720			
			T2-T0	-3,73 \pm 2,10	0,255			
Maksimum dil basıncı (kPa)	Protrüzyon	20	T1-T0	-2,02 \pm 1,64	0,678	0,257	0,055	0,267
			T2-T1	1,72 \pm 1,39	0,678			
			T2-T0	-0,30 \pm 1,73	1,000			
	Kontrol	15	T1-T0	0,56 \pm 1,89	1,000			
			T2-T1	-0,67 \pm 1,61	1,000			
			T2-T0	-0,11 \pm 2,00	1,000			

Bonferroni testi p^a: grup içi kullanılan test, p^b: gruplar arası kullanılan test

(*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001)

4.5. Perioral Kas Aktivitelerinin Değerlendirmesine Ait Bulgular

Çalışma ve kontrol grubundan, T0, T1 ve T2 zamanlarında alınan perioral kas aktivitesi kayıtlarına ait bulgular Tablo 4.19 ve Tablo 4.20'de gösterilmiştir.

Orbikularis oris r-EMG (μV), sol masseter r-EMG (μV), sağ masseter r-EMG (μV) ölçümleri zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermezken ($p>0,05$), grup-zaman etkileşimleri de istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Başka bir deyişle, zaman içerisinde çalışma ve kontrol gruplarında gözlenen değişimler birbiri ile benzerdi. Aynı zamanda, gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo 4.19).

Orbikularis oris maks-EMG (μV) ölçümü, zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdi ($p<0,001$). Ancak, grup-zaman etkileşimi ve gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Zaman içerisinde, çalışma grubunda artış ve ardından azalma, kontrol grubunda ise artış şeklinde değişim gözlemlendi. Gruplarda meydana gelen bu değişimler, birbirinden istatistiksel olarak anlamlılık yaratacak düzeyde farklılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo 4.19).

Orbikularis oris maks-EMG, protrüzyon grubunda T1-T0 ve T2-T0 dönemlerinde sırasıyla 35,75 μV ($p<0,001$) ve 34,03 μV ($p<0,01$) artış ile istatistiksel olarak anlamlı idi. Kontrol grubunda ise her üç dönemde de istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.20).

Sol masseter maks-EMG (μV) ölçümü, zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdi ($p<0,01$). Ancak, grup-zaman etkileşimi ve gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$). Çalışma ve kontrol gruplarında azalma ve ardından artış şeklinde seyreden değişimler birbirine benzerdi ($p>0,05$) (Tablo 4.19).

Sol masseter maks-EMG'de, protrüzyon grubunda T1-T0 döneminde 100,96 μV istatistiksel olarak anlamlı azalma ve T2-T1 döneminde ise 86,63

μV istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi ($p<0,01$). Protrüzyon grubunda T2-T0 döneminde ve kontrol grubunda her üç dönemde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmedi ($p>0,05$). T2 zamanında protrüzyon ve kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.20).

Sağ masseter maks-EMG (μV) ölçümü, zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdi ($p<0,05$). Çalışma ve kontrol grupları arasında, zaman içerisinde gözlenen azalma ve ardından artış şeklindeki değişimlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p<0,05$). Diğer bir deyişle, gruplar arasında, grup-zaman etkileşimi anlamlı idi. Gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlılık göstermedi ($p>0,05$) (Tablo 4.19).

Sağ masseter maks-EMG'de, protrüzyon grubunda T1-T0 döneminde 128,84 μV istatistiksel olarak anlamlı azalma ve T2-T1 döneminde ise 90,66 μV istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldi ($p<0,01$). Protrüzyon grubunda T2-T0 döneminde ve kontrol grubunda her üç dönemde istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmedi ($p>0,05$). T0 zamanında protrüzyon ve kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4.20).

Tablo 4.19. Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral kas aktivitelerinin değerlendirilmesine ait ölçümler

Parametre	Grup	n	T	Ortalama ± SS	p ^a	p ^b	p ^c
Orbikülaris oris r-EMG (µV)	Protrüzyon	20	T0	1,42 ± 0,31	0,643	0,595	0,135
			T1	1,43 ± 0,34			
			T2	1,43 ± 0,40			
	Kontrol	15	T0	1,62 ± 0,52			
			T1	1,70 ± 0,59			
			T2	1,56 ± 0,58			
Orbikülaris oris maks-EMG (µV)	Protrüzyon	20	T0	169,70 ± 53,63	0,000***	0,462	0,213
			T1	205,45 ± 54,54			
			T2	203,73 ± 49,88			
	Kontrol	15	T0	162,36 ± 41,59			
			T1	179,96 ± 33,02			
			T2	184,36 ± 40,85			
Sol masseter r-EMG (µV)	Protrüzyon	20	T0	1,27 ± 0,34	0,400	0,744	0,282
			T1	1,16 ± 0,34			
			T2	1,14 ± 0,36			
	Kontrol	15	T0	1,12 ± 0,43			
			T1	1,12 ± 0,25			
			T2	1,06 ± 0,27			
Sol masseter maks-EMG (µV)	Protrüzyon	20	T0	348,54 ± 208,39	0,003**	0,279	0,054
			T1	247,58 ± 113,14			
			T2	334,21 ± 166,97			
	Kontrol	15	T0	259,09 ± 101,20			
			T1	205,73 ± 74,71			
			T2	221,81 ± 100,92			

İki yönlü tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, p^a:zaman içindeki değişim, p^b:grup ve zaman etkileşimi, p^c: gruplar arası farklılık (*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001)

Tablo 4.19. devamı: Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral kas aktivitelerinin değerlendirmesine ait ölçümler

Parametre	Grup	n	T	Ortalama \pm SS	p ^a	p ^b	p ^c
Sağ masseter r-EMG (μ V)	Protrüzyon	20	T0	1,21 \pm 0,49	0,499	0,506	0,735
			T1	1,06 \pm 0,27			
			T2	1,07 \pm 0,37			
	Kontrol	15	T0	1,15 \pm 0,37			
			T1	1,17 \pm 0,27			
			T2	1,11 \pm 0,31			
Sağ masseter maks-EMG (μ V)	Protrüzyon	20	T0	356,25 \pm 225,13	0,010*	0,034*	0,093
			T1	227,41 \pm 107,55			
			T2	318,07 \pm 135,59			
	Kontrol	15	T0	225,39 \pm 106,08			
			T1	219,33 \pm 104,33			
			T2	243,07 \pm 119,45			

İki yönlü tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, p^a:zaman içindeki değişim, p^b:grup ve zaman etkileşimi, p^c: gruplar arası farklılık (*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001)

Tablo 4.20. Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral kas aktivitelerinin değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	Grup	n	T	Fark ± SS	p ^a	p ^b		
						T0	T1	T2
Orbikülaris oris r-EMG (µV)	Protrüzyon	20	T1-T0	0,01 ± 0,10	1,000	0,162	0,090	0,437
			T2-T1	0,01 ± 0,09	1,000			
			T2-T0	0,02 ± 0,10	1,000			
	Kontrol	15	T1-T0	0,09 ± 0,11	1,000			
			T2-T1	-0,14 ± 0,10	0,556			
			T2-T0	-0,05 ± 0,10	1,000			
Orbikülaris oris maks-EMG (µV)	Protrüzyon	20	T1-T0	35,75 ± 8,29	0,000***	0,663	0,119	0,229
			T2-T1	-1,73 ± 10,97	1,000			
			T2-T0	34,03 ± 9,57	0,003**			
	Kontrol	15	T1-T0	17,60 ± 9,57	0,225			
			T2-T1	4,40 ± 12,66	1,000			
			T2-T0	22,00 ± 11,05	0,164			
Sol masseter r-EMG (µV)	Protrüzyon	20	T1-T0	-0,11 ± 0,10	0,838	0,258	0,688	0,477
			T2-T1	-0,02 ± 0,08	1,000			
			T2-T0	-0,13 ± 0,10	0,546			
	Kontrol	15	T1-T0	0,00 ± 0,11	1,000			
			T2-T1	-0,06 ± 0,10	1,000			
			T2-T0	-0,06 ± 0,11	1,000			
Sol masseter maks-EMG (µV)	Protrüzyon	20	T1-T0	-100,96 ± 29,72	0,005**	0,136	0,223	0,028*
			T2-T1	86,63 ± 23,24	0,002**			
			T2-T0	-14,33 ± 33,72	1,000			
	Kontrol	15	T1-T0	-53,37 ± 34,32	0,388			
			T2-T1	16,09 ± 26,84	1,000			
			T2-T0	-37,28 ± 38,94	1,000			

Bonferroni testi p^a: grup içi kullanılan test, p^b: gruplar arası kullanılan test

(*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001)

Tablo 4.20. devamı: Çalışma ve kontrol grubu tedavi öncesi, protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası perioral kas aktivitelerinin değerlendirmesine ait ölçümlerdeki farkların incelenmesi

Parametre	Grup	n	T	Fark \pm SS	p ^a	p ^b		
						T0	T1	T2
Sağ masseter r-EMG (μ V)	Protrüzyon	20	T1-T0	-0,16 \pm 0,12	0,618	0,663	0,217	0,769
			T2-T1	0,02 \pm 0,08	1,000			
			T2-T0	-0,14 \pm 0,10	0,546			
	Kontrol	15	T1-T0	0,03 \pm 0,14	1,000			
			T2-T1	-0,07 \pm 0,09	1,000			
			T2-T0	-0,04 \pm 0,12	1,000			
Sağ masseter maks-EMG (μ V)	Protrüzyon	20	T1-T0	-128,84 \pm 32,20	0,001**	0,045*	0,825	0,098
			T2-T1	90,66 \pm 21,64	0,001**			
			T2-T0	-38,18 \pm 34,85	0,844			
	Kontrol	15	T1-T0	-6,06 \pm 37,18	1,000			
			T2-T1	23,74 \pm 24,99	1,000			
			T2-T0	17,68 \pm 40,24	1,000			

Bonferroni testi p^a: grup içi kullanılan test, p^b: gruplar arası kullanılan test

(*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001)

4.6. Üst Kesici Diş Eğimindeki Değişim ile Dudak Kalınlıkları, Dudak Basınçları ve Orbikülaris Oris Kas Aktivitesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

T1-T0 ve T2-T1 dönemlerinde, üst kesici diş eğimi ile ilgili bilgi veren U1-SN (°), U1-NA (°) ve U1-NA (mm) ölçümlerindeki değişim ile üst dudak kalınlığı-vermilion (mm), alt dudak kalınlığı-vermilion (mm), üst dudak basıncı (kPa), alt dudak basıncı (kPa), vertikal dudak basıncı (kPa), orbikülaris oris r-EMG (μ V) ve orbikülaris oris maks-EMG (μ V) ölçümlerindeki değişimler arasındaki ilişki Tablo 4.21'de gösterilmiştir.

Üst dudak kalınlığı-vermilion (mm) ölçümünde görülen azalma, T1-T0 döneminde, U1-SN (°), U1-NA (°) ve U1-NA (mm) ölçümlerinde görülen artış ile sırasıyla -0,483, -0,580 ve -0,731 katsayılarında negatif ve anlamlı korelasyon gösterdi (sırasıyla $p<0,05$, $p<0,01$, $p<0,001$) (Tablo 4.21). Diğer bir deyişle, üst kesici dişlerin protrüzyonu ile vermilion hizasındaki üst dudak kalınlığında meydana gelen azalma arasında orta ile yüksek düzey arasında değişen bir ilişki tespit edildi.

Alt dudak kalınlığı-vermilion (mm) ölçümünde görülen azalma, U1-SN (°) ve U1-NA (°) ölçümlerindeki artış ile, T1-T0 döneminde, sırasıyla -0,469 ve -0,563 katsayılarında negatif ve anlamlı korelasyon gösterdi ($p<0,05$). U1-NA (mm) parametresindeki artışla ise, 0,698 katsayısı ile pozitif ve anlamlı korelasyon görüldü ($p<0,01$) (Tablo 4.21).

Vertikal dudak basıncı (kPa) ölçümündeki azalma ise, T1-T0 döneminde, U1-NA (mm) ölçümündeki artışla, -0,467 katsayısı ile orta düzeyde negatif ve anlamlı korelasyon gösterdi ($p<0,05$) (Tablo 4.21).

Üst dudak basıncı (kPa), alt dudak basıncı (kPa), orbikülaris oris r-EMG (μ V) ve orbikülaris oris maks-EMG (μ V) ölçümlerinde meydana gelen değişimler ile üst kesici diş pozisyonunu belirleyen ölçümlerde meydana gelen değişimler arasında ise anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. Üst kesici diş eğimindeki değişimin dudak kalınlıkları, dudak basınçları ve orbikülaris oris kas aktivitesi değişimleri ile ilişkisi

Parametre	T	U1-SN (°)		U1-NA (°)		U1-NA (mm)	
		r	p	r	p	r	p
Üst dudak kalınlığı – Vermilion (mm)	T1-T0	-0,483	0,031*	-0,580	0,007**	-0,731	0,000***
	T2-T1	0,063	0,791	0,054	0,822	-0,172	0,467
Alt dudak kalınlığı – Vermilion (mm)	T1-T0	-0,469	0,037*	-0,563	0,010*	0,698	0,001**
	T2-T1	-0,093	0,695	-0,036	0,880	0,069	0,772
Üst dudak basıncı (kPa)	T1-T0	-0,024	0,920	0,038	0,875	0,045	0,850
	T2-T1	-0,132	0,578	-0,181	0,446	-0,400	0,080
Alt dudak basıncı (kPa)	T1-T0	-0,312	0,181	-0,193	0,414	0,157	0,508
	T2-T1	0,099	0,679	0,157	0,508	0,123	0,604
Vertikal dudak basıncı (kPa)	T1-T0	0,038	0,873	-0,063	0,793	-0,467	0,038*
	T2-T1	0,095	0,690	0,105	0,659	-0,045	0,849
Orbikülaris oris r-EMG (µV)	T1-T0	0,092	0,700	0,111	0,640	0,290	0,216
	T2-T1	0,241	0,307	0,157	0,508	0,150	0,529
Orbikülaris oris maks-EMG (µV)	T1-T0	-0,169	0,476	-0,024	0,920	0,250	0,288
	T2-T1	-0,023	0,925	-0,032	0,892	-0,052	0,828

Spearman rho korelasyon katsayısı (*: $p < 0,05$, **: $p < 0,01$, ***: $p < 0,001$)

4.7. Üst Dudak Kalınlığındaki Değişim ile Üst Dudak Basıncı ve Orbikülaris Oris Kas Aktivitesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

T1-T0 ve T2-T1 dönemlerinde üst dudak kalınlığı-vermilion (mm) ölçümündeki değişim ile üst dudak basıncı (kPa), orbikülaris oris r-EMG (μV) ve orbikülaris oris maks-EMG (μV) ölçümlerindeki değişim arasındaki ilişki Tablo 4.22'de gösterilmiştir.

Üst dudak kalınlığı-vermilion (mm) ölçümünde görülen azalma, orbikülaris oris maks-EMG (μV) ölçümündeki azalma ile, T2-T1 döneminde, -0,514 katsayısı ile orta düzeyde negatif ve anlamlı korelasyon gösterdi ($p<0,05$) (Tablo 4.22).

Üst dudak kalınlığı-vermilion (mm) ölçümü ile üst dudak basıncı (kPa) ve orbikülaris oris r-EMG (μV) ölçümlerinde meydana gelen değişimler arasında ise anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ($p>0,05$) (Tablo 4.22).

Tablo 4.22. Üst dudak kalınlığındaki değişimin üst dudak basıncı ve orbikülaris oris kas aktivitesi değişimleri ile ilişkisi

Parametre	T	Üst dudak basıncı (kPa)		Orbikülaris oris r-EMG (μV)		Orbikülaris oris maks-EMG(μV)	
		r	p	r	p	r	p
Üst dudak kalınlığı – Vermilion (mm)	T1-T0	-0,311	0,183	-0,166	0,485	-0,343	0,138
	T2-T1	0,045	0,850	-0,184	0,437	-0,514	0,020*

Spearman rho korelasyon katsayısı (*: $p<0,05$, **: $p<0,01$, ***: $p<0,001$)

5. TARTIŞMA

5.1. Çalışmanın Amacı

Orofasiyal sistemde form ve fonksiyon birbiriyle yakından ilişkili ve ayrı düşünülemez iki kavramdır. Erken dönemde formda meydana getirilecek olumlu değişiklikler, fonksiyonel yapıların bu forma adapte olmasını sağlamaktadır (40). Form ve fonksiyonun birbiriyle ilişkisini inceleyen çalışmalarda; dile nazaran dudak ve yanakların yaratmış olduğu kuvvetlerin diş pozisyonu üzerinde daha etkili olduğu ve istirahat sırasında oluşan kuvvetlerin baskın olduğu belirtilmiştir (27-29).

Form ve fonksiyon etkileşimi özellikle Sınıf II bölüm 2 malokluzyon etiolojisinde oldukça önemlidir. Bunun sebebi, etiolojide genetik üzerinde durulmakta birlikte dudak, yanak ve dil ile ilişkili çevresel faktörlerin de malokluzyon üzerinde oldukça etkili olmasıdır. Yapılan bazı çalışmalarda, üst kesici dişlerin dik konumundan, yüksek alt dudak çizgisi sorumlu tutulurken (12,18-20); bazı çalışmalarda ise hiperaktif dudak veya mental kas sorumlu tutulmuştur (18,21,22). Ayrıca, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerin daha kuvvetli çiğneme kaslarına sahip olduğu gösterilmiştir (2,23,24). Artmış çiğneme kuvvetleri de bir diğer etiolojik faktör olarak kabul edilmektedir (25).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun erken dönem tedavilerinde hem hareketli hem de sabit apareyler kullanılmaktadır. Her iki tedavi seçeneği de farklı avantajlara sahip olmakla birlikte, üst kesici dişlerin labiyale eğimlendirilmesi amacıyla protrüzyon *utility ark* uygulaması sıklıkla tercih edilmektedir (23,61,85,174).

Literatürde, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde erken dönem ortodontik tedavi uygulamaları tavsiye edilmektedir (2,88). Ancak, üst kesici diş eğiminin değiştirilmesi ile yumuşak doku ve çiğneme kaslarında meydana gelen değişiklikleri inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu nedenle çalışmamızın amacı; karma dentisyon döneminde yer alan, başbaşa ve/veya Sınıf 2 molar ilişkisi ve derin örtülü kapanışı olan Sınıf

II bölüm 2 malokluzyonlu olgularda üst kesici dişlerin *utility ark* kullanılarak labiyale eğimlendirilmesiyle;

- Dentofasiyal yapılar üzerinde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi,
- Alt ve üst dental arklarda meydana gelen değişikliklerin incelenmesi,
- Perioral yapılarda meydana gelen basınç değişikliklerinin değerlendirilmesi,
- Orbikülaris oris ve masseter kas aktivitelerinde meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesidir.

5.2. Bireyler ve Yöntem

5.2.1. Bireyler

Kas adaptasyonları dentofasiyal gelişimi etkilemekte, bu sayede solunum, çiğneme, yutkunma ve ikincil olarak konuşma fonksiyonları şekillenmektedir (175). Fasiyal büyüme, çocukluk döneminde iki evreden oluşan büyüme atılımı ile gerçekleşmektedir. Birinci evre, 5 - 10 yaş arasında süt dentisyondan daimi dentisyona geçilen karma dentisyon dönemidir. İkinci evre ise, 10 - 15 yaşları arasında kalan dönemdir (176). Çalışmamızda, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde üst kesici dişlerin labiyale eğimlendirilmesi sonrası meydana gelen sert ve yumuşak doku değişiklikleri değerlendirildiğinden; hem protrüzyon grubu hem de kontrol grubunda karma dentisyon döneminde yer alan bireyler tercih edilmiştir.

Protrüzyon grubunda yer alan 20 bireyin ortalama yaşı 10,29 yıl iken, kontrol grubunda yer alan 15 bireyin ortalama yaşı 10,56 yıldır. İki grup arasında çalışmamızın başlangıcı sırasında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.2)

Angle (3), Sınıf II bölüm 2 malokluzyonu ilk olarak dentoalveolar özellikleri ile tanımlamıştır. Benzer şekilde, yapılan birçok çalışmada, Sınıf II bölüm 2 malokluzyon, dikleşmiş üst kesici dişler (12,13,22,52,53,57-59,63-

65,177,178) ve derin örtülü kapanış (22,51,52,57,63,64) şeklinde tarif edilmiştir. Protrüzyon grubumuza, başbaşa ve/veya Sınıf 2 molar ilişkisine, derin örtülü kapanışa ve dikleşmiş üst kesici dişlere sahip Sınıf II bölüm 2 malokluzyonu olan bireyler dahil edilmiştir. Üst kesici diş pozisyonu, yapılan bazı çalışmalarda dudak basınçları (30-34), bir çalışmada ise orbikülaris oris kas aktivitesi (35) ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda, kontrol grubuna normal eğimde üst kesici dişleri olan Sınıf I malokluzyona sahip bireyler dahil edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda posterior yüz yüksekliğinin arttığı (51,58,179), mandibular düzlem açısının (50,51,54,55) ve gonial açının (51,52,54) azaldığı gösterilmiştir. Protrüzyon grubunda yer alan bireylerin tedavi başlangıcında, ortalama FMA açısı $20,80^{\circ}$, ortalama posterior açılar toplamı ise $388,87^{\circ}$ bulunmuştur (Tablo 4.11). Çalışmamıza dahil edilen Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireyler, geçmiş çalışmalar ile uyumlu şekilde horizontal yön büyümesine sahiptir.

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerde, perioral basınçları ve kas aktivitelerini etkileme olasılığından dolayı, perioral kasları ilgilendiren alışkanlıkların olmamasına dikkat edilmiştir.

Çalışmamıza her iki cinsiyetten bireyler dahil edilmiştir. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.1).

5.2.2. Yöntem

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun erken dönem tedavisinde, bazı çalışmalarda, üst kesici dişler tork verilerek intrüze edilmiştir (21,61,87,180,181). Başka bir çalışmada ise, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun büyüme gelişiminin devam ettiği karma dentisyon dönem tedavisinde, üst kesici dişlerin protrüze edilmesi ve malokluzyonun Sınıf II bölüm 1'e dönüştürülmesi gerektiği belirtilmiştir (182). *Biyoprogresif Tedavi* prensiplerine göre *overbite*, *overjetten* önce düzeltilmelidir. Ancak, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda, ilk olarak *overbite* düzeltildiği takdirde üst kesici

dişlerin kökleri labiyal kortikal kemiğe doğru zorlanacaktır. Dolayısıyla, gerekli intrüzyon hareketinin daha kolay gerçekleşebilmesi ve diş köklerine zarar verilmemesi amacıyla öncelikli olarak kesici diş eğimlerinin düzeltilmesi tavsiye edilmiştir. Bu nedenle, çalışmamızda ilk olarak protrüzyon mekanikleri uygulanmıştır.

Üst kesici dişlerin protrüzyonunu hareketli veya sabit apareylerle sağlamak mümkündür. Hareketli apareyler kesici dişleri protrüze edici aktif elemanları içerecek şekilde tasarlanabilmektedir. Sabit mekanikler ise devamlı veya segmental ark olarak uygulanabilmektedir. Çalışmamızda, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde üst kesici diş protrüzyonu öncesi üst molar dişlerin ankrajını arttırmak amacıyla transpalatal ark uygulanmış, ardından üst kesici dişlerin prefabrik NiTi *utility ark* ile seviyelenmesi sağlanmıştır. Protrüzyon uygulaması kişiye özel olarak hazırlanan protrüzyon *utility ark* ile gerçekleştirilmiştir. Protrüzyon *utility ark*, tavsiye edildiği gibi üst kesici dişler için 0,016x0,022 inç blue elgiloy telden hazırlanmıştır (23).

Yeterli protrüzyonun elde edilip edilmediğinin tespiti için klinik olarak kesici diş eğimleri değerlendirilmiş, ayrıca, hastanın alt çenesini öne alarak Sınıf 1 molar-kanin diş ilişkileri elde edildiğinde alt-üst kesici dişlerde çatışma olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Kas adaptasyonunun gerçekleşmesi için kasların uzaması, kasların uzaması da bağlı olduğu kemikte yeni kemik artışı (183) veya tendon ataçmanının uzaması (184) ile gerçekleşebilmektedir. Kaslarda meydana gelen bu uzama sarkomer artışı ile gerçekleşmektedir ve yapılan çalışmalarda bu artış gösterilmiştir (185,186). Çalışmamızda, yeterli protrüzyon elde edildikten sonra *Hawley* plağı hazırlanmış ve yumuşak dokuların yeni kesici diş pozisyonuna adapte olması amacıyla 6 ay retansiyon dönemi uygulanmıştır.

Perioral yapıların değerlendirilmesi perioral basınç ve kas aktivitesi kaydı ile yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilen bireylerin basınç ve kas

aktivitelerinde görülebilecek değişikliklerin, devam eden büyümeden etkilenme ihtimali göz önünde bulundurularak kontrol grubu oluşturulmuştur.

Kontrol grubunda yer alan bireylerden takip başında (T0), protrüzyon grubunda yer alan bireylerle eş zamanlı olarak üst kesici diş protrüzyonunun bittiği safhada (T1) ve retansiyon dönemi sonunda (T2), perioral basınç kaydı ve elektromiyografik kayıt alınmıştır.

Alt ve üst çene modelleri üzerinde yapılan ölçümler, dijital olarak Orthomodel yazılımı (Orthomodel, İstanbul, Türkiye) kullanılarak yapılmıştır. Günümüzde, dijital modeller, saklama ve ulaşım kolaylığı sağladığından sıklıkla tercih edilmektedir. Aynı zamanda üzerlerinde, alçı modeller gibi diagnostik değerlendirme, ölçüm ve analiz yapılabilmektedir. Uzunluk ölçümlerini alçı ve dijital modeller arasında kıyaslayan çalışmalarda, iki teknik arasında farklılık olduğu ancak, bu farklılığın klinik olarak anlamsız olduğu gösterilmiştir (187-191). Fleming ve diğerleri (192), dijital ve alçı modelleri karşılaştırdıkları sistematik derlemede, dijital modellerin klinik kullanıma uygun bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Erdinç ve diğerleri (190), dijital modellerin güvenilirliğini inceledikleri çalışmada, Orthomodel yazılımını (Orthomodel, İstanbul, Türkiye) kullanmış ve ölçümlerin güvenilir olduğunu bildirmişlerdir.

Dijital lateral sefalometrik radyograf, yumuşak doku ölçümlerini etkilememesi için doğal baş pozisyonunda, dişler okluzyonda ve dudaklar gerilimsiz iken dijital sefalometrik röntgen cihazı (Soredex, P.O. Box 148, 04301 Tuusula, Finland) kullanılarak alınmıştır. Doğal baş pozisyonu her bireyin kendisi için standart ve tekrarlanabilir olduğundan fasiyal profil değerlendirmelerinde sıklıkla tercih edilmektedir (193-196). Cooke ve Wei (197), doğal baş pozisyonunun bireyin günlük hayattaki dış görünümünü yansıttığını, bu nedenle profil değerlendirmesinde tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda, Johnston ve diğerleri (198), dudakların gerilimsiz olduğu istirahat halinin tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Lateral sefalometrik radyograflar üzerinde Dolphin versiyon

11.8 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, California, ABD) programı kullanılarak ölçümler yapılmıştır.

Kemik vücuttaki en sert doku olmasına rağmen, başta kaslar olmak üzere çevre yapılardan etkilenmektedir (34). Diş pozisyonlarını içeriden dil, dışarıdan ise yanak ve dudak basınçları etkilemektedir (26). Bu nedenle çalışmamızda, kesici diş pozisyonlarının değiştirilmesi ile dudak, yanak ve dil basınçlarında meydana gelen değişiklikler Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) cihazıyla (IOPI Medical LLC, Carnation, WA) değerlendirilmiştir.

Perioral basınçların ölçümü için gerilimölçer kullanılan pek çok çalışma mevcuttur (144,149-159). Howland ve Brodie (160), basıncın elektrik potansiyeline dönüşmesini sağlayan rezistans köprü dönüştürücü aygıt kullanarak buksinatör kas basıncını ölçmüşlerdir. Kato ve diğerleri (162), maksiller dental arka uygulanan aktif ve pasif kuvvetleri kaydeden telemetrik metodu geliştirmişlerdir. Küçükkeleş ve Ceylanoğlu (144), ekspansiyon sonrası dudak, yanak ve dil basınçlarını değerlendirmek amacıyla EPL BO diyaframlı basınç sensörünü, dijital gerilim indikatörüne bağlamışlardır. EPL BO diyaframlı basınç sensörü, termal değişikliklerden etkilenmemesi, ölçüm hassasiyeti, boyutlarının küçük olması gibi başarılı özellikleri nedeniyle başka çalışmalarda da tercih edilmiştir (142,159,163,199,200).

Çalışmamızda basınç ölçümü amacıyla kullandığımız IOPI cihazının ise, taşınabilir olması, laboratuvar aşaması gerektirmemesi, ölçüm yapılmak istenen her üç bölge için de uygulanabilir olması, tek kullanımlık başlıkları sayesinde kontaminasyon riskinin olmaması gibi avantajları bulunmaktadır. IOPI cihazı, dudak, yanak ve dil basıncının ölçümü amacıyla kullanılabilir (166). IOPI cihazının dil basıncını değerlendirmede kullanıldığı çalışmalar literatürde mevcuttur (167-169,171,201-203).

Yapılan pek çok çalışmada, fonksiyonlar sırasında yapılan yumuşak doku basınç ölçümlerinin, diş pozisyonu üzerindeki etkilerini değerlendirmenin oldukça güç olduğu belirtilmiştir (26,28,139,159,204-207). Ancak, istirahat basınçlarının oldukça düşük olması özellikle üst dudakta

sıklıkla basıncın yok olarak gözükmesi kayıt almayı zorlaştırmaktadır (155,208). Aynı zamanda, uyguladığı kuvvet düşük dahi olsa toplam faaliyet süresi 4-6 saatin üstüne çıkan kesikli kuvvetlerin dış hareketleri yaratabileceği belirtilmiştir (209). Literatürde maksimum perioral kuvvetler yüksek olduğunda, kas tonusunun ve normal aktiviteler sırasındaki kasılma miktarının da yüksek olacağı gösterilmiştir (66,74). Bu nedenle çalışmamızda, dudak, yanak ve dilin maksimum kasılması ile dilin yutkunması sırasında meydana gelen basınçlar kaydedilmiştir.

Ortodontik tedavilerin hedefi yalnızca ideal okluzyonu kurmak değil, aynı zamanda yumuşak dokuların, dişlerin yeni pozisyonuna adapte olmasını ve tedavi sonuçlarının kalıcılığını sağlamaktır (44). Bu nedenle çalışmamızda, orbikülaris oris ve masseter kaslarında üst kesici diş protrüzyonu sonrası meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesi amacıyla EMG100C model 8 kanallı amplifikatöre sahip Biopac MP150 cihazı (Biopac Systems Inc., CA) kullanılmıştır.

EMG kaydı sırasında iğne elektrotu kullanılmasının daha güvenilir olduğu ve daha derin kaslarda dahi değerlendirme yapılabildiği belirtilmektedir (210,211). Ancak Ahlgren ve diğerleri (212), iğnenin vermiş olduğu rahatsızlık hissini normal fonksiyonları bozabileceğini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda iğne elektrotlar, hem enfeksiyon riski bulunması hem de ağrılı olması sebebiyle girişimsel bir uygulama olarak kabul edilmektedir (100). Yüzey elektrotlarının kullanımı kolay ve ağrısız olmakla birlikte kas bütününe ait sinyalleri toplayabilmektedir (211-213). Çalışmamızda, yüzeysel kaslarda çalışılması, inceleme süresinin kısa olması ve dahil edilen bireylerin erişkin olmayışı nedeniyle girişimsel uygulamalardan kaçınılarak yüzey elektrotlar kullanılmıştır.

Kas aktivitelerinin kaydı sırasında bireyler, sırtları dik, ayak tabanları rahatça zemine basacak ve elleri kucaklarının üzerinde olacak şekilde oturtulmuştur. Dış etkenlerden en az etkilenmeleri amacıyla bireyler, sessiz oda içerisinde ancak, odanın kapısı kapatılmadan ve bilgisayar ekranını göremeyecekleri yönde, düz bir şekilde oturtulmuşlardır. Kayıt alımına

başlamadan önce elektrot yapıştırılacak bölgeler, kir ve yağın uzaklaştırılması amacıyla alkollü pamuk ile temizlenmiştir.

Yüzey elektrotları ile alınan EMG kayıtları sırasında ölçümlere bağlı farklılıkların oluşabileceği belirtilmiştir (214). Ancak, kayıt sırasındaki koşulların özenle kontrol edilmesiyle doğru sonuçların elde edilebileceğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (215-217).

Elektrotlar, orbikularis oris kası için Lapatki ve diğerleri (114)'nin tarif ettiği üzere; iki elektrot arasında 1 cm olacak şekilde ve vermilion sınırının 4 mm üzerine, filtruma her iki taraftan eşit mesafede yapıştırılmıştır. Masseter kası içinse Ferrario ve diğerleri (173)'nin tariflediği şekilde; üstte yer alan elektrot, tragus-labiyal kommisura ile ekzokantion-gonion düzlemlerin kesişimine gelecek şekilde hizalanarak ve iki elektrot arası mesafe 2 cm olacak şekilde yapıştırılmıştır.

Kayıt alımı sırasında kesinti yaşanmaması için iki kas için ayrı olarak hazırlanmış ses kaydı kullanılmıştır. Ses kaydında yer alan "arttır" komutu maksimum kasılmanın elde edilmesi için destekleyici olurken, kayıt süresinin de standardizasyonu sağlanmıştır.

Orbikularis oris superior kasının sağ ve sol tarafından elde edilen veriler, istatistiksel olarak tüm zaman dilimlerinde karşılaştırılmış, istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülerek aritmetik ortalamaları alınmış ve tek bir değer elde edilmiştir. Çalışmamızda, dudağın sıkılması sırasında kasılmanın dengeli bir şekilde gerçekleştiğinden emin olmak amacıyla çift taraflı kayıt alımı tercih edilmiştir. Ancak literatürde, orbikularis oris kasından tek EMG kaydı alınan çalışmalar da mevcuttur (113,218-222).

Kayıt alımı sırasında elektrotlar, birbirini etkilememesi için orbikularis oris ve masseter kaslarına ayrı ayrı yapıştırılmış ve kayıtlar sırayla alınmıştır. Kayıtlar üçer kez tekrar edilmiş ve her kayıt arasında kasların dinlenmesi amacıyla Ferrario ve diğerleri (173)'nin tavsiye ettiği şekilde 3 dakika beklenmiştir. Elde edilen EMG verilerinde ise, kas yorgunluğunun EMG'yi

bozucu etkisini engellemek amacıyla yalnızca ilk 6 sn değerlendirmeye alınmıştır.

5.3. Bulgular

5.3.1. Lateral Sefalometrik Film Analizi Bulguları

5.3.1.1. Maksillomandibular İlişkilere Ait İskeletsel Bulgular

Çalışmamızda, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylere uygulanan üst kesici diş protrüzyonu ile maksillomandibular ilişkilere ait iskeletsel ölçümlerden ANB açısı ve saddle açısında istatistiksel olarak anlamlı değişim görülürken, maksilla ve mandibula konumunda ve çene ucu gelişiminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 4.3).

Maksillomandibular ilişkiyi gösteren ANB açısında, protrüzyon sonrasında anlamlı farklılık görülmezken, tedavi sonrasında $0,86^\circ$ anlamlı azalma görülmüştür. Saddle açısında ise, yalnızca protrüzyon sonrasında $2,02^\circ$ 'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.4).

Cangialosi ve Meistrell (223) lingual kök torku verilen üst kesici dişlerde kök ucunun geriye, insizal ucun ise ileriye hareketini gözlemişlerdir. Araştırmacılar, A noktasının ortalama 1,7 mm geriye hareket ettiğini ve SNA açısında $1,64^\circ$ azalma meydana geldiğini göstermişlerdir. Ayrıca, kök ucu ve A noktasının geriye hareketi arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon tespit etmişlerdir.

Erverdi (224)'nin yapmış olduğu çalışmada, fonksiyonel veya hareketli apareyler ile tedavi edilmiş bireylerde kesici diş eğimindeki değişim ile A noktasının hareketi arasında anlamlı korelasyon tespit edilmiştir. Çalışmada, kesici dişin 1° 'lik proklinasyonunun, A noktasının 0,16 mm geriye hareketine yol açtığı gösterilmiştir. Yapılan bir başka çalışmada ise, maksiller kesici diş eğiminde meydana gelen 10° 'lik protrüzyonun, A noktasında horizontal olarak 0,4 mm geriye hareket yarattığı gösterilmiştir (225). Çalışmamızda, ANB açısında meydana gelen azalma, üst kesici dişlerin protrüzyonu sonrası A noktasının geriye taşınma olasılığı ile açıklanabilir gibi görünse de;

retansiyon sonrası üst kesici diş eğimleri ortalama 17° artmasına karşın, A noktasının hareketini belirleyen McNamara değerinde az miktarda (-0,31 mm) ve anlamlı olmayan bir değişim meydana gelmiştir. Literatürün aksine, kesici diş eğimindeki artış A noktasının pozisyonunu anlamlı düzeyde etkilememiştir. Bu nedenle, ANB açısındaki değişim, her ikisi de anlamlı olmamakla birlikte hem SNA açısındaki azalmadan hem de SNB açısındaki artıştan kaynaklanmakta; A noktasının geriye hareketiyle birlikte, mandibuladaki ufak büyüme artışından da etkilenmektedir.

Hopkin ve diğerleri (49), karma dentisyon döneminde yer alan bireyleri dahil ettikleri ve kraniyal taban morfolojisi ile malokluzyonlar arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerin, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf III malokluzyona sahip bireylerden daha geniş saddle açısına sahip olduğunu göstermişlerdir. Sınıf I malokluzyona sahip bireylerle ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Sonuç olarak, Sınıf II malokluzyonda kraniyal taban ölçümlerinin kademeli ve anlamlı şekilde arttığı belirtilmiştir. Zıt şekilde, Sınıf I ve Sınıf II malokluzyona sahip bireyler arasında kraniyal kaide ölçümleri yönünden fark olmadığı da gösterilmiştir (226). Ayrıca, kraniyal kaidede gerçekleşen büyümenin hem 7 yaşına kadar (227,228), hem de 13 yaşına kadar (229) artış gösterdiğini belirten çalışmalar literatürde mevcuttur. Aynı zamanda, brakifasiyal yüz tipine sahip bireylerde S-Ar arasında yer alan orta kraniyal kaidenin horizontal yönlü büyüme nedeniyle geriye doğru açıldığı bilinmektedir (230). Bu nedenle, çalışmamızda görülen saddle açısı artışının, tedavi etkinliğinden ziyade devam eden büyümeyle oluşan kraniyal kaide açılanmalarından kaynaklandığı düşünülmüştür.

5.3.1.2. Maksillomandibular İlişkilere Ait Dentoalveolar Bulgular

Maksillomandibular ilişkilere ait dentoalveolar ölçümler incelendiğinde, *overjet*, *overbite* ve interinsizal açıda istatistiksel olarak anlamlı değişikliklerin meydana geldiği görülmektedir (Tablo 4.5).

Çalışmamızda, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde üst kesici dişlerin protrüze edilmesi ile *overjet*te 3,62 mm artış, *overbite*ta 2,19 mm ve interinsizal açıda 20,45° azalma meydana gelmiştir. Tüm zamanlarda gözlenen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.6).

Arvytas (21), Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bir bireye ait vaka raporunda üst kesici dişlerin eğimlerini düzelterek *overjet*te artış meydana getirdiğini belirtmiştir. Aynı yazar, bir başka Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylere ait vaka raporunda, benzer şekilde *overjet*te artış meydana getirmiş ve alt kesici dişlerin braketlenmesini sağlamıştır (180). Ayrıca çalışmamızda, üst kesici dişlerin protrüze edilmesi ile *overbite* miktarında azalma meydana gelmiştir. *Overbite* miktarındaki azalma, kesici diş eğimlerinin değişimi ve/veya braket konumlandırılması nedeniyle oluşmuş olabilir.

İnterinsizal açının, dikleşmiş üst kesiciler nedeniyle, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda artmış olduğu geçmiş çalışmalarda gösterilmiştir (12,22,53,56,60,63,64,177,178). Schudy (92), interinsizal açının *overbite* oluşumunda oldukça etkili olduğunu ve azaltılmaz ise kesici dişlerin dikleşmesine yol açarak derin örtülü kapanışı daha da arttıracığını belirtmiştir. Bu simbiyotik etki nedeniyle, üst kesici dişlerin protrüze edilmesi ile interinsizal açının azaltılması oldukça önemlidir ve tedavi hedeflerinde istenen bir sonuçtur.

5.3.1.3. Maksillaya Ait Dentoalveolar Bulgular

Maksiller dentoalveolar ölçümler incelendiğinde, U1-SN açısı, U1-FH açısı, U1-NA açısı ve U1-NA mesafesi ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler meydana gelmiştir (Tablo 4.7).

Maksiller kesici dişlerin bazal kaideye göre konumunu gösteren U1-SN ve U1-FH açılarında tedavi sonunda 17,22° ve 17,42° artış meydana gelmiştir. Apikal kaideye göre konumunu gösteren U1-NA açısı ve U1-NA mesafesi ölçümlerinde ise tedavi sonunda, 17,72° ve 6,03 mm artış gözlenmiştir (Tablo 4.8). Bu bulgular, *utility ark* uygulaması ile üst kesici dişlerde belirgin protrüzyon meydana geldiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda uygulanan tedavi yöntemine benzer şekilde Arvytas (21), Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bir olguda, üst kesici diş eğimlerini düzeltmek için *utility ark* uygulamış ve ardından servikal headgear ve sabit apareyler ile tedaviyi tamamlamıştır. Tedavi sonunda U1-NA açısı ile U1-NA mesafesi sırasıyla -7° ve -5 mm iken 38° ve 10 mm'ye ulaşmıştır ve bu sonuç araştırmamızda elde ettiğimiz kesici eğimlerine göre oldukça fazladır. Aynı yazarın bir diğer vaka raporunda da, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde üst kesici diş eğimlerinin düzeltilmesi için *utility ark* uygulanmıştır. U1-NA açısında yaklaşık $15-20^{\circ}$ artış elde edilerek üst kesici diş protrüzyonu sağlanmıştır (180).

Kim ve diğerleri (87)'nin sunduğu bir vaka raporunda ise, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bir olguda üst kesici diş protrüzyon ve intrüzyonu amacıyla minividalardan faydalanılmıştır. Bu vaka raporunda araştırmamız sonuçlarıyla uyumlu olacak şekilde, üst kesici dişlerde protrüzyon ve U1-FH açısında 18° 'lik artış meydana gelmiştir.

5.3.1.4. Mandibulaya Ait Dentoalveolar Bulgular

Mandibular dentoalveolar ölçümler incelendiğinde, IMPA açısı, L1-NB açısı ve L1-NB mesafesi ölçümlerinin tümünde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler tespit edilmiştir (Tablo 4.9).

Çalışmamızda, alt kesici dişlere aktif kuvvet uygulanmamıştır. Buna karşın, retansiyon sonunda, IMPA açısında ortalama $2,25^{\circ}$, L1-NB açısında ortalama $3,61^{\circ}$ ve L1-NB mesafesinde ise 1,17 mm anlamlı artış meydana gelmiştir. Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun etiyolojilerinden biri yüksek alt dudak çizgisi ve buna bağlı üst kesici dişlerin dikleşmesi ile alt çene dentoalveolar büyümenin kısıtlanmasıdır (12,18-20,33). Üst kesici dişlerin protrüzyonu ile alt kesici dişler üzerindeki kısıtlayıcı etkinin ortadan kaldırılması ve *overjet* oluşturulması sayesinde, dilin olası etkisi artmış ve alt kesici dişlerde bir miktar protrüzyon meydana gelmiş olabileceği sonucuna varılmıştır.

5.3.1.5. Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Bulgular

Vertikal yön değerlendirilmesi amacıyla ölçülen parametrelerden posterior açılar toplamında istatistiksel olarak anlamlı artış görülürken, FMA ölçümü istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.11).

Akcan (135), derin örtülü kapanışa sahip bireylerde üst kesici dişlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesi sonrasında yüzün büyüme yönünü gösteren açıların azaldığını, mandibulanın yukarı rotasyon yaptığını belirtmiş ve bu durumu derin örtülü kapanışa sahip bireylerin büyüme modeline bağlamıştır. Görücü (231) ise, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde üst kesici dişlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesi sonrasında yüzün büyüme yönünü gösteren açıların azaldığını belirtmiştir ve bu durumu benzer şekilde Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerin büyüme yönü ile ilişkilendirmiştir. Diğer çalışmalardan farklı olarak, bizim çalışmamızda, yüzün büyüme yönünü gösteren posterior açılar toplamında istatistiksel olarak anlamlı artış ($0,97^\circ$) tespit edilmiştir. Ancak, meydana gelen bu artış horizontal yönde seyreden mevcut büyüme paternine etki edemeyecek kadar küçüktür ve klinik olarak anlamlı değildir. Ayrıca, posterior açılar toplamı büyüme gelişimi devam eden bireylerde meydana gelebilecek kafa kaidesi açılanmalarından da etkilenebilecek nitelikte bir ölçümdür.

5.3.1.6. Yumuşak Doku Değerlendirmesine Ait Bulgular

Tedavi sonrası, üst dudak, A noktası hizasında kalınlaşırken, vermilion hizasında incelmektedir. Alt dudak, B noktası hizasında retansiyon sonrası anlamlı şekilde kalınlaşmış ancak tedavi sonrası gözlenen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Alt dudak, vermilion hizasında ise incelmıştır. Üst dudak uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmezken, alt dudak uzunluğunda yalnızca retansiyon sonrasında anlamlı artış görülmüştür. Nazolabiyal ve mentolabiyal açıda anlamlı azalma meydana gelirken, interlabiyal aralık artmıştır. Hem üst hem de alt dudak E düzlemine yaklaşmıştır (Tablo 4.13).

Yapılan çalışmalarda, üst kesici dişler ile dudak retraksiyonu arasında yüksek korelasyon olduğu ve sert dokuların yumuşak dokuları etkilediği gösterilmiştir (232-235). Zıt şekilde, Burstone (236), Subtelny (237), Hershey (238) ile Talass ve diğerleri (239) ise yumuşak dokuların kesin bir oranla sert dokulardaki değişiklikleri yansıtmayacağını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, protrüzyon ve tedavi sonrasında A noktası hizasında ölçülen üst dudak kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı artış görülürken; vermilion hizasında yapılan ölçümde anlamlı azalma görülmüştür.

Bishara ve diğerleri (234) ile Zierhut ve diğerleri (235)'nin çalışmalarında, üst kesici diş retraksiyonu sonrası üst dudak kalınlığında, A noktası seviyesinde artış gösterilirken, Cangialosi ve Meistrell (223)'in çalışmasında ise lingual kök torku verilen üst kesici dişlerde üst dudak kalınlığında azalma meydana geldiği gösterilmiştir. Bu çalışmaların bulguları, çalışmamızın bulguları ile zıttır. Çalışmalara dahil edilen bireylerin yaş dağılımı çalışmamıza benzer olmasına rağmen, malokluzyon türleri ve uygulanan tedavi protokolleri çalışmamızdan farklılık göstermektedir.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde dudak kalınlıklarının, Sınıf I malokluzyona sahip bireylerden daha kalın olduğu gösterilmiştir (76). Diş hareketi ile kalın dudakların bu harekete olan cevabı arasında korelasyon görülmediği bilinmektedir (240). Çalışmamızda, üst kesici dişlerin protrüzyonu ile sert doku A noktasında az miktarda (-0,31 mm) geriye hareket olmasına rağmen, aynı seviyede dudak kalınlığında daha fazla (1,77 mm) artış görülmüştür.

Talass ve diğerleri (239) ile Oliver (240) çalışmalarında, Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip, üst kesici diş retraksiyonu yapılan bireylerde üst dudak kalınlığı-vermilion ölçümünde artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızın sonucuna benzer şekilde, Cangialosi ve Meistrell (223)'nin çalışmasında, U1-SN açısında 12° artış görülürken, üst dudak kalınlığı-vermilion mesafesi 0,38 mm azalmıştır. Ancak, uygulanan tedavi mekanikleri ve bireylerin malokluzyon türü çalışmamızdan farklıdır.

Çalışmamızda, retansiyon sonrasında B noktası hizasında ölçülen alt dudak kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı artış görülürken; protrüzyon ve tedavi sonrasında vermillion hizasında anlamlı azalma görülmüştür.

Alt dudak kalınlığı-B noktası mesafesinde, üst kesici diş protrüzyonu sonrası az miktarda azalma (0,42 mm), retansiyon döneminde ise hafif artış (0,82 mm) gözlenmiştir.

Dudak kalınlıkları içerisinde en büyük değişim 2,72 mm azalma ile alt dudak kalınlığı-vermillion ölçümünde tespit edilmiştir. Talass ve diğerleri (239) alt dudak kalınlığı-vermillion ölçümünün üst kesici diş retraksiyonu ile arttığını belirtmişlerdir ve bu bulgu, çalışmamız ile uyumludur.

Hillesund ve diğerleri (241), *overjet* miktarı 8 mm'nin üzerinde olan bireylerde dudakların mevcut *overjet*i kamufle etmeye çalışmasıyla, alt ve üst dudak kalınlıklarında azalma meydana geleceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, üst kesici diş protrüzyonu sonrası üst dudak kalınlığı-vermillion, alt dudak kalınlığı-vermillion ölçümlerinin azalmasının, bireylerde *overjet* miktarının artmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Retansiyon sonrasında alt dudak uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı (2,47 mm) artış tespit edilmiştir. Retansiyon dönemi, aktif tedavi uygulanmayan ve aktif tedaviden daha uzun bir dönemi içermektedir. Bu ölçümde görülen artışın, tedavi etkinliğinden ziyade alt dudağın protrüziv kesici diş pozisyonu nedeniyle dışarıya doğru devrilmesi ile devam eden büyümeden kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Çalışmamızda, protrüzyon ve tedavi sonrası dönemlerde nazolabiyal açıda istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir. Geçmiş çalışmalarda, Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde üst kesici dişlerin retraksiyonu sonrası nazolabiyal açıda artış meydana geldiği gösterilmiştir (242-245). Tadic ve Woods (246) çalışmalarında, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde üst kesici diş retraksiyonu gerçekleştirmiş ve nazolabiyal açıda artış bildirmişlerdir. Waldman (245) maksiller kesici diş retraksiyonu ile dudak konturunda

meydana gelen değişiklikleri incelediği çalışmasında, maksiller kesici diş angulasyonu ile nazolabiyal aı arasında yüksek korelasyon bulunduğunu belirtmiştir. Bu alışmalar ışığında, st kesici diş protrüzyonu sonrası, kesici diş eğimlerinin artması ile nazolabiyal açının azalması uyumludur.

İnterlabiyal mesafe, stomion superior ve stomion inferior arasında kalan dik uzaklığı tanımlamaktadır. Başlıca etkileyen faktörler ise, dudakların postürü, yetersiz dudak uzunlukları, dental protrüzyon ve anterior yüz ykseklidir (247). Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde, st kesici diş retraksiyonu ile interlabiyal aralıkta azalma meydana geldiği belirtilmiştir (239). Çalışmamızda, protrüzyon ve tedavi sonrası dönemlerde interlabiyal aralıkta istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir. *Utility ark* ile dental protrüzyon oluşturulmasının ve *overjet* artışı ile dudak kapanışının zorlaşmasının interlabiyal aralıkta artışında etkili olduğu düşünülmektedir.

Ricketts (248), estetik düzlem olarak tanımladığı çene ucu ve burun ucundan geçen E düzlemine göre st dudağın 4 mm, alt dudağın ise 2 mm geride konumlanması gerektiğini belirtmiştir. Geçmiş çalışmalarda, 4 adet premolar çekimli tedavi ile kesici diş retraksiyonu sonrasında alt ve st dudağın retrakte olarak, E düzlemine göre geride konumlandıkları gösterilmiştir (234,249). Zierhut ve diğerleri (235)'nin çalışmasında ise, 4 adet premolar çekimli tedavi ile kesici diş retraksiyonu sonrası E düzlemine göre alt ve st dudakta da retraksiyon olduğu gösterilmiş ancak, st dudakta meydana gelen retraksiyon miktarı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızda, st kesici diş protrüzyonu sonrası, alt dudakta daha fazla olmakla birlikte hem st hem de alt dudağın E düzlemine yaklaşarak, ölçülen mesafelerin azaldığı tespit edilmiştir. Retansiyon sonrasında ise, alt dudakta daha fazla olacak şekilde her iki dudağın E düzlemine olan mesafesinde az miktarda artış meydana gelmiştir. Bu durumun, retansiyon süresince olası çene ucu ve burun ucunda meydana gelen büyüme ve/veya st kesici dişlerin braketli olmalarından dolayı dudakların bir miktar geriye hareketinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Yüzün alt üçlüsünde meydana gelen sert doku değişikliklerinin dudaklar ve nazolabiyal açıyla birlikte mentolabiyal açıyı da etkilediği bilinmektedir (250). Geçmiş çalışmalarda, bimaxiller protrüzyon ve Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde 4 adet premolar diş çekimi ile kesici diş retraksiyonu yapıldığında mentolabiyal açıda artış meydana geldiği gösterilmiştir (249,251,252). Drobocky ve Smith (249), kesici diş retraksiyonuna nazolabiyal açıya göre mentolabiyal açının verdiği cevabın daha fazla varyasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, protrüzyon sonrasında mentolabiyal açıda $12,47^{\circ}$ istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelirken, retansiyon sonrasında ise $7,66^{\circ}$ anlamlı artış meydana gelmiştir.

5.3.2. Model Değerlendirmesine Ait Bulgular

Model değerlendirmesi amacıyla ölçülen maksiller interkanin mesafesi, maksiller intermolar mesafesi, maksiller ark derinliği, maksiller ark uzunluğu, mandibular intermolar mesafesi, mandibular ark derinliği, mandibular ark uzunluğu ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmüştür. Ölçülen parametrelerden yalnızca mandibular interkanin mesafesi istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 4.15).

Bishara (253), normal dental ark gelişimi sırasında 3-13 yaşları arasında maksiller ve mandibular interkanin mesafenin sırasıyla 6 mm ve 3,7 mm arttığını, 13-45 yaşları arasında ise maksillada 1,7 mm artış, mandibulada 1,2 mm azalma gösterdiğini belirtmiştir. Başka çalışmalarda ise, interkanin mesafenin 6-9 yaşları arasında hızlı bir artış gösterdiği, ardından daimi kaninlerin bir miktar labiyalden sürmesi ile hafifçe artıp, daha sonra azaldığı belirtilmiştir (254,255).

İntermolar mesafe, 8-13 yaşları arasında maksillada daha fazla olacak şekilde hem maksilla hem de mandibulada artmaktadır. Ark uzunluğunda ise, karma dentisyon döneminden daimi dentisyon dönemine geçiş sürecinde azalma meydana gelmektedir (253).

Utility ark bükümü sırasında bukkal köprüler dışarı doğru açlandırılmaktadır. Bu sayede köprü, alveolden uzaklaşmakta, buksinatör kası uzaklaştırarak genişletici etki (bumper etkisi) oluşturmaktadır (23).

Çalışmamızda, maksiller interkanin mesafede protrüzyon ve tedavi sonrası dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir. Karma dentisyon dönemindeki bireyler çalışmaya dahil edildiğinden, daimi kanin dişlerin sürmesi de bu dönem içerisinde gerçekleşmektedir. Maksiller interkanin mesafe artışından, *utility ark*ın genişletici etkisi ile daimi kanin dişlerin daha labiyalden sürmesinin sorumlu olabileceği düşünülmüştür.

Maksiller intermolar mesafesi, ankraj sağlaması amacıyla uygulanan transpalatal ark apareyine rağmen artış göstermiştir. Bunun muhtemel sebebi, transpalatal arkın dil kuvveti ile birlikte molar dişlere genişletici kuvvet uygulaması, molar dişlerde apareyin etkisi ile rotasyon meydana gelmesi veya maksillanın transversal yönde büyümesi olabilir.

Maksiller ark derinliği, santral kesici dişlerin mezial kontak noktasından, birinci molar dişlerin mezial kontak noktalarını birleştiren düzleme olan dik uzaklıktır. Maksiller ark uzunluğu ise, sağ birinci molar dişin mezial kontak noktasından, sağ santral kesici dişin mezial kontak noktası ile sol birinci molar dişin mezial kontak noktasından, sol santral kesici dişin mezial kontak noktası arasındaki mesafelerin toplamıdır. Her iki ölçümde, santral kesici dişler referans alındığından, üst kesici diş protrüzyonu ile mesafelerde artış meydana gelmiştir.

Çalışmamızda, mandibular dental arka aktif tedavi uygulanmamasına rağmen, mandibular ark ölçümlerinde de değişimler gözlenmiştir. Mandibular intermolar mesafede, retansiyon sonrası, istatistiksel olarak anlamlı ancak klinik olarak anlamlı olmayan artış (0,49 mm) tespit edilmiştir. Protrüzyon sonrası, mandibular ark uzunluğu ve mandibular ark derinliği ölçümlerinde, alt kesici dişlerde gözlenen spontan labiyalizasyon nedeniyle oluşmuş olabilecek az miktarda artış tespit edilmiştir.

5.3.3. Perioral Basınç Değerlendirmesine Ait Bulgular

Perioral basınç değerlendirmesi amacıyla ölçülen üst dudak basıncı, alt dudak basıncı, vertikal dudak basıncı ölçümlerinde zamanla anlamlı değişim gözlenirken, sol yanak basıncında grup-zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sağ yanak basıncı, dil yutkunma basıncı ve maksimum dil basıncı ölçümleri ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.17).

Üst dudak basıncında tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilmiştir ancak, bu artış hem protrüzyon hem de kontrol grubunda benzerdir. Başka bir deyişle, gruplar arasında anlamlı farklılık yoktur. Her iki grup için de, protrüzyon sonrası anlamlı değişim meydana gelmezken, retansiyon ve tedavi sonrasında üst dudak basıncı anlamlı şekilde artmıştır. T0, T1 ve T2 zamanlarında gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Tablo 4.18).

Mitchell ve Williamson (161) ile Posen (66), yaşla birlikte perioral kuvvetlerin arttığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda, diğer çalışmalarla benzer şekilde her iki grupta zaman içerisinde gözlenen üst dudak basınç artışının, büyüme ile dudak kuvvetlerinin artışından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Alt dudak basıncında, hem protrüzyon hem de kontrol grubunda birbirinden farklı olacak şekilde ancak istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmüştür. Protrüzyon grubunda, protrüzyon sonrası anlamlı artış, retansiyon sonrası ise anlamlı azalma meydana gelirken; kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmemiştir. T0, T1 ve T2 zamanlarında iki grup arasında anlamlı farklılık mevcut değildir (Tablo 4.18).

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda, üst kesici dişlerin pozisyonundan artmış alt dudak basıncı sorumlu tutulmuştur (33). Ancak çalışmamızda, protrüzyon ve kontrol grubu arasında alt dudak basıncı arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Literatürde, tedavi olmamış ve artmış *overjet* olan bireylerde alt dudak basıncının artmış olduğu gösterilmiştir (256). Çalışmamızda, alt dudak basıncı üst kesici diş protrüzyonu sonrası artmış

ancak, retansiyon dönemi sonunda tekrar azalmış, kısacası tedavi sonrası stabil kalmamıştır.

İnterlabiyal basınçta hem protrüzyon hem de kontrol grubunda birbirinden farklı olacak şekilde ve istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmiştir. Protrüzyon grubunda vertikal dudak basıncı, protrüzyon sonrası anlamlı şekilde azalırken (-1,57 kPa), retansiyon sonrası artarak (1,82 kPa) başlangıç seviyesine dönmüştür. Kontrol grubunda ise tedavi süresince artış gözlenmiştir. İki grup arasında yalnızca T1 zamanında yani protrüzyon sonunda anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Lambrechts ve diğerleri (140), Myometer 160 cihazı ile vertikal olarak dudak basınçlarını ölçtükleri çalışmalarında, dudak kapama yetersizliği olan bireylerde dudak basıncının anlamlı şekilde daha az olduğunu göstermişlerdir. Protrüzyon grubunda, üst kesici diş protrüzyonu sonrası interlabiyal aralık ve *overjet* artmış, dudakları kapatmak zorlaşmış ve dolayısıyla vertikal dudak basıncı azalmıştır. Ancak, bu azalmanın retansiyon dönemi sonunda tekrar arttığı ve stabil kalmadığı görülmüştür. Kontrol grubunda ise, vertikal dudak basınç artışının büyüme ile dudak kuvvetlerinin artışından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Sol yanak basıncında, T0 zamanında protrüzyon ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca protrüzyon grubunda, protrüzyon sonrası sol yanak basıncında azalma (2,93 kPa) meydana gelmiştir. *Utility ark* uygulaması sağ ve sol tarafta da köprüsü bulunan simetrik bir ortodontik uygulamadır. Yanak basınç ölçümleri, IOPI cihazının ölçüm başlığı premolar diş hizasına gelecek şekilde yapılmıştır. Çalışmamızın protrüzyon grubuna dahil edilen bireylerin karma dentisyon döneminde yer alması, daimi dişlerinin sürme aşamasında olması ölçüm sırasında o tarafta yeterli desteğin olmamasına ve basınç uygulanamamasına neden olmuş olabilir. Bu nedenle, sol yanak basıncında görülen anlamlı azalmanın, dentisyon değişiminden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Ayrıca, çalışmamızda sorgulanmamış olsa da bireylerde tek taraflı fonksiyon alışkanlıkları bulunması da mümkündür.

5.3.4. Perioral Kas Aktivitelerinin Değerlendirmesine Ait Bulgular

Perioral kas aktivitelerinin değerlendirilmesi amacıyla ölçülen orbikülaris oris maks-EMG, sol masseter maks-EMG, sağ masseter maks-EMG ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmiştir. Orbikülaris oris r-EMG, sol masseter r-EMG, sağ masseter r-EMG ölçümleri ise istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 4.19).

Orbikülaris oris maks-EMG ölçümünde zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmiştir ancak, protrüzyon ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 4.19).

Literatürde, Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde istirahat ve maksimum okluzyon sırasında orbikülaris oris kas aktivitesinde artış olduğu gösterilmiştir (35). Başka bir çalışmada ise, Sınıf II bölüm 2 malokluzyon ile Sınıf I malokluzyon arasında orbikülaris oris aktivitesi açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır (33). Siqueira ve diğerleri (257), yaşları 8-10 arasında değişen, Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip 25 birey ile normal okluzyona sahip 25 bireyin orbikülaris oris kas aktivitelerini karşılaştırmış ve Sınıf II bölüm 1 malokluzyonda kas aktivitesinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise, orbikülaris oris kas aktivitesi yönünden, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf I malokluzyon arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (258). Çalışmamızda ise, Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf I malokluzyona sahip bireyler arasında, orbikülaris oris maks-EMG ölçümü, T0, T1 ve T2 zamanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir.

Orbikülaris oris kas aktivitesinin maksiller kesici diş eğimi üzerinde etkili olduğu, geçmiş çalışmalarda gösterilmiştir (34,35,257,259). Kılıç (260) ise, orbikülaris oris kasının istirahat, diş sıkma, çiğneme ve yutkunma sırasında gösterdiği aktivitenin, üst kesici diş eğimini etkilemediğini belirtmiştir. Literatürde, kesici diş eğimlerinin değiştirilmesi ile orbikülaris oris kas aktivitesinde meydana gelen değişimleri inceleyen çalışma mevcut değildir. Çalışmamızda, protrüzyon grubunda orbikülaris oris maks-EMG değerinde, protrüzyon sonrası istatistiksel olarak anlamlı artış (35,75 μ V)

meydana gelmiştir. Başka bir deyişle, orbikularis oris maks-EMG değeri üst kesici diş protrüzyonu ile artış göstermiş ve retansiyon dönemi sonunda bu artış stabil kalmıştır.

Çalışmamızda, orbikularis oris maks-EMG ölçümünde meydana gelen bu değişim, izometrik kasılma fizyolojisiyle açıklanabilmektedir. İskelet kasının en önemli fonksiyonel özelliği uzunluk bağımlı kuvvet üretim özelliğidir. Huxley (261) çapraz köprü teorisi ile bu durumu açıklamıştır. Çapraz köprü teorisi, miyozinin birbirini takip eden kimyasal olaylar sonucu ortaya çıkan enerjiyi kullanarak baş kısmında meydana gelen rotasyonla birlikte aktine tutunarak kaymasını tanımlamaktadır. Sarkomer boyu ideal aralığa ulaştığında oluşan çapraz köprü sayısı maksimum olmakta ve kasın oluşturduğu kuvvet miktarı da artmaktadır (262). Ek olarak, retansiyon dönemi sonunda kas aktivitesinin eski haline dönmemiş olması, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastalarda relaps ihtimalinin fazla olduğu fikrini destekler niteliktedir. Ancak, bu konuda kesin bir yargıya varabilmek için daha uzun süreli takip periyodu içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sol ve sağ masseter maks-EMG ölçümlerinde zaman içerisinde istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmiştir ancak, sol masseter maks-EMG ölçümünde protrüzyon ve kontrol grubunda görülen değişimler benzer iken sağ masseter maks-EMG ölçümünde iki grupta gözlenen değişimler birbirinden farklıdır (Tablo 4.19).

Protrüzyon grubunda, sağ ve sol masseter maks-EMG ölçümlerinde protrüzyon sonrası ve retansiyon sonrası sırasıyla istatistiksel olarak anlamlı azalma ve artış meydana gelmiştir. Bu değişimin, üst kesici diş protrüzyonundan ziyade uygulanan ortodontik tedavi kaynaklı olduğu düşünülmüştür. Literatürde, ortodontik tedavi ile masseter kas aktivitesinde meydana gelen değişimleri inceleyen çalışmalar mevcuttur (263-265). Yapılan bir çalışmada, ark teli uygulamasından 48 saat sonrası (264); bir başka çalışmada ise, 11 saat sonrası (265) masseter kas aktivitesinde azalma meydana geldiği belirtilmiştir. Miyamoto ve diğerleri (263), 18 ay süren aktif ortodontik tedavinin öncesinde 4 gün, aktif tedavi sırasında 41 gün

ve retansiyon döneminde 8 gün masseter kas aktivitesini kaydetmişlerdir. Masseter kas aktivitesinin aktif ortodontik tedavi sırasında oluşan diş hassasiyetleri nedeniyle azaldığı, aktif tedavi bitiminden 6 ay sonra ise normale döndüğü gösterilmiştir. Bu bulgular, çalışmamızın bulguları ile uyumludur.

Sol masseter maks-EMG ölçümü yalnızca T2 zamanında, sağ masseter maks-EMG ölçümü ise yalnızca T0 zamanında protrüzyon ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. Kas aktivitelerinde görülen bu anlamlı farklılığın, bireylerin çiğneme alışkanlıkları, dentisyon değişimi nedeniyle yaşadıkları diş hassasiyetleri kaynaklı olabileceği düşünülmüştür.

5.3.5. Üst Kesici Diş Eğimindeki Değişim ile Dudak Kalınlıkları, Dudak Basınçları ve Orbikülaris Oris Kas Aktivitesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

Çalışmamızda, U1-SN açısı, U1-NA açısı ve U1-NA mesafesinde meydana gelen değişim ile üst dudak kalınlığı-vermilion, alt dudak kalınlığı-vermilion, üst dudak basıncı, alt dudak basıncı, vertikal dudak basıncı, orbikülaris oris r-EMG ve orbikülaris oris maks-EMG ölçümlerinde meydana gelen değişimler arasındaki ilişki incelenmiştir. Yalnızca, üst kesici diş eğimleri ile üst dudak kalınlığı-vermilion, alt dudak kalınlığı-vermilion ve vertikal dudak basınç ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 4.23).

Üst dudak kalınlığı-vermilion ölçümünde meydana gelen azalma, protrüzyon sonrasında, U1-SN açısı, U1-NA açısı ve U1-NA mesafesi ölçümlerinde görülen artış ile istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon göstermiştir. Alt dudak kalınlığı-vermilion ölçümündeki azalma ise, protrüzyon sonrasında, U1-SN açısı ve U1-NA açısı ölçümlerinde görülen artış ile istatistiksel olarak anlamlı negatif, U1-NA mesafesi ile anlamlı pozitif korelasyon göstermiştir. Üst kesici dişlerin labiyale eğimlenmesi ile hem alt

hem üst dudakta vermilion seviyesinde incelme yönünde bir ilişki tespit edilmiştir.

Cangialosi ve Meistrell (223), U1-SN açısında meydana gelen 12° artış ile NPog düzleminden vermilion noktasına ölçülen üst dudak kalınlığı arasında korelasyon katsayısını -0,220 olarak belirlemiş ancak, istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır. Çalışmamızda ise, U1-SN açısı ile üst dudak kalınlığı-vermilion arasında korelasyon katsayısı -0,483 ile daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Üst dudak kalınlığı-vermilion değişimi ile U1-NA açısı değişimi korelasyon katsayısı -0,580 iken, U1-NA mesafesi değişimi ile korelasyon katsayısı -0,731'dir. Alt dudak kalınlığı-vermilion değişimi ile U1-SN açısı, U1-NA açısı ve U1-NA mesafesi ölçümlerindeki değişim korelasyon katsayısı ise sırasıyla -0,469, -0,563 ve 0,698'tir.

İnterlabiyal basınç ölçümünde görülen azalma, protrüzyon sonrası, U1-NA mesafesi ölçümünde görülen artış ile istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon göstermiştir ve korelasyon katsayısı -0,467'dir. Başka bir deyişle, üst kesici dişlerin labiyale eğimlenmesi ile vertikal dudak basıncının azalması yönünde bir ilişki gözlenmiştir.

5.3.6. Üst Dudak Kalınlığındaki Değişim ile Üst Dudak Basıncı ve Orbikülaris Oris Kas Aktivitesi Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

Üst dudak kalınlığı-vermilion ölçümündeki değişim ile üst dudak basıncı, orbikülaris oris r-EMG, orbikülaris oris maks-EMG ölçümlerinde meydana gelen değişimler arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; yalnızca orbikülaris oris maks-EMG ölçümü ile istatistiksel olarak anlamlı korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 4.24).

Retansiyon döneminde, üst dudak kalınlığı-vermilion ölçümündeki azalma ile orbikülaris oris maks-EMG ölçümündeki azalma arasındaki korelasyon negatiftir (korelasyon katsayısı -0,514). Ambrosio ve diğerleri (266), Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde üst dudak kalınlığı-

vermilion mesafesi ile orbikularis oris maks-EMG ölçümü arasında pozitif korelasyon (korelasyon katsayısı 0,240) belirtmişlerdir. Ancak, bu çalışmada yer alan bireylerin malokluzyonu çalışmamızdan farklıdır ve belirtilen korelasyon katsayısı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

6. SONUÇLAR

Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip karma dentisyon döneminde bulunan olgularda protrüzyon *utility* ark uygulaması ile üst kesici diş protrüzyonu sonrasında dentofasiyal yapılarda, ark morfolojisinde, kas aktivitesinde ve perioral basınçlarda meydana gelen değişikliklerin değerlendirildiği çalışmamızda şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Tüm tedavi ve retansiyon süresi boyunca maksillomandibular ilişkide yaklaşık 1°'lik (ANB açısı) azalma meydana gelmiştir.

Overjet ortalama 3,6 mm artarken, *overbite* 2,1 mm azalmıştır.

Üst kesici dişler ortalama 17° labiyale eğimlenirken, alt kesici dişler en fazla 3,6° labiyale eğimlenmişlerdir. Bunun sonucunda da interinsizal açıda 20° azalma meydana gelmiştir.

Tedavi ve retansiyon süresi boyunca yüzün büyüme yönünde 1°'den daha az bir artma görülmüştür.

Üst kesici diş görünümünde herhangi bir değişim meydana gelmemiş ancak üst dudak, A noktası hizasında kalınlaşmış, vermillion hizasında incelmıştır. Benzer şekilde, alt dudak B noktası hizasında kalınlaşmış ve vermillion hizasında incelmıştır. Alt dudak daha fazla olacak şekilde her iki dudak daha protruziv konumlanmıştır. Nazolabiyal ve mentolabiyal açılar azalmıştır.

Maksiller interkanin mesafesi, maksiller intermolar mesafesi, maksiller ark derinliği, maksiller ark uzunluğu, mandibular ark derinliği ve mandibular ark uzunluğu parametrelerinde, maksiller ölçümlerde daha fazla olacak şekilde protrüzyon sonrası artma görülmüştür. Mandibular intermolar mesafesinde ise retansiyon döneminde ortalama 0,5 mm artış tespit edilmiştir.

Protrüzyon grubunda, üst dudak basıncı uygulanan ortodontik tedaviden bağımsız olarak zamanla artarken, alt dudak basıncı protrüzyonla

birlikte artmış ancak retansiyon döneminde eski haline dönmüştür. Benzer şekilde, vertikal dudak basıncının protrüzyon sonrası azalmış ve retansiyon sonrası eski haline dönmüştür. Yanak basıncı, tedaviyle birlikte sadece sol tarafta azalırken, retansiyon döneminde her iki tarafta da yanak basıncı başlangıç seviyesiyle aynı kalmıştır.

Protrüzyon grubunda, protrüzyon sonrası orbikülaris oris kasının maksimum kasılmasında anlamlı artış meydana gelmiş ve bu durum retansiyon sonrasında stabil kalmıştır. Masseter kasının hem sağ hem de sol tarafta maksimum kasılmasında protrüzyon sonrası azalma meydana gelirken, retansiyon sonrası eski haline dönmüştür.

Üst kesici dişlerin labiyale eğimlenmesi ile hem alt hem üst dudakta vermilion seviyesinde incelleme yönünde bir ilişki görülmüştür.

Klinik Çıkarımlar

Çalışmamız ile elde ettiğimiz bu sonuçlar ışığında, hekime klinik anlamda katkı sağlayacak çıkarımlarda bulunmak mümkündür.

Üst kesici dişlerle birlikte alt kesici dişlerde spontan labiyalizasyon, ayrıca dudaklarda şekil ve konum değişiklikleri meydana geldiği görülmüştür. Yalnızca üst kesici dişler protrüze edilmiş olmasına rağmen, üst dental arkla birlikte alt dental ark parametrelerinde de artış meydana gelmiş, mevcut arklarda yer elde edilmesi sağlanmıştır.

Dudak ve yanak basınçlarında protrüzyon sonrası anlamlı değişimler meydana gelmiş, ancak bu değişimlerin tekrar eski haline döndüğü görülmüştür. Üst kesici dişlerin protrüzyonu ile dudak ve yanak basınçlarında kalıcı değişimler oluşmamıştır.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyonda üst kesici diş eğiminin tedavi edilmesi sonrasında oluşabilecek relaps pek çok faktörden etkilenmektedir. Çalışmamızda, orbikülaris oris kasının maksimum kasılma aktivitesinde protrüzyon sonrası gözlenen artışın, eski haline dönmediği tespit edilmiştir. Kas aktivitesinde gözlenen bu artış, bir relaps etkeni olarak düşünülebilir.

Dolayısıyla, Sınıf II bölüm 2 malokluzyonun ortodontik tedavisi sonrası relaps önlemlerinin artırılması ve retansiyon apareylerinin dikkatli seçilmesi tavsiye edilmektedir.

Masseter kasına ait maksimum kasılma aktivitesinde gözlenen azalmanın da tedavi süresince korunmadığı ve tekrar eski haline döndüğü gözlenmiştir. Üst ön dişlere protrüzyon hareketi uygulandığında masseter kas aktivitesinin değişikliğe uğramadığı görülmüştür. Gelecek çalışmalarda, posterior dişlerde yapılacak ortodontik tedavilerde ekstrüzyon veya intrüzyon yapılması halinde masseter kas aktivitesinde meydana gelebilecek değişikliklerinin incelenmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Angle, E.H. (1899) Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, 41, 248-264.
2. Bishara, S.E. (2006) Class II Malocclusions: Diagnostic and Clinical Considerations With and Without Treatment. *Sem Orthod*, 12 (1), 11-24.
3. Angle, E.H. (1907). Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's system: White Dental Manufacturing Company.
4. Graber, T. (1969) Overbite—the dentist's challenge. *The Journal of the American Dental Association*, 79 (5), 1135-1145.
5. Strang, R.H. (1958) Class II, Division 2 Malocclusion*. *Angle Orthod*, 28 (4), 210-214.
6. Swann, G.C. (1954) The Diagnosis and Interception of Class-II, Division-2 Malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 40 (5), 325-340.
7. Massler, M., Frankel, J.M. (1951) Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod*, 37 (10), 751-768.
8. Ast, D.B., Carlos, J.P., Cons, N.C. (1965) The Prevalence and Characteristics of Malocclusion among Senior High School Students in Upstate New York. *Am J Orthod*, 51, 437-445.
9. Steigman, S., Kowar, M., Zilberman, Y. (1983) Prevalence and severity of malocclusion in Israeli Arab urban children 13 to 15 years of age. *Am J Orthod*, 84 (4), 337-343.
10. Willems, G., De Bruyne, I., Verdonck, A., Fieuws, S., Carels, C. (2001) Prevalence of dentofacial characteristics in a Belgian orthodontic population. *Clin Oral Investig*, 5 (4), 220-226.
11. Sayin, M.O., Turkkahraman, H. (2004) Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod*, 74 (5), 635-639.
12. Karlsen, A.T. (1994) Craniofacial characteristics in children with Angle Class II div. 2 malocclusion combined with extreme deep bite. *Angle Orthod*, 64 (2), 123-130.
13. Peck, S., Peck, L., Kataja, M. (1998) Class II Division 2 malocclusion: a heritable pattern of small teeth in well-developed jaws. *Angle Orthod*, 68 (1), 9-20.
14. Uzuner, F., Kaygısız, E., Taner, L., Güngör, K., Gençtürk, Z. (2015) Angle's Classification Versus Dental Aesthetic Index in Evaluation of Malocclusion among Turkish Orthodontic Patients. *J Dent App*, 2 (3), 168-173.
15. Kloeppe, W. (1953) [Close-bite occlusion in twins]. *Fortschr Kieferorthop*, 14 (2), 130-135.

- 16.Litt, R.A.,Nielsen, I.L. (1984) Class II, division 2 malocclusion. To extract--or not extract? *Angle Orthod*, 54 (2), 123-138.
- 17.Markovic, M.D. (1992) At the crossroads of oral facial genetics. *Eur J Orthod*, 14 (6), 469-481.
- 18.Ruf, S.,Pancherz, H. (1999) Class II Division 2 malocclusion: genetics or environment? A case report of monozygotic twins. *Angle Orthod*, 69 (4), 321-324.
- 19.Fränkell, R.,Falck, F. (1967) Tooth eruption and heredity in the close bite. *Fortschr Kieferorthop*, 28 (2), 175.
- 20.Lapatki, B.G., Baustert, D., Schulte-Mönting, J., Frucht, S.,Jonas, I.E. (2006) Lip-to-incisor relationship and postorthodontic long-term stability of cover-bite treatment. *Angle Orthod*, 76 (6), 942-949.
- 21.Arystas, M.G. (1990) Nonextraction treatment of severe class II, division 2 malocclusions: Part 1. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 97 (6), 510-521.
- 22.Logan, W. (1959) Deckbiss-a clinical evaluation. *Trans Eur Orthod Soc*, 35, 313-317.
- 23.Ricketts, R.M. (1979). *Bioprogressive therapy*. Denver, Colo.: Rocky Mountain/Orthodontics.
- 24.Katsavrias, E.G. (2006) Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II Division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 129 (4), 470-478.
- 25.Sassouni, V. (1969) A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod*, 55 (2), 109-123.
- 26.Weinstein, S., Haack, D.C., Morris, L.Y., Snyder, B.B.,Attaway, H.E. (1963) On an equilibrium theory of tooth position. *Angle Orthod*, 33 (1), 1-26.
- 27.Lear, C., Decou, R.,Ng, D. (1974) Threshold levels for displacement of human maxillary central incisors in response to linguallly directed forces. *J Dent Res*, 53 (4), 942-942.
- 28.Proffit, W.R. (1978) Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod*, 48 (3), 175-186.
- 29.Thüer, U., Sieber, R.,Ingervall, B. (1999) Cheek and tongue pressures in the molar areas and the atmospheric pressure in the palatal vault in young adults. *Eur J Orthod*, 21 (3), 299-309.
- 30.Thüer, U.,Ingervall, B. (1986) Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 90 (3), 234-242.

31. Proffit, W.R., McGlone, R.E., Barrett, M.J. (1975) Lip and tongue pressures related to dental arch and oral cavity size in Australian aborigines. *J Dent Res*, 54 (6), 1161-1172.
32. Bookhold, P., Hensel, S. (1988) [Metric studies of the soft-tissue behavior in the anterior dental arch in correct and prognathic anterior occlusion]. *Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde mit Zentralblatt*, 77 (8), 801-806.
33. Lapatki, B., Mager, A., Schulte-Moenting, J., Jonas, I. (2002) The importance of the level of the lip line and resting lip pressure in Class II, Division 2 malocclusion. *J Dent Res*, 81 (5), 323-328.
34. Jung, M.-H., Yang, W.-S., Nahm, D.-S. (2003) Effects of upper lip closing force on craniofacial structures. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 123 (1), 58-63.
35. Lowe, A.A., Takada, K. (1984) Associations between anterior temporal, masseter, and orbicularis oris muscle activity and craniofacial morphology in children. *Am J Orthod*, 86 (4), 319-330.
36. Moorrees, C.F., Grøn, A.-M., Le Bret, L.M., Yen, P.K., Fröhlich, F.J. (1969) Growth studies of the dentition: a review. *Am J Orthod*, 55 (6), 600-616.
37. Buschang, P., Stroud, J., Alexander, R. (1994) Differences in dental arch morphology among adult females with untreated Class I and Class II malocclusion. *Eur J Orthod*, 16 (1), 47-52.
38. Walkow, T.M., Peck, S. (2002) Dental arch width in Class II Division 2 deep-bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 122 (6), 608-613.
39. Isik, F., Nalbantgil, D., Sayinsu, K., Arun, T. (2006) A comparative study of cephalometric and arch width characteristics of Class II division 1 and division 2 malocclusions. *Eur J Orthod*, 28 (2), 179-183.
40. Mahfouz, M. (2014) Face Adaptation in Orthodontics. *Open Journal of Stomatology*, 4 (7), 315-331.
41. Chen, Y.J., Yao, C.C., Chang, H.F. (2004) Nonsurgical correction of skeletal deep overbite and class II division 2 malocclusion in an adult patient. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 126 (3), 371-378.
42. Sassouni, V. (1970) The Class II syndrome: differential diagnosis and treatment. *Angle Orthod*, 40 (4), 334-341.
43. Mossey, P.A. (1999) The heritability of malocclusion: part 2. The influence of genetics in malocclusion. *Br J Orthod*, 26 (3), 195-203.
44. Proffit, W.R., Fields Jr, H.W., Sarver, D.M. (2014). Contemporary orthodontics (Fifth bs.): Elsevier Health Sciences.

45. Chung, C.-H., Wong, W.W. (2002) Craniofacial growth in untreated skeletal Class II subjects: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 122 (6), 619-626.
46. Delivanis, H.P., Kufinec, M.M. (1980) Variation in morphology of the maxillary central incisors found in Class II, division 2 malocclusions. *Am J Orthod*, 78 (4), 438-443.
47. Gelgor, I.E., Karaman, A.I., Ercan, E. (2007) Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur J Dent*, 1 (3), 125-131.
48. Celikoglu, M., Akpinar, S., Yavuz, I. (2010) The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 15 (5), e791-796.
49. Hopkin, G., Houston, W., James, G. (1968) The Cranial Base as an Aetiological Factor in Malocclusion*. *Angle Orthod*, 38 (3), 250-255.
50. Houston, W. (1967) A cephalometric analysis of Angle class II, division II malocclusion in the mixed dentition. *Dent Practit Dent Rec*, 17 (10), 372-376.
51. Wallis, S.F. (1963) Integration of certain variants of the facial skeleton in Class II, division 2 malocclusion. *Angle Orthod*, 33 (1), 60-68.
52. Brezniak, N., Arad, A., Heller, M., Dinbar, A., Dinte, A., Wasserstein, A. (2002) Pathognomonic cephalometric characteristics of Angle Class II Division 2 malocclusion. *Angle Orthod*, 72 (3), 251-257.
53. Fischer-Brandies, H., Fischer-Brandies, E., König, A. (1985) A cephalometric comparison between Angle Class II, division 2 malocclusion and normal occlusion in adults. *Br J Orthod*, 12 (3), 158-162.
54. Blair, E.S. (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 (2), 106-119.
55. Hedges, R.B. (1958) A Cephalometric Evaluation Of Class II, Division 2*. *Angle Orthod*, 28 (4), 191-197.
56. Kerr, W.J.S., Miller, S., Ayme, B., Wilhelm, N. (1994) Mandibular form and position in 10-year-old boys. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 106 (2), 115-120.
57. Hitchcock, H.P. (1976) The cephalometric distinction of class II, division 2 malocclusion. *Am J Orthod*, 69 (4), 447-454.

58. Renfroe, E.W. (1948) A study of the facial patterns associated with Class I, Class II, division 1 and Class II, division 2 malocclusions. *Angle Orthod*, 18 (1-2), 12-15.
59. Pancherz, H., Zieber, K., Hoyer, B. (1997) Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod*, 67 (2), 111-120.
60. Al-Khateeb, E.A., Al-Khateeb, S.N. (2009) Anteroposterior and vertical components of Class II division 1 and division 2 malocclusion. *Angle Orthod*, 79 (5), 859-866.
61. Cleall, J.F., Begole, E.A. (1982) Diagnosis and treatment of Class II Division 2 malocclusion. *Angle Orthod*, 52 (1), 38-60.
62. Siriwat, P.P., Jarabak, J.R. (1985) Malocclusion and facial morphology is there a relationship? An epidemiologic study. *Angle Orthod*, 55 (2), 127-138.
63. Mills, J. (1973) The problem of overbite in Class II, division 2 malocclusion. *Br J Orthod*, 1 (1), 34.
64. Ballard, C. (1956) Morphology and treatment of Class II division 2 occlusions. *Trans Eur Orthod Soc*, 44-54.
65. Godiawala, R., Joshi, M. (1974) A cephalometric comparison between Class II, Division 2 malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod*, 44 (3), 262-268.
66. Posen, A.L. (1972) The influence of maximum perioral and tongue force on the incisor teeth. *Angle Orthod*, 42 (4), 285-309.
67. Björk, A., Skieller, V. (1972) Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. *Am J Orthod* (62), 339-383.
68. Shen, Y.-W., Hsu, J.-T., Wang, Y.-H., Huang, H.-L., Fuh, L.-J. (2012) The Collum angle of the maxillary central incisors in patients with different types of malocclusion. *J Dent Sciences*, 7 (1), 72-76.
69. Basdra, E.K., Kiokpasoglou, M., Stelzig, A. (2000) The Class II Division 2 craniofacial type is associated with numerous congenital tooth anomalies. *Eur J Orthod*, 22 (5), 529-535.
70. Fröhlich, F.J. (1962) Changes in untreated Class II type malocclusions. *Angle Orthod*, 32 (3), 167-179.
71. Melsen, B., Attina, L., Santuari, M., Attina, A. (1987) Relationships between swallowing pattern, mode of respiration, and development of malocclusion. *Angle Orthod*, 57 (2), 113-120.

72. Tomes, C.S. (1873) The bearing of the development of the jaws on irregularities. *Dent Cosmos*, 15, 292-296.
73. Guyton, A.C., John, E. (2000) Hall, Textbook of Medical Physiology. *Elsevier*.
74. Brodie, A.G. (1954) The Fourth Dimension in Orthodontia*. *Angle Orthod*, 24 (1), 15-30.
75. Antonini, G., Colantonio, L., Macretti, N., Lenzi, G. (1990) Electromyographic findings in Class II division 2 and Class III malocclusions. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 30 (1), 27-30.
76. McIntyre, G.T., Millett, D.T. (2006) Lip shape and position in Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod*, 76 (5), 739-744.
77. Lundström, A. (1984) Nature versus nurture in dento-facial variation. *Eur J Orthod*, 6 (1), 77-91.
78. Beresford, J. (1969) Tooth size and class distinction. *Dent Practit Dent Rec*, 20 (3), 113-120.
79. Robertson, N., Hilton, R. (1965) Feature of the upper central incisors in Class II, Division 2. *Angle Orthod*, 35 (1), 51-53.
80. McIntyre, G.T., Millett, D.T. (2003) Crown-root shape of the permanent maxillary central incisor. *Angle Orthod*, 73 (6), 710-715.
81. Lauweryns, I., Van Cauwenberghe, N., Carels, C., Van Steenberghe, D., Vlietinck, R. (1992) The validity of the masseteric post-stimulus electromyographic complex: a twin study. *Arch Oral Biol*, 37 (11), 979-982.
82. Engel, G., Cornforth, G., Damerell, J., Gordon, J., Levy, P., McAlpine, J. ve diğerleri. (1980) Treatment of deep-bite cases. *Am J Orthod*, 77 (1), 1-13.
83. Philippe, J. (1996) Treatment of deep bite with bonded biteplanes. *J Clin Orthod*, 30 (7), 396-400.
84. Dyer, F., McKeown, H., Sandler, P. (2015) The modified twin block appliance in the treatment of Class II division 2 malocclusions. *J Orthod*.
85. Carapezza, L.J. (2000) Early treatment mechanics of the Class II Division 2 malocclusion. *Pediatr Dent*, 22 (1), 68-70.
86. Erickson, L.P., Hunter, W.S. (1985) Class II, Division 2 Treatment and Mandibular Growth. *Angle Orthod*, 55 (3), 215-224.
87. Kim, T.-W., Kim, H., Lee, S.-J. (2006) Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 130 (5), 676-685.

- 88.King, G.J., Keeling, S.D., Hocevar, R.A.,Wheeler, T.T. (1990) The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. *Angle Orthod*, 60 (2), 87-97.
- 89.Sifakakis, I., Pandis, N., Makou, M., Eliades, T.,Bourauel, C. (2009) Forces and moments generated with various incisor intrusion systems on maxillary and mandibular anterior teeth. *Angle Orthod*, 79 (5), 928-933.
- 90.Sadowsky, C.,Sellke, T. (2000) Management of overbite by controlling incisor and molar movements. *Sem Orthod*, 6 (1), 43-49.
- 91.Tosun, Y. (1999) Sabit ortodontik apareylerin biyomekanik prensipleri. *İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi*, 6-7.
- 92.Schudy, F.F. (1968) The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *Angle Orthod*, 38 (1), 19-39.
- 93.Okeson, J.P. (2014). Management of temporomandibular disorders and occlusion: Elsevier Health Sciences.
- 94.Guyton, A.C., Hall, J.E., Çavuşoğlu, H., Yeğen, B.Ç., Aydın, Z.,Alican, İ. (2007). Tıbbi fizyoloji: Nobel Tıp Kitabevleri.
- 95.Standring, S. (2015). Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice: Elsevier Health Sciences.
- 96.Blanksma, N.,Van Eijden, T. (1995) Electromyographic heterogeneity in the human temporalis and masseter muscles during static biting, open\ close excursions, and chewing. *J Dent Res*, 74 (6), 1318-1327.
- 97.F Paulsen,Waschke, J. (2011). Sobotta Atlas of Human Anatomy: Head, Neck and Neuroanatomy (c. Volume 3): Elsevier Health Sciences.
- 98.Mahan, P.E., Wilkinson, T.M., Gibbs, C.H., Mauderli, A.,Brannon, L.S. (1983) Superior and inferior bellies of the lateral pterygoid muscle EMG activity at basic jaw positions. *J Prosthet Dent*, 50 (5), 710-718.
- 99.Tümen, D.S.,Arslan, S.G. (2007) Çiğneme kas aktivitesi ve ölçüm yöntemleri. *Dicle Tıp dergisi*, 34, 316-322.
- 100.Weiss, L., Silver, J.,Weiss, J. (2010) Çeviri Editörü: Beyazova M. *Kolay EMG, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara*.
- 101.Hiyama, S., Ono, T., Ishiwata, Y., Kato, Y.,Kuroda, T. (2003) First night effect of an interocclusal appliance on nocturnal masticatory muscle activity. *J Oral Rehabil*, 30 (2), 139-145.
- 102.Castroflorio, T., Bracco, P.,Farina, D. (2008) Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. *J Oral Rehabil*, 35 (8), 638-645.

103. Ferrario, V., Sforza, C., D'addona, A., Miani, A. (1991) Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. *J Oral Rehabil*, 18 (6), 513-521.
104. Castroflorio, T., Icardi, K., Torsello, F., Deregibus, A., Debernardi, C., Bracco, P. (2005) Reproducibility of surface EMG in the human masseter and anterior temporalis muscle areas. *CRANIO®*, 23 (2), 130-137.
105. Castroflorio, T., Icardi, K., Becchino, B., Merlo, E., Debernardi, C., Bracco, P. ve diğerleri. (2006) Reproducibility of surface EMG variables in isometric sub-maximal contractions of jaw elevator muscles. *J Electromyogr Kinesiol*, 16 (5), 498-505.
106. Ahlgren, J., Sonesson, B., Blitz, M. (1985) An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion. *Am J Orthod*, 87 (3), 230-239.
107. Moyers, R.E. (1949) Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, Division 1 malocclusions: An electromyographic analysis. *Am J Orthod*, 35 (11), 837-857.
108. Ferrario, V.F., Sforza, C., Zanotti, G., Tartaglia, G.M. (2004) Maximal bite forces in healthy young adults as predicted by surface electromyography. *J Dent*, 32 (6), 451-457.
109. Glaros, A.G., Waghela, R. (2006) Psychophysiological definitions of clenching. *CRANIO®*, 24 (4), 252-257.
110. Gibbs, C.H., Mahan, P.E., Wilkinson, T.M., Mauderli, A. (1984) EMG activity of the superior belly of the lateral pterygoid muscle in relation to other jaw muscles. *J Prosthet Dent*, 51 (5), 691-702.
111. Basmajian, J.V., De Luca, C. (1985) Muscles alive. *Muscles alive: their functions revealed by electromyography*, 278, 126.
112. Regalo, S.C.H., Vitti, M., Moraes, M.T.B., Semprini, M., Felício, C.M.d., Mattos, M.d.G.C.d. ve diğerleri. (2005) Electromyographic analysis of the orbicularis oris muscle in oralized deaf individuals. *Braz Dent J*, 16 (3), 237-242.
113. Tosello, D., Vitti, M., Berzin, F. (1999) EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing—part II. *J Oral Rehabil*, 26 (8), 644-649.
114. Lapatki, B., Stegeman, D., Jonas, I. (2003) A surface EMG electrode for the simultaneous observation of multiple facial muscles. *J Neurosci Methods*, 123 (2), 117-128.

115. Ferrario, V., Sforza, C., D'addona, A., Barbini, E. (1993) Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications. *J Oral Rehabil*, 20 (3), 271-280.
116. User's Guide: BioPAK Diagnostic System. (2005). Milwaukee, USA: BioResearch Associates INC.
117. Miller, A.J. (1991). Craniomandibular muscles: their role in function and form: CRC Press.
118. Deguchi, T., Garetto, L.P., Sato, Y., Potter, R.H., Roberts, W.E. (1995) Statistical analysis of differential lissajous EMG from normal occlusion and Class III malocclusion. *Angle Orthod*, 65 (2), 151-160.
119. Cha, B.K., Kim, C.-H., Baek, S.-H. (2007) Skeletal sagittal and vertical facial types and electromyographic activity of the masticatory muscle. *Angle Orthod*, 77 (3), 463-470.
120. Miralles, R., Hevia, R., Contreras, L., Carvajal, R., Bull, R., Manns, A. (1991) Patterns of electromyographic activity in subjects with different skeletal facial types. *Angle Orthod*, 61 (4), 277-284.
121. Tecco, S., Caputi, S., Festa, F. (2007) Electromyographic activity of masticatory, neck and trunk muscles of subjects with different skeletal facial morphology— a cross-sectional evaluation. *J Oral Rehabil*, 34 (7), 478-486.
122. Moreno, I., Sanchez, T., Ardizzone, I., Aneiros, F., Celemin, A. (2008) Electromyographic comparisons between clenching, swallowing and chewing in jaw muscles with varying occlusal parameters. *Med Oral Pat Oral Y Cirugia Bucal*, 13 (3), 207.
123. Akkaya, S., Darendeliler, N., Haydar, S. (1997) Açık kapanışlı bireylerde fasiyal morfoloji, kas aktivitesi ve biyomekanik avantaj ilişkilerinin değerlendirilmesi. *Turk J Orthod*, 10 (2), 175-179.
124. Vianna-Lara, M.S., Caria, P.H.F., Tosello, D.O., Lara, F., Amorim, M.M. (2009) Electromyographic activity of masseter and temporal muscles with different facial types. *Angle Orthod*, 79 (3), 515-520.
125. Wessberg, G.A., Washburn, M.C., LaBanc, J.P., Epker, B.N. (1982) Autorotation of the mandible: Effect of surgical superior repositioning of the maxilla on mandibular resting posture. *Am J Orthod*, 81 (6), 465-472.

126. Farella, M., Michelotti, A., Carbone, G., Gallo, L.M., Palla, S., Martina, R. (2005) Habitual daily masseter activity of subjects with different vertical craniofacial morphology. *Eur J Oral Sci*, 113 (5), 380-385.
127. Moss, J. (1975) Function-fact or fiction? *Am J Orthod*, 67 (6), 625-646.
128. Ingervall, B., Bitsanis, E. (1986) Function of masticatory muscles during the initial phase of activator treatment. *Eur J Orthod*, 8 (3), 172-184.
129. Pancherz, H., Anehus-Pancherz, M. (1980) Muscle activity in Class II, Division 1 malocclusions treated by bite jumping with the Herbst appliance: an electromyographic study. *Am J Orthod*, 78 (3), 321-329.
130. Saccucci, M., Tecco, S., Ierardo, G., Luzzi, V., Festa, F., Polimeni, A. (2011) Effects of interceptive orthodontics on orbicular muscle activity: a surface electromyographic study in children. *J Electromyogr Kinesiol*, 21 (4), 665-671.
131. Aggarwal, P., Kharbanda, O., Mathur, R., Duggal, R., Parkash, H. (1999) Muscle response to the twin-block appliance: an electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 116 (4), 405-414.
132. Klocke, A., Nanda, R.S., Ghosh, J. (2000) Muscle activity with the mandibular lip bumper. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 117 (4), 384-390.
133. Piancino, M.G., Farina, D., Talpone, F., Merlo, A., Bracco, P. (2009) Muscular activation during reverse and non-reverse chewing cycles in unilateral posterior crossbite. *Eur J Oral Sci*, 117 (2), 122-128.
134. Kecik, D., Kocadereli, I., Saatci, I. (2007) Evaluation of the treatment changes of functional posterior crossbite in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 131 (2), 202-215.
135. Akcan, C.A. (2004). Derin örtülü kapanış olgularında ortodontik tedavinin temporomandibuler eklem ve stomatognatik sistem üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
136. Klein, E.T. (1952) Pressure habits, etiological factors in malocclusion. *Am J Orthod*, 38 (8), 569-587.
137. Kloehn, S.J. (1953) Orthodontics--force or persuasion*. *Angle Orthod*, 23 (1), 56-65.
138. Graber, T. (1963) The "three M's": Muscles, malformation, and malocclusion. *Am J Orthod*, 49 (6), 418-450.

- 139.Fröhlich, K., Thüer, U.,Ingerwall, B. (1991) Pressure from the tongue on the teeth in young adults. *Angle Orthod*, 61 (1), 17-24.
- 140.Lambrechts, H., De Baets, E., Fieuws, S.,Willems, G. (2010) Lip and tongue pressure in orthodontic patients. *Eur J Orthod*, 32 (4), 466-471.
- 141.Di Fazio, D., Lombardo, L., Gracco, A., D'Amico, P.,Siciliani, G. (2011) Lip pressure at rest and during function in 2 groups of patients with different occlusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 139 (1), e1-e6.
- 142.Soo, N.D.,Moore, R.N. (1991) A technique for measurement of intraoral lip pressures with lip bumper therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 99 (5), 409-417.
- 143.Halazonetis, D.J., Katsavrias, E.,Spyropoulos, M.N. (1994) Changes in cheek pressure following rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod*, 16 (4), 295-300.
- 144.Küçükkeles, N.,Ceylanoğlu, C. (2003) Changes in lip, cheek, and tongue pressures after rapid maxillary expansion using a diaphragm pressure transducer. *Angle Orthod*, 73 (6), 662-668.
- 145.Shellhart, W.C., Moawad, M.I., Matheny, J., Paterson, R.L.,Hicks, E.P. (1997) A prospective study of lip adaptation during six months of simulated mandibular dental arch expansion. *Angle Orthod*, 67 (1), 47-54.
- 146.Moawad, M.I., Shellhart, W.C., Matheny, J., Paterson, R.L.,Hicks, E.P. (1996) Lip adaptation to simulated dental arch expansion. Part 2: One week of simulated expansion. *Angle Orthod*, 66 (4), 255-260.
- 147.Taslan, S., Biren, S.,Ceylanoglu, C. (2010) Tongue pressure changes before, during and after crib appliance therapy. *Angle Orthod*, 80 (3), 533-539.
- 148.Uysal, T., Yagci, A., Ucar, F.I., Veli, I.,Ozer, T. (2013) Cone-beam computed tomography evaluation of relationship between tongue volume and lower incisor irregularity. *Eur J Orthod*, 35 (5), 555-562.
- 149.Abrams, I.N. (1963) Oral muscle pressures. *Angle Orthod*, 33 (2), 83-104.
- 150.Jacobs, R.M. (1969) Muscle equilibrium: fact or fancy. *Angle Orthod*, 39 (1), 11-21.
- 151.Jacobs, R.M.,Brodie, A.G. (1966) Tonic and contractile components of the oral vestibular forces in young subjects with normal occlusion. *Am J Orthod*, 52 (8), 561-575.
- 152.Winders, R.V. (1958) Forces Exerted On The Dentition By The Perioral And Lingual Musculature During Swallowing*. *Angle Orthod*, 28 (4), 226-235.

153. Winders, R.V. (1962) Recent Findings In Myometric Research*. *Angle Orthod*, 32 (1), 38-43.
154. Kydd, W.L. (1957) Maximum forces exerted on the dentition by the perioral and lingual musculature. *J Am Dent Assoc*, 55 (5), 646-651.
155. Proffit, W.R., Kydd, W.L., Wilskie, G.H., Taylor, D.T. (1964) Intraoral pressures in a young adult group. *J Dent Res*, 43 (4), 555-562.
156. Proffit, W.R., Chastain, B.B., Norton, L.A. (1969) Linguopalatal pressure in children. *Am J Orthod*, 55 (2), 154-166.
157. Gould, M., Picton, D. (1964) A study of pressures exerted by the lips and cheeks on the teeth of subjects with normal occlusion. *Arch Oral Biol*, 9 (4), 469-478.
158. Gould, M., Picton, D. (1968) A study of pressures exerted by the lips and cheeks on the teeth of subjects with Angle's Class II Division 1, Class II Division 2 and Class III malocclusions compared with those of subjects with normal occlusions. *Arch Oral Biol*, 13 (5), 527-541.
159. Lear, C.S., Moorrees, C.F. (1969) Buccolingual muscle force and dental arch form. *Am J Orthod*, 56 (4), 379-393.
160. Howland, J.P., Brodie, A.G. (1966) Pressures Exerted By The Buccinator Muscle*. *Angle Orthod*, 36 (1), 1-12.
161. Mitchell, J.I., Williamson, E.H. (1978) A comparison of maximum perioral muscle forces in North American blacks and whites. *Angle Orthod*, 48 (2), 126-131.
162. Kato, Y., Kuroda, T., Togawa, T. (1989) Perioral force measurement by a radiotelemetry device. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 95 (5), 410-414.
163. Shellhart, W.C., Moawad, M.I., Paterson, R.L., Matheny, J. (1996) Lip adaptation to simulated dental arch expansion. Part 1: Reliability and precision of two lip pressure measurement mechanisms. *Angle Orthod*, 66 (4), 249-254.
164. Takahashi, S., Ono, T., Ishiwata, Y., Kuroda, T. (1999) Effect of changes in the breathing mode and body position on tongue pressure with respiratory-related oscillations. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 115 (3), 239-246.
165. Ruan, W.-h., Chen, M.-d., Gu, Z.-y., Lu, Y., Su, J.-m., Guò, Q. (2005) Muscular forces exerted on the normal deciduous dentition. *Angle Orthod*, 75 (5), 785-790.
166. IOPI Medical (2013). 07/03, 2016, Ağ Sitesi: <http://www.iopimedical.com/Overview.html>

167. Crow, H.C., Ship, J.A. (1996) Tongue strength and endurance in different aged individuals. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 51 (5), M247-M250.
168. Robbins, J.A., Levine, R., Wood, J., Roecker, E.B., Luschei, E. (1995) Age effects on lingual pressure generation as a risk factor for dysphagia. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 50 (5), M257-M262.
169. Poudroux, P., Kahrilas, P.J. (1995) Deglutitive tongue force modulation by volition, volume, and viscosity in humans. *Gastroenterology*, 108 (5), 1418-1426.
170. Youmans, S.R., Stierwalt, J.A. (2006) Measures of tongue function related to normal swallowing. *Dysphagia*, 21 (2), 102-111.
171. Utanohara, Y., Hayashi, R., Yoshikawa, M., Yoshida, M., Tsuga, K., Akagawa, Y. (2008) Standard values of maximum tongue pressure taken using newly developed disposable tongue pressure measurement device. *Dysphagia*, 23 (3), 286-290.
172. Athanasiou, A.E. (1995). *Orthodontic Cephalometry*: Mosby-Wolfe.
173. Ferrario, V., Sforza, C., Colombo, A., Ciusa, V. (2000) An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. *J Oral Rehabil*, 27 (1), 33-40.
174. Sabri, R. (2001) Treatment of a Class II Division 2 malocclusion with space reopening for a single-tooth implant. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 119 (2), 135-142.
175. Enlow, D.H. (1993). *Crescimento facial*: Artes Médicas.
176. Kozak, F. (1998) Characteristics of normal and abnormal postnatal craniofacial growth and development. *Otolaryngology, Head and Neck Imaging*, 3rd ed. St Louis, Mo: Mosby, 40-65.
177. Ingervall, B., Lennartsson, B. (1972) Cranial morphology and dental arch dimensions in children with Angle class II, div. 2 malocclusion. *Odontologisk revy*, 24 (2), 149-160.
178. Smeets, H. (1962) A roentgenocephalometric study of the skeletal morphology of class II, division 2 malocclusion in adult cases. *Trans Eur Orthod Soc*, 38, 247-259.
179. Dibbets, J. (1990) Mandibular rotation and enlargement. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 98 (1), 29-32.

180. Arvystas, M.G. (1991) Nonextraction treatment of severe Class II, division 2 malocclusions: Part 2. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 99 (1), 74-84.
181. Upadhyay, M., Nagaraj, K., Yadav, S., Saxena, R. (2008) Mini-implants for en masse intrusion of maxillary anterior teeth in a severe Class II division 2 malocclusion. *J Orthod*, 35 (2), 79-89.
182. von Bremen, J., Pancherz, H. (2003). Efficiency of Class II division 1 and Class II division 2 treatment in relation to different treatment approaches [Bildiri]. *Sem Orthod*.
183. Enlow, D.H., Moyers, R.E. (1982). Handbook of facial growth: WB Saunders Company.
184. Tardieu, C., Tabary, J., Tardieu, G., Tabary, C. (1981) Adaptation of sarcomere numbers to the length imposed on the muscle. *Adv Physiol Sci*, 24, 99-114.
185. McNamara, J.A. (1980) Functional determinants of craniofacial size and shape. *Eur J Orthod*, 2 (3), 131-159.
186. Oudet, C., Petrovic, A. (1981) Regulation of the anatomical length of the lateral pterygoid muscle in the growing rat. *Adv Physiol Sci*, 24, 115-121.
187. Zilberman, O., Huggare, J., Parikakis, K.A. (2003) Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod*, 73 (3), 301-306.
188. Caspersen, M., Lindauer, S. (2002). Accuracy of digital and rapid prototyped models [Bildiri]. *J Dent Res*.
189. Garino, F., Garino, G. (2002) Comparison of dental arch measurements between stone and digital casts. *World J Orthod*, 3 (3), 1-5.
190. Erdiñç, A.M.E., Dođan, S., Diñçer, B. (2008) Digital Modellerde Güvenirlilik. *EÜ Dişhek Fak Derg.* 29, 99–103.
191. Santoro, M., Galkin, S., Teredesai, M., Nicolay, O.F., Cangialosi, T.J. (2003) Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 124 (1), 101-105.
192. Fleming, P., Marinho, V., Johal, A. (2011) Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res*, 14 (1), 1-16.
193. Scheideman, G., Bell, W., Legan, H., Finn, R., Reisch, J. (1980) Cephalometric analysis of dentofacial normals. *Am J Orthod*, 78 (4), 404-420.
194. Foster, T., Howat, A., Naish, P. (1981) Variation in cephalometric reference lines. *Br J Orthod*, 8 (4), 183-187.

195. Lundström, F., Lundström, A. (1989) Clinical evaluation of maxillary and mandibular prognathism. *Eur J Orthod*, 11 (4), 408-413.
196. Legan, H.L., Burstone, C.J. (1980) Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J Oral Surg (American Dental Association: 1965)*, 38 (10), 744-751.
197. Cooke, M.S., Wei, H. (1988) Cephalometric standards for the southern Chinese. *Eur J Orthod*, 10 (1), 264-272.
198. Johnston, D.J., Millett, D., Ayoub, A., Bock, M. (2003) Are facial expressions reproducible? *Cleft-Palate Craniofac J*, 40 (3), 291-296.
199. Alderisio, J.P., Lahr, R. (1953) An electronic technic for recording the myodynamic forces of the lip, cheek, and tongue. *J Dent Res*, 32 (4), 548-553.
200. Lindeman, D.E., Moore, R.N. (1990) Measurement of intraoral muscle forces during functional exercises. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 97 (4), 289-300.
201. Clark, H.M., Henson, P.A., Barber, W.D., Stierwalt, J.A., Sherrill, M. (2003) Relationships among subjective and objective measures of tongue strength and oral phase swallowing impairments. *Am J Speech-Lang Pathol*, 12 (1), 40-50.
202. Robbins, J., Gangnon, R.E., Theis, S.M., Kays, S.A., Hewitt, A.L., Hind, J.A. (2005) The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. *J Am Geriatr Soc*, 53 (9), 1483-1489.
203. Palmer, P.M., Jaffe, D.M., McCulloch, T.M., Finnegan, E.M., Van Daele, D.J., Luschei, E.S. (2008) Quantitative contributions of the muscles of the tongue, floor-of-mouth, jaw, and velum to tongue-to-palate pressure generation. *J Speech Lang Hear Res*, 51 (4), 828-835.
204. Thüer, U., Janson, T., Ingervall, B. (1985) Application in children of a new method for the measurement of forces from the lips on the teeth. *Eur J Orthod*, 7 (1), 63-78.
205. Luffingham, J. (1969) Lip and cheek pressure exerted upon teeth in three adult groups with different occlusions. *Arch Oral Biol*, 14 (4), 337-IN331.
206. Luffingham, J. (1969). Soft tissue pressure and dental arch form [Bildiri]. Report of the congress. Eur Orthod Soc.
207. Lubit, E.C., Wallach, M.A., Schwalb, R. (1990) A study of the relationship of maximal perioral muscle pressure and tonic resting pressure using a pneumohydraulic capillary infusion system. *Angle Orthod*, 60 (3), 215-220.

- 208.Luffingham, J. (1968) Pressure exerted on teeth by the lips and cheeks. *Dent Pract Dent Rec*, 19 (2), 61-64.
- 209.Proffit, W.R.,Sellers, K. (1986) The effect of intermittent forces on eruption of the rabbit incisor. *J Dent Res*, 65 (2), 118-122.
- 210.Ertekin, C. (2000). İğne Elektromiyografisi (Birinci bs.). Ankara: Güneş Kitapevi.
- 211.Yemm, R. (1977) The representation of motor-unit action-potentials on skin-surface electromyograms of the masseter and temporal muscles in man. *Arch Oral Biol*, 22 (3), 201-205.
- 212.Ahlgren, J., Lewis, G.,Yemm, R. (1980) A comparison in man of the performance of two types of surface electrode used for electromyography. *Arch Oral Biol*, 25 (7), 477-480.
- 213.Wood, W.W. (1987) A review of masticatory muscle function. *J Prosthet Dent*, 57 (2), 222-232.
- 214.Angelone, L., Clayton, J.A.,Brandhorst, W.S. (1960) An approach to quantitative electromyography of the masseter muscle. *J Dent Res*, 39 (1), 17-23.
- 215.Burdette, B.,Gale, E. (1990) Reliability of surface electromyography of the masseteric and anterior temporal areas. *Arch Oral Biol*, 35 (9), 747-751.
- 216.Frame, J., Rothwell, P.,Duxbury, A. (1973) The standardization of electromyography of the masseter muscle in man. *Arch Oral Biol*, 18 (11), 1419-1423.
- 217.Garrett, N.R.,Kapur, K.K. (1986) Replicability of electromyographic recordings of the masseter muscle during mastication. *J Prosthet Dent*, 55 (3), 352-356.
- 218.Tosello, D., Vitti, M.,Berzin, F. (1998) EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing–part I. *J Oral Rehabil*, 25 (11), 838-846.
- 219.Carvajal, R., Miralles, R., Cauvi, D., Berger, B., Carvajal, A.,Bull, R. (1992) Superior orbicularis oris muscle activity in children with and without cleft lip and palate. *Cleft Palate-Craniofac J*, 29 (1), 32-37.
- 220.Schievano, D., Rontani, R.,Bérzin, F. (1999) Influence of myofunctional therapy on the perioral muscles. Clinical and electromyographic evaluations. *J Oral Rehabil*, 26 (7), 564-569.
- 221.Vianna-Lara, M.S.,Caria, P.H.F. (2006) Electromyographic analysis of the upper lip in nose and mouth breathers. *Braz J Oral Sci*. 5(19):1203-8.

- 222.Ambrosio, A.R., Trevilatto, P.C., Martins, L.P., Santos-Pinto, A.d.,Shimizu, R.H. (2009) Electromyographic evaluation of the upper lip according to the breathing mode: a longitudinal study. *Braz Oral Res*, 23 (4), 415-423.
- 223.Cangialosi, T.J.,Meistrell, M.E. (1982) A cephalometric evaluation of hard-and soft-tissue changes during the third stage of Begg treatment. *Am J Orthod*, 81 (2), 124-129.
- 224.Erverdi, N. (1991) A cephalometric study of changes in point A under the influence of upper incisor inclinations. *J Nihon Univ Sch Dent*, 33 (3), 160-165.
- 225.Al-Abdwani, R., Moles, D.R.,Noar, J.H. (2009) Change of incisor inclination effects on points A and B. *Angle Orthod*, 79 (3), 462-467.
- 226.Wilhelm, B.M., Beck, F.M., Lidral, A.C.,Vig, K.W. (2001) A comparison of cranial base growth in Class I and Class II skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 119 (4), 401-405.
- 227.Hoyte, D. (1991) The cranial base in normal and abnormal skull growth. *Neurosurg Clin North Am*, 2 (3), 515-537.
- 228.Krogman, W. (1968) Biological timing and the dento-facial complex. *ASDC J Dent Child*, 35 (4), 328-341 contd.
- 229.Lewis, A.B., Roche, A.F.,Wagner, B. (1985) Pubertal spurts in cranial base and mandible: comparisons within individuals. *Angle Orthod*, 55 (1), 17-30.
- 230.Enlow, D.H.,Hans, M.G. (1996). *Essentials of facial growth*: WB Saunders Company.
- 231.Görücü, H. (2014). Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 olgularda erken dönemde transvers ve sagital düzeltim sonrasında temporomandibular eklem ve dentofasiyal yapılarda meydana gelen değişikliklerin 3 boyutlu olarak değerlendirilmesi Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- 232.Bravo, L.A. (1994) Soft tissue facial profile changes after orthodontic treatment with four premolars extracted. *Angle Orthod*, 64 (1), 31-42.
- 233.Leonardi, R., Annunziata, A., Licciardello, V.,Barbato, E. (2010) Soft tissue changes following the extraction of premolars in nongrowing patients with bimaxillary protrusion: a systematic review. *Angle Orthod*, 80 (1), 211-216.
- 234.Bishara, S.E., Cummins, D.M., Jakobsen, J.R.,Zaher, A.R. (1995) Dentofacial and soft tissue changes in Class II, division 1 cases treated with and without extractions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 107 (1), 28-37.

- 235.Zierhut, E.C., Joondeph, D.R., Artun, J.,Little, R.M. (2000) Long-term profile changes associated with successfully treated extraction and nonextraction Class II Division 1 malocclusions. *Angle Orthod*, 70 (3), 208-219.
- 236.Burstone, C.J. (1959) Integumental contour and extension patterns. *Angle Orthod*, 29 (2), 93-104.
- 237.Subtelny, J.D. (1961) The soft tissue profile, growth and treatment changes. *Angle Orthod*, 31 (2), 105-122.
- 238.Hershey, H.G. (1972) Incisor tooth retraction and subsequent profile change in postadolescent female patients. *Am J Orthod*, 61 (1), 45-54.
- 239.Talass, M.F., Tollaee, L.,Baker, R.C. (1987) Soft-tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 91 (5), 385-394.
- 240.Oliver, B.M. (1982) The influence of lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction. *Am J Orthod*, 82 (2), 141-149.
- 241.Hillesund, E., Fjeld, D.,Zachrisson, B. (1978) Reliability of soft-tissue profile in cephalometrics. *Am J Orthod*, 74 (5), 537-550.
- 242.Ramos, A.L., Tatsuei Sakima, M., dos Santos Pinto, A.,Bowman, S.J. (2005) Upper lip changes correlated to maxillary incisor retraction-a metallic implant study. *Angle Orthod*, 75 (4), 499-505.
- 243.Scott Conley, R.,Jernigan, C. (2006) Soft tissue changes after upper premolar extraction in Class II camouflage therapy. *Angle Orthod*, 76 (1), 59-65.
- 244.Lo, F.D.,Hunter, W.S. (1982) Changes in nasolabial angle related to maxillary incisor retraction. *Am J Orthod*, 82 (5), 384-391.
- 245.Waldman, B.H. (1982) Change in lip contour with maxillary incisor retraction. *Angle Orthod*, 52 (2), 129-134.
- 246.Tadic, N.,Woods, M.G. (2007) Incisal and soft tissue effects of maxillary premolar extraction in Class II treatment. *Angle Orthod*, 77 (5), 808-816.
- 247.Burstone, C.J. (1967) Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod*, 53 (4), 262-284.
- 248.Ricketts, R.M. (1957) Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Angle Orthod*, 27 (1), 14-37.
- 249.Drobocky, O.B.,Smith, R.J. (1989) Changes in facial profile during orthodontic treatment with extraction of four first premolars. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 95 (3), 220-230.

250. Roos, N. (1977) Soft-tissue profile changes in Class II treatment. *Am J Orthod*, 72 (2), 165-175.
251. Kasai, K. (1998) Soft tissue adaptability to hard tissues in facial profiles. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 113 (6), 674-684.
252. Kusnoto, J., Kusnoto, H. (2001) The effect of anterior tooth retraction on lip position of orthodontically treated adult Indonesians. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 120 (3), 304-307.
253. Bishara, S.E. (2001) Textbook of orthodontics. Philadelphia, Pa: Saunders. Chicago.
254. Barrow, G.V., White, J.R. (1952) Developmental changes of the maxillary and mandibular dental arches*. *Angle Orthod*, 22 (1), 41-46.
255. Sillman, J. (1964) Dimensional changes of the dental arches: longitudinal study from birth to 25 years. *Am J Orthod*, 50 (11), 824-842.
256. Thüer, U., Ingervall, B. (1986) Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 90 (3), 234-242.
257. Siqueira, V.C.V.d., Sousa, M.A.d., Bérzin, F., Casarini, C.A.S. (2011) Electromyographic analysis of the orbicularis oris muscle in youngsters with Class II, Division 1 and normal occlusion. *Dent Press J Orthod*, 16 (5), 54-61.
258. Ahlgren, J.G., Ingervall, B.F., Thilander, B.L. (1973) Muscle activity in normal and postnormal occlusion. *Am J Orthod*, 64 (5), 445-456.
259. Jung, M.-H., Yang, W.-S., Nahm, D.-S. (2010) Maximum closing force of mentolabial muscles and type of malocclusion. *Angle Orthod*, 80 (1), 72-79.
260. Kilic, N. (2010) Associations between upper lip activity and incisor position. *Aust Orthod J*, 26 (1), 56.
261. Huxley, A.F. (1957) Muscle structure and theories of contraction. *Prog. Biophys. Biophys. Chem*, 7, 255-318.
262. Gordon, A., Huxley, A.F., Julian, F. (1966) The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. *J Physiol*, 184 (1), 170.
263. Miyamoto, K., Ishizuka, Y., Tanne, K. (1996) Changes in masseter muscle activity during orthodontic treatment evaluated by a 24-hour EMG system. *Angle Orthod*, 66 (3), 223-228.
264. Goldreich, H., Gazit, E., Lieberman, M.A., Rugh, J.D. (1994) The effect of pain from orthodontic arch wire adjustment on masseter muscle electromyographic activity. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 106 (4), 365-370.

265. Smith, B., Flanary, C., Hurst, C., Rugh, J. (1984) Effects of orthodontic archwire changes on masseter muscle activity: From J. Dent. Res. 63: 258, 1984. *Am J Orthod*, 86 (4), 353.
266. Ambrosio, A.R., Trevilatto, P.C., Sakima, T., Ignácio, S.A., Shimizu, R.H. (2009) Correlation between morphology and function of the upper lip: a longitudinal evaluation. *Eur J Orthod*, 31 (3), 306-313.

EK 1.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastalarda kesici diş protrüzyonu sonrası ark morfolojisi, kas aktivitesi ve perioral basınçta meydana gelen değişikliklerin incelenmesi"
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	29.06.2015 imza tarihi
BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
ILAN	<input type="checkbox"/>	
YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
DIĞER:	<input type="checkbox"/>	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2015/08 – 15 (KA-15027) Toplantı Tarihi: 03.09.2015 (İlk değerlendirme tarihi: 23.07.2015) Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Müge AKSU'nun sorumlu araştırmacısı olduğu, Dt. İrmak PARTAL'ın uzmanlık tezi olan "Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastalarda kesici diş protrüzyonu sonrası ark morfolojisi, kas aktivitesi ve perioral basınçta meydana gelen değişikliklerin incelenmesi" başlıklı proje öneri dosyası ile ilgili belge ve dokümanlar; araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, araştırmanın/çalışmanın gerçekleştirilmesinde tıbbi etik ve bilimsel açıdan sakınca bulunmadığına karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.	

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

* :Toplantıda Bulunma

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

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

462

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastalarda kesici diş protrüzyonu sonrası ark morfolojisi, kas aktivitesi ve perioral basınçta meydana gelen değişikliklerin incelenmesi"
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

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

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Müge AKSU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	Yok			
	DESTEKLEYİCİ	Yok			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	Yoktur			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input 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"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	08/06/2015	01	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	09/06/2015	01	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	16/06/2015	01	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
Belge Adı:		Açıklama:			
SİGORTA		<input type="checkbox"/>			

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



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

EK 2.

ARAŞTIRMA AMAÇLI BİLGİLENDİRİLMİŞ ÇOCUK GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (ÇALIŞMA GRUBU)

Hekimin Açıklaması

Sevgili Kardeşim,

Bizim adımız Müge Aksu ve Irmak Partal. İkimiz de diş hekimiyiz. Üst ön dişleri çok dik olup, alt dişlerini kapatan senin gibi küçük çocuklarda, üst ön dişleri teller ile düzeltiyoruz. Bu tedavi sırasında çene ve yüzünde oluşan değişiklikleri incelediğimiz bir araştırma yapmak istiyoruz. Bu çalışmada yeni bilgiler öğreneceğiz ve senin de bu çalışmaya katılmanı öneriyoruz.

Bu çalışmaya katılacak olursan, dişlerini muayene edeceğiz, diş ölçülerini, filmlerini ve fotoğraflarını çekeceğiz. Bu kayıtların nedeni, tedavi öncesinde dişlerinin ve dudaklarının ilk halinin kaydını tutabilmektir. Çalışmanın bir bölümünde, Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) isimli bir ölçüm cihazının yumuşak balon şeklindeki ölçüm başlığını sırasıyla üst dudağın ve üst kesici dişlerin, alt dudağın ve alt kesici dişlerin, sağ-sol yanağın ve dişlerin, alt dudağın ve üst dudağın, dilin ve damağın arasına yerleştirileceğiz ve dudak veya yanağını tüm kuvvetinle sıkmanı isteyeceğiz. Her bir ölçüm 3 saniye sürmektedir ve her birini 3 kez tekrar etmeni isteyeceğiz. Bu işlemler sırasında canın acımayacaktır. Ayrıca yüzey EMG adını verdiğimiz bir başka cihaz ile, yüzündeki kaslarının kuvvetini ölçeceğiz. Bu amaçla yüzündeki kasların üzerine kas kuvvetlerini ölçen çıkartmalar yapıştıracağız ve önce serbestçe karşıya bakarak beklemeni, daha sonra sırasıyla dudaklarını ve dişlerini sıkmanı isteyeceğiz. Her ölçümü 3 kez tekrar edeceğiz ve işlem toplam 10 dakika sürecektir. Bu işlem sırasında da canın acımayacaktır. Bu ölçümlerin ardından normal tel tedavine geçeceğiz. Tedavide dişlerinin düzelmesi için üst 1. azı dişlerin ile üst ön 4 kesici dişine tel takacağız ve dik olan üst kesici dişlerini olması gereken normal eğime getireceğiz. Diş tellerin takılırken canın acımayacaktır fakat, tellerin takıldıktan sonraki ilk günlerde dişlerinde hassasiyet olabilir ancak 3-4 gün sonra geçecektir. Tedavin bittiğinde takıp çıkarılabilen damaklık ile dişlerinin bozulmasını engelleyeceğiz. Tedavi bitiminde ve koruma tedavin bittiğinde yukarıda anlatılan işlemleri tekrar edeceğiz.

Bu çalışma ile senin gibi diş yapısı olan çocuklar için yararlı bilgiler elde edeceğiz. Bu çalışmadan öğrendiğimiz sonuçları başka doktorlara söyleyeceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz. Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve sen istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez.

Önce katılmayı kabul etsen bile, sonradan vazgeçebilirsiniz; bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da hekimler muayene ve diğer tedavilerinde sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz. Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bize sorabilirsin. Telefon numaralarımız ve adreslerimiz bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan, aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzayı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Velisi/vasisi bulunduğum hastam doktoru tarafından aydınlatılmıştır.

Çocuğun

Adı, soyadı :

İmzası :

Tarih :

Hasta Velisi

Adı, soyadı :

İmzası :

Tarih :

Araştırmacının adı, soyadı, ünvanı : Doç. Dr. Müge Aksu, Dt. Irmak PARTAL

Adres: Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
Sıhhiye, Ankara

Tel: 0312 305 22 90 0532 748 60 03

0551 438 15 10

ARAŞTIRMA AMAÇLI BİLGİLENDİRİLMİŞ ÇOCUK GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (KONTROL GRUBU)

Hekimin Açıklaması

Sevgili Kardeşim,

Bizim adımız Müge Aksu ve Irmak Partal. İkimiz de diş hekimiyiz. Azı dişleri düzgün olup ön dişlerinde hafif bozukluklar olan senin gibi çocuklarda, dişlerinin sürmelerini takip ediyoruz. Bu süre boyunca yüzünde olan değişiklikleri incelediğimiz bir araştırma yapmak istiyoruz. Bu çalışmada yeni bilgiler öğreneceğiz ve senin de bu çalışmaya katılmanı öneriyoruz.

Bu çalışmaya katılacak olursan, dişlerini muayene edeceğiz. Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) isimli bir ölçüm cihazının yumuşak balon şeklindeki ölçüm başlığını sırasıyla üst dudağın ve üst kesici dişlerin, alt dudağın ve alt kesici dişlerin, sağ-sol yanağın ve dişlerin, alt dudağın ve üst dudağın, dilin ve damağın arasına yerleştirileceğiz ve dudak veya yanağını tüm kuvvetinle sıkmanı isteyeceğiz. Her bir ölçüm 3 saniye sürmektedir ve her birini 3 kez tekrar etmeni isteyeceğiz. Bu işlemler sırasında canın acımayacaktır. Ayrıca yüzey EMG adını verdiğimiz bir başka cihaz ile yüzündeki kaslarının kuvvetini ölçeceğiz. Bu amaçla yüzündeki kasların üzerine kas kuvvetlerini ölçen çıkartmalar yapıştıracağız ve önce serbestçe karşıya bakarak beklemeni, daha sonra sırasıyla dudaklarını ve dişlerini sıkmanı isteyeceğiz. Her ölçümü 3 kez tekrar edeceğiz ve işlem toplam 10 dakika sürecektir. Bu işlem sırasında da canın acımayacaktır.

Bu çalışma ile daha şiddetli diş bozukluğu bulunan çocuklarda yapmış olduğumuz tedavi sonuçlarını senden elde ettiğimiz sonuçlar ile karşılaştırma imkanı bulacağız ve yararlı bilgiler elde edeceğiz. Bu çalışmadan öğrendiğimiz sonuçları başka doktorlara söyleyeceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz. Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve sen istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile, sonradan vazgeçebilirsiniz; bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da hekimler muayene ve diğer tedavilerinde sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz. Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bize sorabilirsin. Telefon numaralarımız ve adreslerimiz bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan, aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Velisi/vasisi bulunduğum hastam doktoru tarafından aydınlatılmıştır.

Çocuğın

Adı, soyadı :

İmzası :

Tarih :

Hasta Velisi

Adı, soyadı :

İmzası :

Tarih :

Araştıracının adı, soyadı, ünvanı : Doç. Dr. Müge Aksu, Dt. Irmak PARTAL

Adres: Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
Sıhhiye, Ankara

Tel: 0312 305 22 90 0532 748 60 03 0551 438 15 10

EK 3.

ARAŞTIRMA AMAÇLI BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (ÇALIŞMA GRUBU)

(VELİ)

Hekimin Açıklaması

Birinci azı dişlerinde kapanış bozukluğu ile birlikte dikleşmiş bir veya daha fazla üst kesici diş olan çocuklarda, diş ilişkilerini düzeltmeye yönelik rutin bir tedavi şeklinin dişler, çeneler ve yumuşak dokular üzerine etkilerini incelediğimiz bir çalışma yürütmekteyiz. Çalışmamızın adı; *Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastalarda kesici diş protrüzyonu sonrası ark morfolojisi, kas aktivitesi ve perioral basınçta meydana gelen değişikliklerin incelenmesi*'dir. Çocuğunuzun da bu araştırmaya katılmasını öneriyoruz. Ancak bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra çocuğunuzun araştırmaya katılmasını isterseniz formu imzalayınız.

Çocuğunuzun bu çalışmaya davet edilmesinin nedeni, çocuğunuzda azı dişlerinde kapanış bozukluğu ve üst kesici dişlerinden bir veya daha fazlasının dik konumlandığı "Sınıf II bölüm 2 malokluzyon" adını verdiğimiz diş bozukluğunun mevcut olmasıdır. Sınıf II bölüm 2 malokluzyon için çocukluk döneminde uygulanacak tedavi seçeneği dik konumda bulunan üst kesici dişlerinin normal konumlarına genel adıyla diş teli olarak da bilinen ortodontik aygıtlar aracılığı ile getirilmesidir. Fakültemiz Ortodonti Anabilim Dalı kliniğinde, sınıf II bölüm 2 malokluzyonun tedavisi amacıyla rutin olarak üst 1. azı dişleri ile üst ön 4 kesici dişine yapıştırılan sabit ortodontik aygıtlar uygulanmaktadır. Kliniğimizde bu aygıtların dişler, çeneler ve yumuşak dokular üzerine etkileri hakkında bir çalışma yürütmekteyiz. Çocuğunuzun katılımı araştırmanın başarısı için oldukça önemlidir.

Eğer çocuğunuzun çalışmaya katılmasını kabul ederseniz, Doç. Dr. Müge Aksu ve Dt. Irmak Partal tarafından çocuğunuzun, ağız içi yapıları, dişleri ve çene kapanışı muayene edilecek ve kapanış özellikleri kaydedilecektir. Tedavinin rutin bir bölümü olarak çene modelleriniz elde edilecek; röntgen ve fotoğraf kayıtları alınacaktır. Yumuşak dokularına yönelik değerlendirme amacıyla ilk olarak dudak, yanak ve dil basınçları ölçülecektir. Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) cihazı dudak, dil ve yanak gibi yumuşak dokuların basıncını ölçmek amacıyla kullanılmaktadır. Cihazın yumuşak balon şeklindeki ölçüm başlığı üst dudak-üst kesici dişler, alt dudak-alt kesici dişler, sağ-sol yanaklar-dişler, alt dudak-üst dudak ve dil-damak arasına yerleştirilecek ve çocuğunuzun dudak veya yanağını tüm kuvvetini kullanarak sıkması istenecektir. Her bir işlem 3 saniye sürmektedir ve 3 kez tekrar edilmektedir. Bu işlem, çocuğunuzda hiçbir rahatsızlığa yol açmamaktadır. Aynı

zamanda, ağız çevresinde dişler üzerinde etkili olduğunu düşündüğümüz yüz kaslarının kuvvetini ölçmek amacıyla yüzey EMG adı verilen bir cihazla ölçüm yapılacaktır. Bu amaçla, yüz kaslarının üzerlerine kas kuvvetlerini ölçmeye yarayan çıkartmalar yapıştırılacaktır. İlk olarak istirahat halinde kayıtlar alındıktan sonra sırasıyla dudaklarını daha sonra da dişlerini sıkması istenecektir. Her ölçüm 3 kez tekrar edilmektedir ve işlem toplam 10 dakika sürmektedir. Bu işlem de çocuğunuza rahatsızlık vermemektedir. Ardından ortodontik tedavi amacıyla üst 1. azı dişleri ile üst ön 4 kesici dişine sabit ortodontik apareyler yapıştırılacak ve dikleşmiş olan üst kesici dişler olması gereken normal eğime getirilecektir. Ortodontik tedavi boyunca ayda 1 defa takip yapılacaktır. Ardından hareketli ortodontik apareyler ile koruma dönemine geçilecek ve diş-çene-yumuşak doku ilişkileri kontrol edilecektir. Tedavi sonu ve koruma dönemi sonunda da başlangıçta olduğu gibi rutin çene modelleri, röntgen ve fotoğraf kayıtları elde edilecek; yumuşak doku basınç ve kas kuvveti ölçümleri yapılacaktır.

Çalışmaya ait kayıtlar bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilirse de siz ve çocuğunuzun kimliği kesinlikle gizli tutulacaktır. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Bu çalışmanın yapılabilmesi için düzenli olarak randevularınıza gelmeniz gerekmektedir. Bu, aynı zamanda tedavinizin başarısı için de en önemli etmendir. Yapılacak işlem size hiç bir mali yük getirmemektedir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecek ve çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmamız sonucunda elde edeceğimiz bulgular konusunda sizleri ayrıca bilgilendireceğiz.

Tedavi sırasında oluşabilecek riskler:

1. Üst kesici dişlere yerleştirilen teller nedeniyle ilk 2-3 gün dişlerde hassasiyet, ağrı ve ağız içinde yara oluşabilir.

2. Düzenli fırçalama yapılmadığı takdirde, teller etrafında biriken yiyecek artıklarının etkisiyle beyaz lekelenmeler ve çürükler oluşabilmektedir. Dişeti problemleri görülebilmektedir. Bu nedenle, iyi bir ağız bakımı tedavi sırasında oldukça önemlidir.

Yukarıda belirtilen bu riskler çalışmamıza özgü olmayıp, her ortodontik tedavi sırasında görülebilmektedir.

Yukarıda sayılan maddeler yaşanabilecek olan potansiyel riskleri belirtmektedir. Bunlardan en az oranda zarar görmemiz için elimizden geleni yapacağız. Çalışma süreci boyunca ortaya çıkabilecek olan sorun ve riskler çocuğunuza veya size iletilecektir.

Araştırmanın getirdiği olası yararlar:

1. Tedavi amacıyla geç kalındığı takdirde, ileri yaşlarda daha karmaşık ve kullanımı daha zor apareylerle tedavi gerekebilmektedir. Çocuğunuza erken dönemde müdahale edilmesi problemlerin daha kolay çözümünü sağlayacaktır.

2. Böyle bir çalışma, ilgili tedavi şeklinin diş ve yüz yapıları ile kaslar üzerine olan etkilerinin öğrenilmesine yardımcı olacak ve bizlere ışık tutacaktır.

3. Üst kesici dişlerin eğimlerinin erken dönemde düzeltilmesi ile alt çene büyümesi üzerindeki kısıtlama kaldırılmış olacak ve daha güzel bir yüz görünümü elde edilecektir.

Bu çalışmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Önceden haber vermek koşuluyla, bu çalışmadan herhangi bir sebep göstermeden geri çekilebilirsiniz.

Çalışmamız sırasında herhangi bir sağlık sorunu ile karşılaşmanız halinde; Doç. Dr. Müge Aksu'ya 0312 305 22 90 ve 0532 748 60 03 ve Dt. Irmak Partal'a 0312 305 22 90 ve 0551 438 15 10 numaralı telefonlardan ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı 7. Kat adresinden ulaşabilirsiniz.

Hasta Velisinin Beyanı

Sayın Doç. Dr. Müge Aksu, ve Dt. Irmak Partal tarafından Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya çocuğum "katılımcı" (denek) olarak davet edildi.

Çocuğumun bu araştırmaya katılmasını kabul etmem halinde hekim ile aramda kalması gereken bana ve çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimizin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çocuğum araştırmadan çekilebilirim.(*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim.*)Ayrıca çocuğumun tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma sırasında herhangi bir sorunla karşılaştığımda; Doç. Dr. Müge Aksu'yu 0312 305 22 90 ve 0532 748 60 03 ve Dt. Irmak Partal'ı 0312 305 22 90 ve 0551 438 15 10 numaralı telefonlardan arayabileceğimi ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı 7. Kat adresinden ulaşabileceğimi biliyorum.

Çocuğum bu araştırmaya katılmak zorunda değildir ve katılmayabilir. Araştırmaya katılmamız konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde çocuğumun “katılımcı” (denek) olarak yer alması kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Katılımcı (Eğer 18 yaşından küçükse velisinin/ vasisinin)

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel:

Tarih:

İmza:

Görüşme Tanığı

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel:

Tarih:

İmza:

Katılımcı ile Görüşen Hekim

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel:

Tarih:

İmza:

ARAŞTIRMA AMAÇLI BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU
(KONTROL GRUBU)

(VELİ)

Hekimin Açıklaması

Birinci azı dişlerinde kapanış bozukluğu ile birlikte dikleşmiş bir veya daha fazla üst kesici dişi olan çocuklarda, diş ilişkilerini düzeltmeye yönelik rutin bir tedavi şeklinin dişler, çeneler ve yumuşak dokular üzerine etkilerini incelediğimiz bir çalışma yürütmekteyiz. Çalışmamızın adı; *Sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastalarda kesici diş protrüzyonu sonrası ark morfolojisi, kas aktivitesi ve perioral basınçta meydana gelen değişikliklerin incelenmesi*'dir.

Çalışmamızda azı dişlerinde kapanış bozukluğu olan ve üst kesici dişlerinden bir veya daha fazlasının dik konumlandığı "Sınıf II bölüm 2 malokluzyon" adını verdiğimiz diş bozukluğu bulunan çocukların tedavisi uygulanmaktadır. Çalışmamız ile fakültemiz Ortodonti Anabilim Dalı kliniğinde uyguladığımız tedavinin dişler, çeneler ve yumuşak dokular üzerindeki etkilerini incelemekteyiz. Çocuğunuzun bu çalışmaya davet edilmesinin nedeni, normal azı diş kapanışına ve ön kesici dişlerde hafif çapraşıklıklara sahip olmasıdır. Bu sayede, diş bozukluğu bulunan çocuklarda uygulanan tedavinin etkileri, normal diş ilişkisi bulunan çocuklarıki ile kıyaslanabilecektir. Çocuğunuzun katılımı araştırmanın başarısı için oldukça önemlidir.

Çocuğunuzun da bu araştırmaya katılmasını öneriyoruz. Ancak bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra çocuğunuzun araştırmaya katılmasını isterseniz formu imzalayınız.

Eğer çocuğunuzun çalışmaya katılmasını kabul ederseniz, Doç. Dr. Müge Aksu ve Dt. Irmak PARTAL tarafından çocuğunuzun, ağız içi yapıları, dişleri ve çene kapanışı muayene edilecek ve kapanış özellikleri kaydedilecektir. Yumuşak dokularına yönelik değerlendirme amacıyla ilk olarak dudak, yanak ve dil basınçları ölçülecektir. Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) cihazı dudak, dil ve yanak gibi yumuşak dokuların basıncını ölçmek amacıyla kullanılmaktadır. Cihazın yumuşak balon şeklindeki ölçüm başlığı üst dudak-üst kesici dişler, alt dudak-alt kesici dişler, sağ-sol yanaklar-dişler, alt dudak-üst dudak ve dil-damak arasına yerleştirilecek ve çocuğunuzun dudak veya yanağını tüm kuvvetini kullanarak sıkması istenecektir. Her bir işlem 3 saniye sürmektedir ve 3 kez tekrar edilmektedir. Bu işlem çocuğunuzda rahatsızlığa yol açmamaktadır. Aynı zamanda, ağız çevresinde dişler üzerinde etkili olduğunu düşündüğümüz yüz kaslarının kuvvetini ölçmek amacıyla yüzey EMG adı verilen bir cihaz ile ölçüm yapılacaktır. Bu amaçla,

yüz kaslarının üzerlerine kas kuvvetlerini ölçmeye yarayan çıkartmalar yapıştırılacaktır. İlk olarak istirahat halinde kayıtlar alındıktan sonra sırasıyla dudaklarını daha sonra da dişlerini sıkması istenecektir. Her ölçüm 3 kez tekrar edilmektedir ve işlem toplam 10 dakika sürmektedir. Bu işlem de çocuğunuza rahatsızlık vermemektedir. Tedavi süreci boyunca Doç Dr. Müge Aksu ve Dt. Irmak PARTAL tarafından çocuğunuzun dişlenme takibi yapılacaktır. Diş bozukluğu bulunan çocukların tedavi ile koordineli olarak tedavi sonu ve koruma dönemi sonunda yukarıda bahsedilen ölçüm işlemleri tekrar edilecektir.

Çalışmaya ait kayıtlar bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilirse de siz ve çocuğunuzun kimliği kesinlikle gizli tutulacaktır. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Bu çalışmanın yapılabilmesi için düzenli olarak randevularınıza gelmeniz gerekmektedir. Yapılacak işlem size hiç bir mali yük getirmemektedir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecek ve çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmamız sonucunda elde edeceğimiz bulgular konusunda sizleri ayrıca bilgilendireceğiz.

Araştırma sırasında oluşabilecek riskler:

Yapılacak işlemler sırasında yaşanabilecek herhangi bir risk bulunmamaktadır.

Çalışma süreci boyunca beklenmedik bir şekilde ortaya çıkabilecek olan sorun ve riskler katılımcının(hastanın) kendisine ya da ebeveynine/sorumlularına iletilecektir.

Araştırmanın getirdiği olası yararlar:

Böyle bir çalışma, diş ve yüz yapıları ile kaslar üzerinde oluşan etkilerin öğrenilmesine yardımcı olacaktır.

Bu çalışmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Önceden haber vermek koşuluyla, bu çalışmadan herhangi bir sebep göstermeden geri çekilebilirsiniz.

Çalışmamız sırasında herhangi bir sağlık sorunu ile karşılaşmanız halinde; Doç. Dr. Müge Aksu'ya 0312 305 22 90 ve 0532 748 60 03 ve Dt. Irmak Partal'a 0312 305 22 90 ve 0551 438 15 10 numaralı telefonlardan ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı 7. Kat adresinden ulaşabilirsiniz.

(Hasta Velisinin Beyanı)

Sayın Doç. Dr. Müge Aksu ve Dt. Irmak Partal tarafından Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu

bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya çocuğum “katılımcı” (denek) olarak davet edildi.

Çocuğumun bu araştırmaya katılmasını kabul etmem halinde hekim ile aramda kalması gereken bana ve çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygı ile yaklaşılabacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimizin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çocuğum araştırmadan çekilebilirim.(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim.)Ayrıca çocuğumun tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma sırasında herhangi bir sorunla karşılaştığında; Doç. Dr. Müge Aksu’yu 0312 305 22 90 ve 0532 748 60 03 ve Dt. Irmak Partal’ı 0312 305 22 90 ve 0551 438 15 10 numaralı telefonlardan arayabileceğimi ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı 7. Kat adresinden ulaşabileceğimi biliyorum.

Çocuğum bu araştırmaya katılmak zorunda değildir ve katılmayabilir. Araştırmaya katılmamız konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakıma ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde çocuğumun “katılımcı” (denek) olarak yer alması kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Katılımcı (Eğer 18 yaşından küçükse velisinin/ vasisinin)

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel:

Tarih:

İmza:

Görüşme Tanığı

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel:

Tarih:

İmza:

Katılımcı ile Görüşen Hekim

Adı, soyadı:

Adresi:

Tel:

Tarih:

İmza:

EK 4.**18 yaşından küçük hastalar için:**

Tarih: 04.11.2015

Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanlığına,

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

Hasta velisi / ebeveyni: Serpi Başar

İmza:

18 yaşından büyük hastalar için:

Tarih:

Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanlığına,

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

Hasta:

İmza: