



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**SINIF III ORTOGNATİK CERRAHİ VAKALARINDA  
KAS AKTİVİTELERİNİN, ELASTİSİTESİNİN VE  
BOYUTSAL DEĞİŞİMLERİNİN UZUN DÖNEM  
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Özge MÜFTÜOĞLU**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof.Dr. T. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU**

**ANKARA  
2020**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SINIF III ORTOGNATİK CERRAHİ VAKALARINDA  
KAS AKTİVİTELERİNİN, ELASTİSİTESİNİN VE  
BOYUTSAL DEĞİŞİMLERİNİN UZUN DÖNEM  
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Özge MÜFTÜOĞLU**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof.Dr. T. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU**

**ANKARA  
2020**



## ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Kas Aktivitelerinin, Elastisitesinin Ve Boyutsal Değişimlerinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Özge MÜFTÜOĞLU

Tarih:

İmza

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Etik Beyan                                                                                           | ii        |
| Kabul ve Onay                                                                                        | iii       |
| İçindekiler                                                                                          | iv        |
| Önsöz                                                                                                | vi        |
| Simgeler ve Kısaltmalar                                                                              | viii      |
| Şekiller                                                                                             | ix        |
| Çizelgeler                                                                                           | xi        |
| <b>1. GİRİŞ</b>                                                                                      | <b>1</b>  |
| 1.1. Stomatognatik Sistem                                                                            | 4         |
| 1.2. Kas Sistemi ve Kas Kasılmasının Mekanikliği                                                     | 5         |
| 1.3. Çiğneme Kasları                                                                                 | 6         |
| 1.4. Araştırmada İncelenen Kaslar                                                                    | 7         |
| 1.4.1. Musculus Temporalis (Şekil 1.1.)                                                              | 7         |
| 1.4.2. Musculus Masseter (Şekil 1.2.)                                                                | 8         |
| 1.4.3. Musculus Digastricus (Şekil 1.3.)                                                             | 9         |
| 1.4.4. Musculus Geniohyoidcus                                                                        | 11        |
| 1.5. Elektromiyografi (EMG)                                                                          | 11        |
| 1.5.1. EMG' nin Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları                                                   | 12        |
| 1.6. Ultrasonografi (USG)                                                                            | 16        |
| 1.6.1. USG' nin Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları                                                   | 18        |
| 1.7. Ultrasonografik Elastografi (EUS)                                                               | 21        |
| 1.7.1. EUS' nin Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları                                                   | 23        |
| 1.8. Ortognatik Cerrahi                                                                              | 23        |
| 1.8.1. Le Fort I Osteotomisi                                                                         | 26        |
| 1.8.2. Sagital Split Ramus Osteotomisi                                                               | 28        |
| 1.9. Ortognatik Cerrahi Operasyonları Sonrası Nüks                                                   | 30        |
| 1.10. Ortognatik Cerrahi Operasyonlarının Çiğneme Fonksiyonuna Olan Etkisi                           | 32        |
| <b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b>                                                                            | <b>37</b> |
| 2.1. Hasta Seçimi                                                                                    | 37        |
| 2.2. Hastalardan Alınan Kayıtlar                                                                     | 39        |
| 2.3. Tedavi Aşamaları                                                                                | 40        |
| 2.4. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Elde Edilmesi ve İncelenmesi                               | 44        |
| 2.4.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerin İncelenmesinde Kullanılan Anatomik Noktalar (Şekil 2.6.) | 45        |
| 2.4.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerin İncelenmesinde Kullanılan Düzlemler (Şekil 2.7.)         | 46        |
| 2.4.3. Lateral Sefalometrik Radyografilerin İncelenmesinde Kullanılan Ölçümler                       | 48        |
| 2.4.3.1. Kraniyofasiyal Ölçümler                                                                     | 48        |
| 2.4.3.1.1. İskeletsel Açısal Ölçümler (Şekil 2.8.)                                                   | 48        |
| 2.4.3.1.2. İskeletsel Doğrusal Ölçümler (Şekil 2.9.)                                                 | 49        |
| 2.4.3.1.3. Oransal Ölçümler                                                                          | 50        |
| 2.4.3.2. Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 2.10.)                                                        | 50        |
| 2.4.3.3. Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 2.11.)                                                        | 51        |

|                                                                                                                                                                                            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.5. Elektromiyografik Kayıtların Alınması ve İncelenmesi                                                                                                                                  | 52         |
| 2.6. Ultrasonografik Kayıtların Alınması ve İncelenmesi                                                                                                                                    | 56         |
| 2.7. Ultrasonografik Elastografi Kayıtlarının Alınması ve İncelenmesi                                                                                                                      | 60         |
| 2.8. İstatistiksel Değerlendirme                                                                                                                                                           | 63         |
| <b>3. BULGULAR</b>                                                                                                                                                                         | <b>65</b>  |
| 3.1. Lateral Sefalometrik Radyografi Ölçümlerinin Güvenilirliğinin Karşılaştırılması                                                                                                       | 65         |
| 3.2. Lateral Sefalometrik Radyografi Bulgularının Karşılaştırılması                                                                                                                        | 66         |
| 3.3. Elektromiyografi, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi Teknikleriyle Yapılan Kas Ölçümlerinden Elde Edilen Verilerin Sağ ve Sol Taraflar Arası Farklarının Karşılaştırılması | 70         |
| 3.4. Elektromiyografi, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi Teknikleriyle İstirahat ve Maksimum Diş Sıkma Esnasında Yapılan Kas Ölçümlerinin Karşılaştırılması                    | 78         |
| 3.5. Araştırma ve Kontrol Grubunun Elektromiyografi, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi Teknikleriyle Yapılan Kas Ölçümlerinin Karşılaştırılması                                | 84         |
| 3.6. Araştırma ve Kontrol Grubunda Elektromiyografi, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi ile Elde Edilen Ölçümlerin Korelasyon Değerlendirmesi                                   | 98         |
| <b>4. TARTIŞMA</b>                                                                                                                                                                         | <b>105</b> |
| <b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>                                                                                                                                                                | <b>132</b> |
| <b>ÖZET</b>                                                                                                                                                                                | <b>135</b> |
| <b>SUMMARY</b>                                                                                                                                                                             | <b>136</b> |
| <b>KAYNAKLAR</b>                                                                                                                                                                           | <b>137</b> |
| <b>EKLER</b>                                                                                                                                                                               | <b>149</b> |
| Ek-1. Etik Kurul Kararı                                                                                                                                                                    | 149        |
| Ek-2. Araştırma Grubu Aydınlatılmış Onam Formu                                                                                                                                             | 153        |
| Ek-3. Kontrol Grubu Aydınlatılmış Onam Formu                                                                                                                                               | 154        |
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b>                                                                                                                                                                            | <b>155</b> |

## ÖNSÖZ

Şiddetli dentofasiyal deformiteye sahip sınıf III bireylerin erişkin dönem tedavisi, ortodontik tedavi ve ortognatik cerrahinin beraber uygulanmasıyla mümkündür. Ortognatik cerrahi operasyonlar sonrası bireylerde estetik olarak ve fonksiyonel olarak iyileşme hedeflenmektedir. Fonksiyonel iyileşmenin stomatognatik sistem üzerinde gösterdiği etkinin gelişimini değerlendirme ve normal bireyler ile karşılaştırma isteği bizi bu araştırmayı yapmaya sevk etmiştir.

Doktora eğitim hayatım ve tez çalışmam boyunca, engin bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, güler yüzünü, desteğini ve anlayışını hiçbir zaman eksik etmeyen, kendisini bir abla gibi hissettiren sevgili danışman hocam sayın Prof.Dr. T. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU' na katkılarından dolayı teşekkür ve minnet duygularımı sunarım.

Ortodonti ve ortognatik cerrahi konusunda klinik tecrübelerini, bilgisini ve yardımını hiçbir zaman esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof.Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ DEMİRALP' e teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca, bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı' nda görev yapan tüm saygıdeğer hocalarıma çok teşekkür ederim.

Tez araştırmam boyunca her daim destek olan, bilgi, tecrübe ve önerileriyle ağabeylik yapan, hastalarımın ultrasonografik ölçümlerini gerçekleştiren değerli hocam Doç.Dr. Hakan EREN' e teşekkür ederim.

Tez hastalarımın ortognatik cerrahi operasyonlarının gerçekleştirilmesini sağlayan, yardımını ve desteğini her zaman hissettiğim değerli hocam Prof.Dr. Hakan Alpay KARASU' ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez araştırmama gösterdikleri yardım ve sabırdan dolayı Dr.Dt. Bora AKAT, Uzm.Dt. Cansu Görürgöz, Uzm.Dt. Murad OSMANLI, Uzm.Dt. Fırat AKSUN, Uzm.Dt. Ali EKEMEN, Dt. İrem ALAN ve Dt. Raha AKBARİHAMED' e teşekkür ederim.

Tez materyalimin oluşturulmasında ve laboratuvar işlemlerinde yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Fahrettin OKUR, Müslüm TAŞ, İbrahim GÖKTAŞ ve tüm Ortodonti Anabilim Dalı personeline teşekkür ederim.

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım, acı tatlı pek çok şeyi paylaştığımız sevgili doktora dönem arkadaşlarım Dt. Bartu ALTUĞ, Dt. Ayça AKSOY, Dt. Tuğçe TANIR ERTUNÇ ve Dt. Ramin EYYUBOV' a teşekkür ederim.

Tez araştırmam sırasında ve asistanlık hayatım boyunca tecrübelerini benimle paylaşan, yardımını esirgemeyen sevgili arkadaşım Uzm.Dt. Ezgi SUNAL AKTÜRK' e ve üzerimde emeği olan, isimlerini saymakla bitiremeyeceğim tüm kıdemli meslektaşlarıma teşekkür ederim.

İyi ve kötü tüm dönemlerimde yanımda olan, üzüntümü ve sevincimi paylaşan, ablalığını eksik etmeyen Dr.Dt. Berika SEZER KADIOĞLU' na ve sevgili arkadaşlarım Dt. Tuğçe ÖZBEK ÇAĞLAR, Dt. Elif DEMİREL ve Dt. Emre AYYILDIZ' a teşekkür ederim.

Diş hekimliği serüvenine başladığım ilk günden bu yana, her zaman yanımda olan canım dostum Dt. Habibe AKKALE' ye teşekkür ederim.

Öncelikle, bana dürüst ve vicdanlı bir insan olmayı öğreten; bu günlere gelmem için hiçbir desteğini esirgemeyen sevgili aileme, canım annem Aysel MÜFTÜOĞLU' na, babam Hasan MÜFTÜOĞLU' na ve ağabeyim Tefik Alper MÜFTÜOĞLU' na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmamı canım anneme ithaf ediyorum.

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| ark.             | Arkadaşları                   |
| cm <sup>2</sup>  | Santimetrekare                |
| dk               | Dakika                        |
| EMG              | Elektromiyografi              |
| EUS              | Ultrasonografik Elastografi   |
| İST              | İstirahat                     |
| M. Digastricus   | Musculus Digastricus          |
| M. Geniohyoidcus | Musculus Geniohyoidcus        |
| M. Temporalis    | Musculus Temporalis           |
| Max              | Maksimum                      |
| MİK              | Maksimum İstemli Kasılma      |
| Min              | Minimum                       |
| mm               | Milimetre                     |
| MRG              | Manyetik Rezonans Görüntüleme |
| QF               | Quality Factor                |
| SS               | Standart Sapma                |
| USG              | Ultrasonografi                |
| µV               | Mikrovolt                     |

## ŞEKİLLER

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1.1.</b> Musculus Temporalis' in ön (AP), orta (MP) ve arka (PP) kısımları. (Okeson, 2015)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8  |
| <b>Şekil 1.2.</b> Musculus Masseter' in yüzeysel (SP) ve derin (DP) lifleri. (Okeson, 2015)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9  |
| <b>Şekil 1.3.</b> Musculus Digastricus' un ön ve arka karnı. (Okeson, 2015)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 |
| <b>Şekil 1.4.</b> Le Fort I osteotomisi. a: nasion bölgesinden referans alınması, b: yumuşak doku insizyon hattı, c: nazal mukozanın ayrılması, d: horizontal osteotomi hattı, e: maksillanın pterigoid çıkıntısından ayrılması, f: maksillanın aşağı doğru hareketlendirilmesi (down fracture), g: kondilin fossadaki konumunun kontrol edilmesi, h: maksillanın kafa kaidesine sabitlenmesi (Fonseca, 2018). | 28 |
| <b>Şekil 1.5.</b> Sagittal split ramus osteotomisi. a: yumuşak doku insizyon hattı, b: horizontal osteotomi ve osteotominin anterior ramus ve korpus mandibula yüzeyine uzatılması, c: mandibulanın proksimal ve distal segmentlerinin ayrılması (Fonseca, 2018).                                                                                                                                              | 29 |
| <b>Şekil 2.1.</b> Yüz arkı transferi ve alçı modellerin artikülatöre aktarılması (SAM® 3 AX MPS; SAM Dental, Germany)                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 41 |
| <b>Şekil 2.2.</b> Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi edilecek olan bir hastanın tedavi öncesi fotoğrafları                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 42 |
| <b>Şekil 2.3.</b> Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi edilecek olan bir hastanın operasyon öncesi fotoğrafları                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 43 |
| <b>Şekil 2.4.</b> Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi olan bir hastanın operasyon sonrası fotoğrafları                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 43 |
| <b>Şekil 2.5.</b> Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi olan bir hastanın tedavi sonu fotoğrafları                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 44 |
| <b>Şekil 2.6.</b> Lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde kullanılan anatomik noktalar                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 46 |
| <b>Şekil 2.7.</b> Lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde kullanılan düzlemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 47 |
| <b>Şekil 2.8.</b> Lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde kullanılan açısal ölçümler                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 49 |
| <b>Şekil 2.9.</b> Lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde kullanılan doğrusal ölçümler                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 50 |

|                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 2.10.</b> Lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri                                                               | 51 |
| <b>Şekil 2.11.</b> Lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde kullanılan dentoalveolar ölçümler                                                               | 52 |
| <b>Şekil 2.12.</b> Araştırmada kullanılan SKINTACT® FS-RG1/10 ECG yüzey elektrotları (a) ve BioPak™ BioEMG II (BioResearch Associates Inc., Milwaukee, USA) cihazı (b) | 53 |
| <b>Şekil 2.13.</b> Elektromiyografi ölçümlerinin yapıldığı kaslar ve elektrotların konumlandırılması                                                                   | 54 |
| <b>Şekil 2.14.</b> İstirahat konumunda (a) ve maksimum diş sıkma (b) esnasında ortalama elektromiyografi aktivitelerinin hesaplanması                                  | 55 |
| <b>Şekil 2.15.</b> ProSound Alpha 6 (Hitachi-Aloka Medical, Tokyo Japan) ultrason cihazı                                                                               | 56 |
| <b>Şekil 2.16.</b> M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoidcus' un ultrasonografik görüntülenmesi esnasında kullanılan sabit prob tutucu ve hasta pozisyonu            | 58 |
| <b>Şekil 2.17.</b> M. Geniohyoideus (a) ve M. Digastricus Anterior' un (b) istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında kesit alanlarının ölçümü                          | 58 |
| <b>Şekil 2.18.</b> M. Masseter' in ultrasonografik olarak görüntülenmesi sırasında kullanılan probun transversal ve longitudinal olarak yerleştirilmesi                | 59 |
| <b>Şekil 2.19.</b> M. Masseter' in istirahat (a), maksimum diş sıkma (b) esnasında prob transversal ve longitudinal konumda iken genişlik ve kalınlık ölçümleri        | 60 |
| <b>Şekil 2.20.</b> ACUSON S 2000 (Siemens, Münih Almanya) ultrason cihazı                                                                                              | 61 |
| <b>Şekil 2.21.</b> Elastografi görüntülerinin alınması sırasında probun konumlandırılması                                                                              | 62 |
| <b>Şekil 2.22.</b> M. Masseter (a), M. Digastricus Anterior (b) ve M. Geniohyoidcus' a ait elastografi görüntüleri                                                     | 63 |



## ÇİZELGELER

- Çizelge 2.1.** Araştırma ve kontrol grubuna dahil edilen bireylerin cinsiyet dağılımı ve kronolojik yaş ortalamaları 39
- Çizelge 3.1.** Lateral sefalometrik radyografilere ait ölçümlerin sınıf içi korelasyon katsayıları 65
- Çizelge 3.2.** Araştırma grubu lateral sefalometrik radyografi parametrelerinin T0, T1, T2 ve T3 zamanları arasındaki farkların istatistiksel olarak ortalama, minimum, maksimum, standart sapma değerleri ve zamanlar arasındaki farklılıkların Friedman testi ile karşılaştırılması 66
- Çizelge 3.3.** Araştırma ve kontrol grubu elektromiyografi ölçümlerinde Musculus Temporalis, Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi 70
- Çizelge 3.4.** Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografi ölçümlerinde Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi 72
- Çizelge 3.5.** Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografik elastografi ölçümlerinde Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi 76
- Çizelge 3.6.** Araştırma ve kontrol grubu elektromiyografi ölçümlerinde Musculus Temporalis, Musculus Masseter, Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi 78
- Çizelge 3.7.** Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografi ölçümlerinde Musculus Masseter, Musculus Digastricus ve Musculus Geniohyoideus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi 80
- Çizelge 3.8.** Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografik elastografi ölçümlerinde Musculus Masseter, Musculus Digastricus ve Musculus Geniohyoideus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin Mann Whitney U Testi ile Değerlendirilmesi 82
- Çizelge 3.9.** Araştırma grubunda yapılan elektromiyografik kas aktivitesi ölçümlerinin T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması 84

- Çizelge 3.10.** Araştırma grubunda yapılan elektromiyografik kas aktivitesi ölçümlerinin T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasındaki farklılığının Fridman testi ile karşılaştırılması 87
- Çizelge 3.11.** Araştırma grubunda yapılan ultrasonografik boyutsal ölçümlerin T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması 88
- Çizelge 3.12.** Araştırma grubunda yapılan ultrasonografik boyutsal ölçümlerin T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasındaki farklılığının Fridman testi ile karşılaştırılması 92
- Çizelge 3.13.** Araştırma grubunda ultrasonografik elastografi ile elde edilen elastisite indeks (EI) oranlarının T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması 95
- Çizelge 3.14.** Araştırma grubunda ultrasonografik elastografi ile elde edilen elastisite indeks (EI) oranlarının T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasındaki farklılığının Fridman testi ile karşılaştırılması 97
- Çizelge 3.15.** Araştırma grubunda M. Masseter' in istirahat esnasında elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu 99
- Çizelge 3.16.** Araştırma grubunda M. Masseter' in maksimum diş sıkma esnasında elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu 100
- Çizelge 3.17.** Kontrol grubunda M. Masseter' in elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu 101
- Çizelge 3.18.** Araştırma grubunda M. Digastricus' un istirahat esnasında elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu 102
- Çizelge 3.19.** Araştırma grubunda M. Digastricus' un maksimum diş sıkma esnasında elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu 103
- Çizelge 3.20.** Kontrol grubunda M. Digastricus' un elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu 104

## 1. GİRİŞ

Sınıf III maloklüzyon, ilk kez Edward H. Angle tarafından 1899 yılında tanımlanmıştır. Angle, bu maloklüzyonu mandibulanın protrüzyonu, mandibular dişlerin mezial oklüzyonu, mandibular keser ve kaninlerin lingual inklinasyonu olarak ifade etmiştir (Angle EH, 1899).

Angle' ın bu sınıflamasına göre maksiller birinci büyük azı dişlerin pozisyonu sabit olarak kabul edilmiş ve maksiller birinci büyük azı dişi oklüzyonun anahtarı olarak olarak görülmüştür. Bu sınıflamaya göre; mandibular birinci büyük azı dişinin, maksiller birinci büyük azı dişinin 2/3 mezial ve maksiller ikinci küçük azı dişinin 1/2 distal kısmı ile gösterdiği ilişki, ideal sınıf I oklüzyon ilişkisi olarak tanımlanmıştır. Mandibular birinci büyük azı dişinin, maksiller birinci büyük azı dişine göre olması gerektiği konumdan daha mezialde konumlanmasını ise sınıf III maloklüzyon olarak kabul etmiştir (Angle EH, 1899).

Angle' ın yıllar önce yaptığı bu sınıflama günümüzde hala geçerliliğini korumaktadır ve sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak bu sınıflamanın, maloklüzyonun dental veya iskeletsel kaynaklı olup olmadığını açıklayamaması nedeniyle yetersiz olduğu bilinmektedir. Gelişen radyolojik görüntüleme teknikleri, sefalometrik filmler ve analizler sayesinde bu maloklüzyonun dental, iskeletsel ve yumuşak doku farklılıkları tanımlanabilmiştir. Sınıf III anomaliler ile ilgili yapılan araştırmalarda bu anomaliye sahip bireylerin değişik tipte iskeletsel alt yapıya sahip olabileceği anlaşılmıştır. İskeletsel kaynaklı sınıf III anomaliler farklı kraniyofasiyal yapıların kombinasyonlarıyla karşımıza çıkabilmektedir. Bu anomaliler, sadece mandibular prognati veya maksiller retrognati ile oluşabileceği gibi her iki durumun kombinasyonu ile da karşımıza çıkabilmektedir (Ellis ve McNamara, 1984; Guyer ve ark., 1986).

Sınıf III anomalinin tedavisinde temel hedefler arasında; ideal bir oklüzyonun sağlanmasının yanı sıra estetik ve dengeli bir yüz profilinin elde edilmesi de bulunmaktadır. Bu hedefler için uygun tedavi seçeneğinin belirlenmesinde ise hastanın yaşı, iskeletsel gelişim yönü ve anomaliye sebep olan etyolojik faktörler devreye girmektedir. İskeletsel sınıf III anomalilerde üç farklı tedavi seçeneği söz konusudur. Bunlar; büyüme-gelişim yönlendirilerek yapılan tedaviler, kamuflej tedavileri ve ortognatik cerrahi tedavilerdir (Ngan ve ark., 2015).

Erken yaşta uygulanan ortopedik tedavinin veya kamuflej tedavisinin yetersiz kaldığı şiddetli maloklüzyonu ve dentofasiyal deformitesi bulunan hastalarda, büyüme ve gelişim tamamlandıktan sonra çenelerin pozisyonlarının cerrahi düzeltimi ile istenilen sonuca ulaşılabilir (Proffit, 2003). Dentofasiyal deformitesi bulunan bu bireylerde fiziksel orofasiyal fonksiyonların etkilendiği bilinmektedir. Birçok bireyde dijitalasyonun bozuk olması sebebiyle çiğneme fonksiyonu zayıflamış ve genel beslenme bozulmuştur. Vücudun oluşturduğu kompanzasyon mekanizmasına rağmen konuşma etkilenmekte ve temporomandibular eklemden disfonksiyonlar görülebilmektedir. Etkilenen bu fonksiyonların yanında bireylerde estetik kaygılar oluşmakta ve psikososyal rahatsızlıklar sıklıkla meydana gelmektedir. Genel olarak bu şekilde bir dentofasiyal deformite bireylerin yaşam kalitesini etkilemektedir (Reyneke, 2003).

Turalı S. (2013)' nın yapmış olduğu doktora tez çalışmasında ortognatik cerrahi operasyon geçmişi olan bireylerde, çene yüz bölgesinde yapılan değişikliklerin yaşamlarına psikososyal etkisi, hastaların tedaviden memnuniyet derecesi, hastaların temporomandibular eklemler bulguları ve sinir hasarının iyileşme süreci hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. Bu amaçla Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı' nda tedavi görmüş olan 103 ortognatik cerrahi hastasına anket uygulanmıştır. Verilere göre hastaların operasyondan hemen sonra, operasyona bağlı ödem ve ağrıya rağmen bireysel olarak daha iyi hissettikleri ve kendilerini daha çok beğenmeye başladıkları görülmüştür. Aynı zamanda, bireylerin kendilerini beğeni durumunun iyileşme döneminde zaman ile arttığı bildirilmiştir. Dentofasiyal deformiteye sahip bu bireylerde ortognatik

cerrahi operasyonlar ile estetik, fonksiyonel ve sosyal yönlerden önemli iyileşmeler elde edildiği, bireylerin yapılan operasyonlardan memnun kaldığı ve operasyonların yaşam kalitelerine olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

Ortognatik cerrahi sonrası hastaların beklentilerini değerlendiren bir diğer çalışmada hastaların büyük bir kısmının cerrahi tedavi seçeneğini kabul etme nedeni olarak çiğneme fonksiyonunda görülen eksiklik ve hastaların estetik beklentilerinin olduğu bulunmuştur. Çalışmaya dahil olan hastaların %72' si ortognatik cerrahi sonrası genel durumlarını çok daha iyi olarak nitelendirmişlerdir. Hastaların %91' i ise çiğneme kabiliyetinde iyileşme görüldüğünü belirtmiştir (Modig ve ark., 2006). Finlay ve ark. (1995)' nın araştırmasında ise bireylerin %52' sinde profilde istenen estetik iyileşme, %31' inde fonksiyonel sebepler, %10' unda özgüven problemleri, %7' sinde ise yönlendirilme sebebiyle ortognatik cerrahi operasyonları kabul ettikleri görülmüştür. Bu şekilde yapılan birçok çalışmada görülmüştür ki, stomatognatik sistemin yetersiz fonksiyon görmesi dentofasiyal deformiteye sahip bu hastaların ortognatik cerrahi geçirmesinde önemli bir sebeptir.

Ortognatik cerrahi operasyonlarının sınıf III bireylerin stomatognatik sistemi üzerinde gösterdiği etkiyi değerlendiren birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda, genellikle kas aktivitesi (Çelakıl ve ark., 2018; Di Palma ve ark., 2009; Frongia ve ark., 2013; Ko ve ark., 2013; Trawitzki ve ark., 2006), çiğneme etkinliği (Abrahamsson ve ark., 2015; Çelakıl ve ark., 2018; Iwase ve ark., 2006; Kato ve ark., 2012; Kobayashi ve ark., 2001), ısırma kuvveti (Harada ve ark., 2000; Iwase ve ark., 2006; Ohkura ve ark., 2001), oklüzal kontak (Iwase ve ark., 2006; Kobayashi ve ark., 2001) noktaları incelenmiştir. Bu bireylerde temel çiğneme kaslarının morfolojisini, kalınlığını ve elastisitesini (Katsumata ve ark., 2004; Lee ve Yu, 2012; Osmanlı, 2018; Trawitzki ve ark., 2006b; Trawitzki ve ark., 2011) değerlendiren çalışma sayısının ise az olduğu ve sekonder çiğneme kaslarının değerlendirilmediği görülmüştür.

Sunal E. (2018), uzmanlık tezi olan çalışmasında ortognatik cerrahi operasyonu planlanan iskeletsel ve dental sınıf III bireylerde stomatognatik sistemi oluşturan

primer ve sekonder kas gruplarının bir kısmını cerrahi operasyon öncesi, operasyondan sonra incelemiş ve kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. Çalışma ve kontrol grubunda bulunan 15' er bireyin çiğneme kaslarını değerlendirmek amacıyla elektromiyografi (EMG), ultrasonografi (USG) ve ultrasonografik elastografi (EUS) ölçümleri yapılmıştır. Elektromiyografi ile yapılan kasların aktivite ölçümlerinde cerrahi operasyon öncesi ve sonrası anlamlı farklılık görülmezken kontrol grubu ile yapılan değerlendirmelerde anlamlı farklılıklar görülmüştür. Ultrasonografik değerlendirmelerde, M. Masseter' in cerrahi operasyon sonrası, operasyon öncesi ölçümlerine göre kalınlık ve genişliğinde anlamlı değişiklikler olduğu ancak kontrol grubu değerlerine erişemediği görülmüştür. Ultrasonografik elastografi ile yapılan kasların sertlik ölçümlerinde ise cerrahi operasyon sonrası anlamlı artış meydana geldiği görülmüştür. Çalışmanın sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, kasların aktivitesinde ve boyutlarında cerrahi operasyon sonrası bir iyileşme gözlenmesine rağmen operasyon sonrası geçirilen 3 ay gibi bir sürenin stomatognatik sistemin adaptasyonu için yeterli olmadığı görülmüştür. Bu nedenle, uzun dönem takip edilmesi gerekliliği bildirilmiştir.

Bu bağlamda araştırmamızın amacı; dental ve iskeletsel sınıf III yapıdaki bireylerde ortognatik cerrahi operasyonu sonrası,

- İskeletsel yapıda meydana gelen değişiklikleri ve
- Çiğneme fonksiyonunda görevli primer (M. Masseter ve M. Temporalis) ve sekonder (M. Digastricus ve M. Geniohyoidcus) kasların elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi yöntemleri ile değerlendirilmesi, uzun dönem takibinin yapılması ve sınıf I kontrol grubuyla karşılaştırılmasıdır.

### **1.1. Stomatognatik Sistem**

Çiğneme (stomatognatik) sistemi; dişler, çevre destek dokular, çeneler, temporomandibular eklem, mandibulaya bağlı kaslar, dudak ve dil kasları, bu

dokuların beslenmesini ve innervasyonunu sağlayan sistemlerden oluşan fonksiyon gören bir bütündür. Mandibulayı hareket ettiren çiğneme kaslarının eř zamanlı ve uyumlu hareketleri sayesinde stomatognatik sistem kendine özgü faaliyetleri yerine getirebilmektedir. Çiğneme, mandibulanın ritmik ve iyi kontrol edilebilen açılma ve kapanma hareketlerinden oluşmaktadır. Çiğneme fonksiyonu, birçok bölümün koordine bir şkilde çalışmasına bağlı olduğu için bu eylemin gerçekleşebilmesi periferik ve santral sinir sistemlerinin çalışması ile mümkündür. Tüm stomatognatik sistem bir bütün halinde çalışmaktadır ve etkileşim içerisindedir. Bu sebeple iskelet yapıyı değerlendirirken kas sistemini de incelemek son derece önemli bir konudur (alıkkocaoğlu, 2010; Okeson, 2015).

## **1.2. Kas Sistemi ve Kas Kasılmasının Mekaniiği**

Kaslar, belirli organların fonksiyon görmesini veya iskelet sistemi ve eklemlerle birlikte vücuda hareket yeteneği sağlamaktadır. Kasılma ve gevşeme özelliğine sahip, bağ dokusu ve fasya ile bir arada tutulan sinir lifleri, damarlar ve motor ünitelerden oluşan fibril yapılardır. Kas fibrilleri, kasın uzun eksenine paralel olarak uzanır. Kasların her iki ucu kemik, kıkırdak, fasya veya deriye yapışmaktadır. Kaslar fizyolojik veya biyokimyasal yollarla kasılarak mekanik hareketler oluştururlar. Uyarılara tepki verebilme, uyarıyı iletebilme, uzayabilme ve esneyebilme gibi özellikleri vardır. İnsan vücudunda fonksiyon gören kaslar ise üç tiptir. Bunlar; düz kas, çizgili (iskelet kası) kas ve kalp kasıdır.

Fonksiyon gören hareketler çiğneme, yutkunma gibi belirli bir amaca ynclik hareketlerdir. Tüm bu hareketlerin başlaması ve sonlandırılması santral sinir sistemi tarafından gerçekleştirilir. Çiğneme sisteminde hareketin gerçekleştirilmesi ise çizgili kaslar sayesinde. Bu kaslar çok sayıda fibrillerden meydana gelmektedir. Kas fibrilleri hücre zarı, sarkoplazma ve miyofibrillerden oluşmaktadır. Miyofibriller ise miyozin ve aktin filament yapısındadır. Aktin ve miyozin filamentler birbirleri içinde paralel olarak seyretmekte ve sarkomer adında bir yapı oluşturmaktadırlar.

Sarkomerler ise kasılmanın moleküler yapısının olduğu birimlerdir (Çalikkocaoğlu, 2010; Guyton ve Hall, 2017).

Çizgili kasların kasılması karmaşık ve seri işlemler sonrası meydana gelmektedir. Kas istirahat pozisyonunda iken aktin ve miyozin filamentleri arasındaki çekim gücü azalmış seviyede bulunmaktadır. Kas fibrilinin hücre zarından aksiyon potansiyeli dalgası geçtiği zaman miyofibriller çevresindeki sarkoplazma içine kalsiyum iyonlarının salınımı gerçekleşmektedir. Kalsiyum iyonları sitoplazma içerisinde troponin proteinine bağlanır ve bu sırada açığa çıkan enerji ile miyozin başları aktini harekete geçirir. Kasın kasılması veya gevşemesi durumunda aktin filamentlerin birbirleri üzerinden kaydığı görülür. Kasılma esnasında miyozin filamentinin başlangıç noktası, geçici olarak aktin filamentinin içinde yer alan reseptöre bağlanmakta ve aktin filamentini kaydırarak esnetmektedir. Daha sonra miyozin filamentinin başlangıç bölgesi bağlı olduğu reseptörden ayrılmakta ve aktin filamentinde yer alan bir sonraki reseptöre bağlanarak kayma hareketini yenilemektedir. Bu şekilde iki filament birbiri üzerinden kaymış olur ve kas boyu kısalır, kasılma gerçekleşir. Bu şekilde aktin ve miyozin filamentlerinin her fleksiyon hareketinde enerji kaynağı olarak bir molekül ATP kullanılmış olur (Çalikkocaoğlu, 2010; Guyton ve Hall, 2017).

### **1.3. Çiğneme Kasları**

Çiğneme, stomatognatik sistemin en önemli fonksiyonudur. Çiğneme döngüsü mandibulanın depresyonu ve elevasyonu ile başlar ardından protrüzyon, retrüzyon ve laterotrüzyon hareketlerinin ritmik olarak tekrar edilmesi ile devam eder. Mandibulanın tüm bu hareketleri, dolayısıyla temporomandibular eklemin hareketleri ve dişlerin oklüzyonu çiğneme kaslarının çalışması ile gerçekleşmektedir.

M. Masseter, M. Temporalis, M. Pterygoideus Medialis ve M. Pterygoideus Lateralis mandibulanın çiğneme fonksiyonunu gerçekleştiren esas kaslardır. Çiğneme döngüsünü gerçekleştiren bu kasların innervasyonu diğer yüz kaslarından



farklı olarak trigeminal (V. kraniyal) sinirin mandibular dalı tarafından sağlanmaktadır. Bu kaslar kafa kaidesinden başlayıp mandibulanın çeşitli bölgelerinde sonlanmaktadır. Primer çiğneme kası olan bu kaslar mandibulanın her iki tarafında simetrik olarak yer almaktadır. Çiğneme döngüsü esas olarak bu kasların çalışması ile gerçekleşip çiğnemede sekonder olarak görev üstlenen kaslar da bulunmaktadır. Bu kaslar suprahoid ve infrahyoid kaslar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İkincil derecede görev üstlenen bu kaslar mandibula hareketlerini dolaylı olarak koordine etmektedir. Suprahoid kaslar mandibulanın açılmasında görev alırken, infrahyoid kaslar kafa kaidesinin stabilizasyonuna katkı sağlayarak mandibulanın hareketlerinin daha kontrollü gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır (Çalikkocaoğlu, 2010).

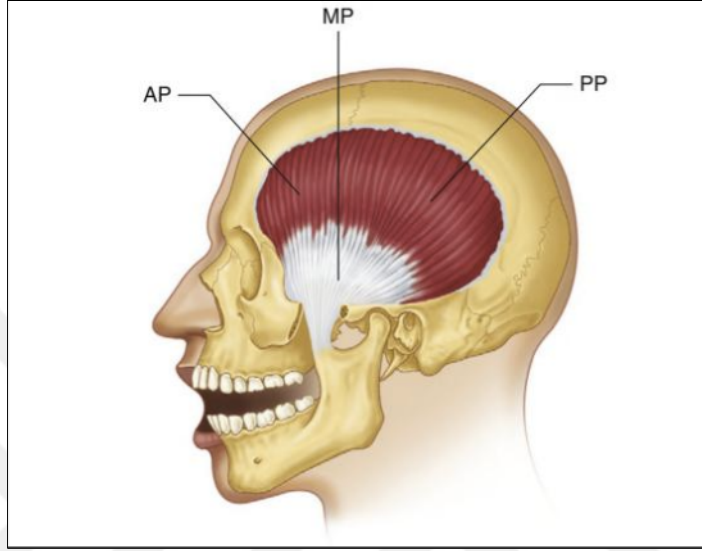
#### **1.4. Araştırmada İncelenen Kaslar**

##### **1.4.1. Musculus Temporalis (Şekil 1.1.)**

M. Temporalis yelpaze şekline benzeyen ve temporal kemiğin skuamos kısmında temporal fossadan başlayan bir kastır. Üstten aşağıya, arkadan öne doğru seyrederek ve mandibulanın koronoid çıkıntısının boynunu etrafında sonlanmaktadır (Okeson, 2015).

M. Temporalis genç olarak komplike bir yapıya sahip olup farklı bölümleri, fizyolojik kesit alanları, sarkomer uzunlukları ve oriyantasyonları sebebiyle farklı yönlerde ve miktarlarda hareket kabiliyetleri olan kaslardır. Bu kasın ön (dikey), arka (yatay) ve orta (oblik) lifleri bulunmaktadır. Bu kısımlar hep birlikte veya tek tek fonksiyon görebilmektedir. Ön (dikey) lifler, en geniş kesite sahip olan kısımdır ve kasılması ile mandibula vertikal bir hareketle yükselerek diş sıkma rol oynamaktadır. Orta (oblik) liflerin kasılması mandibulanın hem geriye hem de yukarı doğru hareket etmesine yardımcı olmaktadır. Arka (yatay) lifler, kesit alanı en dar kısım olup kasılmasıyla mandibulaya retrüzyon hareketi yaptırmaktadır. M.

Temporalis kitle halinde kasıldığı zaman ise her üç kısmı da fonksiyon görmekte ve mandibula yükselmekte, dişler kapanmaktadır. M. Temporalis, mandibular sinirin derin temporal dalları tarafından innerve edilmekte ve maksiller arterin ikinci bölümünün derin temporal dalları tarafından beslenmektedir (Çalikkocaoğlu, 2010).



**Şekil 1.1.** Musculus Temporalis' in ön (AP), orta (MP) ve arka (PP) kısımları. (Okeson, 2015)

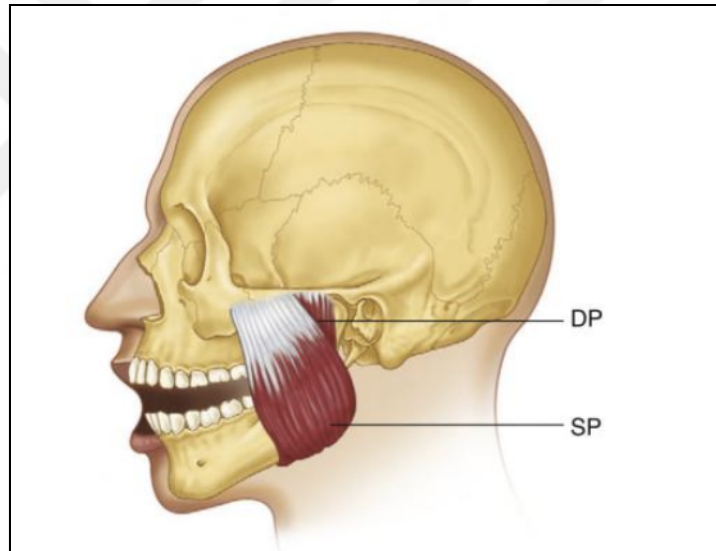
#### 1.4.2. Musculus Masseter

M. Masseter, dörtgen şekline benzeyen ve zigomatik arkten başlayarak mandibulanın lateralinden alt kenarına uzanan bir kastır. Kasın kemiğe tutunduğu alan çok geniştir ve mandibulanın lateralinde ikinci büyük azı dişi hizasından başlayıp ramusun alt arka yüzeyine kadar devam etmektedir.

M. Masseter, çiğneme fonksiyonunda görevli başlıca kas olup liflerin kasıldığı sırada mandibula yükselmekte ve dişlerin birbirine temasını sağlamaktadır. M. Masseter' in yüzeyel (oblik) ve derin (dik) lifleri bulunmaktadır. Yüzeyel lifler, zigomatik kemiğin maksiller uzantısından başlayarak üstten aşağıya doğru ve posteriora eğimli bir şekilde seyretmektedir. Mandibular angulus ile ramusun alt arka aşağısında sonlanmaktadır. M. Temporalis' in ön lifleri ve M. Pterygoideus Medialis ile beraber mandibulanın kapanma hareketinde görev almaktadır. Derin lifler ise

zigomatik arkın alt kenarının daha derin yüzeyinden başlayarak üstten aşağıya ve öne doğru seyretmektedir. Mandibulanın angulusunda ramus boynunun lateral yüzeyinde yüzeysel liflere göre daha üst seviyede sonlanmaktadır. Derin lifler, M. Temporalis' in arka lifleriyle beraber mandibulanın retrüzyon hareketinde görev almaktadır. Aynı zamanda, derin liflerin bir kısmı eklem kapsülüne, diske yapışmaktadır ve artiküler emincense karşı kondilin stabilizasyonunda yardımcı olmaktadır (Çalikkocaoglu, 2010).

M. Masseter' in innervasyonu, mandibular sinirin dalı olan masseterik sinir ile yapılmaktadır. Maksiller arterin masseterik dalı, superfisiyal temporal arterin transvers fasiyal dalı tarafından beslenmektedir.



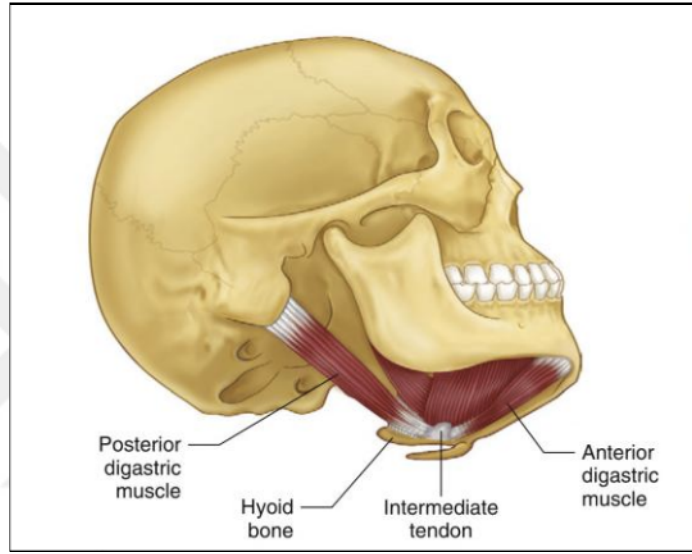
**Şekil 1.2.** Musculus Masseter' in yüzeysel (SP) ve derin (DP) lifleri. (Okeson, 2015)

#### **1.4.3. Musculus Digastricus**

M. Digastricus, sekonder çiğneme kaslarından olup suprahyoid kas grubundandır. Bu kaslar ikincil derecede görev üstlenirler ve mandibula hareketlerinde dolaylı olarak koordinasyon sağlamaktadırlar. Bu kasın iki temel karnı bulunmaktadır. Ön karnı mandibulanın ön alt sınırının lingualindeki fossadan başlamaktadır. Üstten aşağıya, önden arkaya doğru seyretmekte ve hyoid kemiğe

yapışmaktadır. Arka karnı ise temporal kemiğin mastoid çıkıntısından başlamaktadır. Üstten aşağıya, arkadan öne doğru seyretmekte ve hyoid kemiğe yapışmaktadır.

M. Digastricus' un ön karnının çift taraflı olarak kasılması, M. Pterygoideus Lateralis rehberliğinde mandibulanın açılmasını sağlamaktadır. Arka karnı ise özellikle yutkunma ve çiğneme fonksiyonları esnasında aktif hale gelmektedir (Çalikkocaoğlu, 2010).



**Şekil 1.3.** Musculus Digastricus' un ön ve arka karnı. (Okeson, 2015)

#### **1.4.4. Musculus Geniohyoideus**

M. Geniohyoideus, sekonder çiğneme kaslarından olup suprahoid kas grubundandır. Mandibulanın iç yüzünde mental çıkıntıdan başlamaktadır ve hyoid kemiğe doğru uzanmaktadır. M. Mylohyoideus' un üzerinde bulunmaktadır. Hyoid kemiğin öne, yukarı doğru hareket etmesinde ve bu kemiğin fonksiyonunda görev almaktadır (Çalikkocaoğlu, 2010).

#### **1.5. Elektromiyografi (EMG)**

Elektromiyografi (EMG), kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin izlenebildiği ve yorumlanabildiği bir inceleme yöntemidir. Kaslarda meydana gelen elektriksel aktivitenin grafiksel kaydı olarak da açıklanabilir (Turgut ve Hatipoğlu, 1998).

Kasların fonksiyon ve disfonksiyonlarının belirlenmesinde görsel muayenenin ve palpasyonun yetersiz kaldığı durumlarda daha detaylı incelemeye ihtiyaç duyulabilir. Böyle durumlarda EMG kasların fonksiyonunun belirlenmesinde objektif gözlem ve kayıt için en güvenilir, tek metot olarak bilinmektedir. Bu metot ile elde edilen kayda 'elektromiyogram'; doku ile kayıt sistemi arasında bağlantıyı sağlayan araca ise 'elektrot' adı verilir (Oh, 1988; Turgut ve Hatipoğlu, 1998).

EMG' nin 2 temel çeşidi bulunmaktadır. İlki daha çok psikiyatri ve nöroloji alanlarında nöromusküler patolojileri belirlemek amacıyla kullanılan klinik veya diagnostik EMG' dir. Diğer tipi ise kinesiografik veya fonksiyonel EMG olarak bilinmektedir. Bu metot ile hareketlere göre kas fonksiyonlarının ilişkisi değerlendirilebilmekte ve hareketlere göre kas aktivitesinin zamanlama ölçümü yapılabilmektedir. Aynı zamanda kasların harekete göre kuvvetini ve güç oluşturabilme potansiyelini görebilmek amacıyla fonksiyonel EMG' nin kullanıldığı birçok çalışmaya da rastlanmaktadır. Bu EMG ölçümlerinde kaslarda oluşan

elektriksel gerilimi ölçebilmek amacıyla yüzey elektrotları (deri üzerinde) veya iğne elektrotlar (deri altı kasa) kullanılmaktadır (Basmajian ve Deluca, 1986).

İğne elektrotlar kas içerisine yerleştirilerek motor ünite aksiyon potansiyelinin izlenmesini sağlarlar. Bu elektrotlar daha spesifik yüzeyel olmayan kasları ve tek bir kas grubunun ölçümlerinin incelenmesi için faydalıdır. Bu ölçümde elektrot ve kas arası mesafe daha stabil olduğu için teknik hataya daha az rastlanmaktadır. Ancak yöntemin invaziv olması, enfeksiyon riskinin bulunması, ağrılı olması ve uygulama zorluğu nedeniyle konforsuz bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Basmajian ve Deluca, 1986; Oh, 1988).

Yüzeyel elektrotlar ise cilt yüzeyine yerleştirilerek kasların aksiyon potansiyellerini kaydetmeyi sağlarlar. Yüzeyel elektrotlardan alınan sinyaller birçok yüzeyel kas grubunun birleşik aksiyon potansiyelinin toplamıdır. Ölçümler, geniş bir alan hakkında ve yüzeyel kaslar ile ilgili bilgi verir. Bu nedenle derin kas gruplarının ölçümlerinde yüzeyel elektrotlar yetersiz kalmaktadır. Yapılan işlemin basit, ağrısız, tekrar edilebilir olması ve enfeksiyon riskinin bulunmaması yöntemin avantajlarından (Castroflorio ve ark., 2008; Iyer ve Valiathan, 2001).

Yüzeyel elektrotlar ile fonksiyon esnasında oluşan kas aktivitesi objektif bir şekilde değerlendirilebilir ve kayıt altına alınabilir. Dezavantajları bulunmasına rağmen yüzeyel elektrotların tercih edilmesi ile birçok vakada güvenilir sonuçlara ulaşılabilmiştir. Yapılan birçok çalışmada olduğu gibi Ferrario ve ark. (2002)'nin yaptığı araştırmada yüzeyel elektrotlar ile yapılan EMG ölçümlerinin tekrarlanabilir ve güvenilir olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda, Ahlgren ve ark. (1985)'ne göre kraniyofasiyal sistemde bulunan birçok kasın yüzeyel olması nedeniyle yüzeyel elektrotlar ile kaydedilen EMG verilerinin güvenilir sonuçları olduğu söylenmiştir.

### **1.5.1. EMG' nin Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları**

Geçmişten günümüze yapılan araştırmalarda, yüzeyel elektromiyografi ile

kaslarda görülen hipoaktivite, hiperaktivite, spazm ve felç gibi durumlar değerlendirilmiştir. Diş hekimliği alanında yapılan çalışmalarda ise girişimsel bir yöntem olmamasından ötürü yüzeysel elektromiyografi sıklıkla tercih edilmiştir. Bu alanda yapılan elektromiyografi uygulamalarının öncüsü Robert E. Moyers olmuştur. Moyers (1949), Angle Sınıf II divizyon 1 bireylerde çiğneme kaslarının aktivitelerini incelemiş ve oklüzyonun kas aktivitelerindeki dengeden etkilendiğini bildirmiştir. İlerleyen dönemde Ahlgren (1966) ve Möller (1966), EMG yöntemi ile çiğneme mekanizması ve kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar yapmışlardır. Bu gelişmelerin devamında ise Jankelson (1969) diş hekimliğinde nöromusküler yaklaşım konseptini ortaya koymuştur. Böylece, birçok araştırmacı klinik çalışmalarda EMG kullanımına yönelmiştir.

Diş hekimliği ve ortodonti alanında yapılan çalışmalarda EMG ölçümlerinde incelenen kaslar genellikle M. Masseter, M. Temporalis, M. Pterygoideus Medialis ve Lateralis, M. Genioglossus ve suprahoidal kaslar olmuştur. Bu yöntem ile çene kaslarında ve çiğneme kaslarında istirahat konumu ve fonksiyonel durumlar esnasında görülen aktivite ve simetrik çalışma durumu incelenmiştir.

Çene kaslarının veya çiğneme kaslarının aktivitesi statik (istirahat, maksimum istemli kontraksiyon) veya dinamik (ağız açma-kapama, mandibulanın protrüzyon, retrüzyon veya lateral hareketi, çiğneme, yutkunma veya konuşma) durumlar esnasında kayıt altına alınır. Sıklıkla kullanılanlar ise istirahat pozisyonu ve istemli maksimum kontraksiyon esnasında alınan statik kayıtlardır (Wozniak ve ark., 2013).

İstirahat durumunda kaslarda görülen aktivite çoğunlukla klinik istirahat pozisyonunda kaydedilmektedir ve bu pozisyonda yüzeysel EMG kayıtları ile kaslarda minimum aktivite izlenmektedir (Suvinen ve Kemppainen, 2007).

İzometrik kas kasılması esnasında görülen elektriksel aktivite ise genelde dişler maksimum interküspidasyonda iken kayıt altına alınmaktadır. Kayıtlar maksimum diş sıkma veya pamuk rulolar ikinci premolar-molar bölgesine yerleştirilip 3-5 saniye süresince sıkıldığı esnada yapılmaktadır (Ferrario ve ark., 2000; Tartaglia ve ark.,

2000).

Ortodonti literatürlerine bakıldığında ise kraniyofasiyal morfoloji ve kas aktiviteleri arasında farklılık olduğu görülmüştür. Çiğneme kaslarının kraniyofasiyal yapının büyüme gelişiminde belirleyici bir faktör olduğu bilinmektedir (Du ve Hägg, 2003).

Kas aktiviteleri ve maloklüzyonlar arasında görülen farklılık birçok çalışmada araştırma konusu olmuştur. Miralles ve ark. (1991), sagittal yönde görülen anomalilerin çiğneme kaslarının elektriksel aktivitesi üzerinde gösterdiği etkiyi incelemişlerdir. Çalışmada, M. Temporalis Anterior ve M. Masseter aktivitesinin istirahat halinde sınıf III bireylerde diğer bireylere göre daha fazla olduğu, maksimum diş sıkma esnasında ise istatistiksel olarak bir anlamlılık olmadığını bildirmişlerdir.

Moreno ve ark. (2008)'nın sagittal maloklüzyonların kas aktiviteleri üzerine etkisini incelediği benzer bir çalışmada ise sınıf III bireylerde istemli maksimum kontraksiyon esnasında M. Temporalis ve M. Masseter aktivitesinin diğer bireylere göre yüksek aktivite gösterdiği görülmüştür. Sınıf II bireylerde ise M. Temporalis aktivitesinde yutkunma ve çiğneme esnasında diğer bireylere göre daha yüksek aktivite olduğu görülmüştür.

Cha ve ark. (2007) ise sagittal ve vertikal yönlerde farklı paterne sahip hastalarda M. Temporalis Anterior ve M. Masseter aktivitesinde görülen farklılıkları incelemişlerdir. Bireyleri ANB değerlerine göre sınıf I, sınıf II, sınıf III olarak ve mandibular düzlem açısına (SN-GoMe) bağlı olarak normodiverjan ve hiperdiverjan olarak gruplara ayırmışlardır. İstirahat halinde ve maksimum interküspidasyon esnasında EMG kayıtları elde edilmiş ve incelenmiştir. M. Masseter aktivitesinde istirahat pozisyonunda gruplar arasında fark görülmez iken M. Temporalis aktivitesinde sınıf III hiperdiverjan bireylerde diğer bireylere göre artış olduğu görülmüştür. Maksimum interküspidasyon esnasında ise M. Temporalis Anterior ve M. Masseter aktivitesinde gruplar arasında fark olmadığı gözlenmiştir.



Aynı zamanda transversal yönde görülen maloklüzyonların da çiğneme kaslarının fonksiyonlarını etkilediğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Moreno ve ark. (2008)' nın yaptığı bir çalışmada posterior çapraz kapanış görülen bireylerde çapraz kapanışın görüldüğü taraf ile aynı tarafta bulunan M. Masseter aktivitesinde azalma olduğu bildirilmiştir. Pianciano ve ark. (2009)' nın yapmış olduğu bir diğer çalışmada ise aynı bulgular desteklenmiş ve çapraz kapanışın bulunduğu tarafta M. Masseter kas aktivitesinin azaldığı karşıt tarafta ise etkilenmediği veya artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tecco ve ark. (2010) ise posterior çapraz kapanışı olan bireylerin kas aktivitelerini kontrol grubu ile karşılaştırmış ve diğer çalışmalardan farklı olarak bu bireylerde M. Masseter aktivitelerinde farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Araştırılan oklüzal değişimlerin M. Masseter aktivitesi üzerinde tahmin edilebilir bir farklılık yaratmadığını söylemişlerdir. Ancak, M. Temporalis Anterior aktivitesinde ise istirahat halinde çapraz kapanışı olan tarafta artış olduğunu gözlemlemişlerdir.

Yüzeyel elektromiyografi sagittal, vertikal ve transversal yönde maloklüzyonu bulunan bireylerin kas aktivitelerinde görülen değişimlerin anlaşılmasının yanında temporomandibular eklem disfonksiyonunun teşhisinde de kullanılmaktadır. Temporomandibular eklem hastalarında minimal rahatsızlıkla ve invaziv olmayan bir yöntemle stomatognatik sistemin fonksiyonları hakkında bilgi vermektedir. Aynı zamanda, fonksiyon ve morfoloji etkileşimi düşünülerek yapılan fonksiyonel tedaviler sonucu çiğneme kaslarında görülen değişimleri ve tedavinin etkinliğini değerlendirmede de kullanımı tercih edilmektedir (Akçam, 2015).

Yüzeyel elektromiyografi, ayrıca ortognatik cerrahi uygulamaları sonrası çiğneme kaslarında görülen etkinin değerlendirilmesinde de kullanılmaktadır. Trawitzki ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada, iskeletsel sınıf III maloklüzyonun düzeltimi sonrası çiğneme kaslarında görülen aktivite değişimlerini incelemişlerdir. Çiğneme ve maksimum diş sıkma esnasında M. Masseter ve M. Temporalis aktivasyonunda maloklüzyonun düzeltiminden sonra artış gözlemlemişler; fakat maloklüzyonu bulunmayan kontrol grubuna göre aktivasyonun halen düşük

olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızın ilerleyen kısımlarında ortognatik cerrahi ile çığneme kasları aktivasyonunda görülen değişim daha detaylı olarak bahsedilecektir.

### **1.6. Ultrasonografi (USG)**

Ses, belirli bir ortamda yayılabilen ve insan kulağı tarafından algılanabilecek frekans aralığındaki basınç değişimleri veya titreşimleridir. Kulağın algılayabildiği sesin üst limiti 20 kHz dir. İşitilebilen frekans seviyesinin üzerinde bulunan her türlü ses ultrason (ultrasonik ses dalgası) olarak tanımlanmaktadır. Ultrasonografi (USG) ise yumuşak dokunun ve parankimal organların incelenmesinde, algılanabilir ses frekansının çok üzerinde (2-20 MHz) frekansı bulunan ses dalgalarından faydalanan bir görüntüleme yöntemidir (Aldrich, 2007).

Ultrasonun çalışma prensibi piezoelektrik (basınç-elektrik) etkisine dayandırılır. Piezoelektrik etki, bazı kristallerin elektrik enerjisiyle beraber genişleyip daralarak titreşimleri ve elektriği sese dönüştürmeleridir. Bu prensip ile enerjiyi dönüştüren maddelere ise transduser (dönüştürücü) adı verilmektedir. Transduser, ses dalgalarının oluşturulması, dokulara iletilmesi ve yansıyan ses dalgalarının saptanıp sesin tekrar elektrik sinyallerine dönüştürülmesinden sorumlu parçadır. Transduser yardımıyla deri üzerinden organlara yüksek ses dalgaları gönderilir ve her organ bu ses dalgalarını farklı şekilde yansıtır. Yansıyan sesler tekrar transduser yardımıyla toplanarak canlı bir görüntü oluşturur. USG cihazlarında transduseri taşıyan başlığa ise alıcı (prob) adı verilmektedir (Kossoff, 2000).

Ultrason dalgalarının bir dokudan yansıyıp proba geri dönenlerinin miktarı, oluşan gri skala üzerindeki sinyal yoğunluğunu gösterir. Bir dokunun çevre dokulara göre ultrason dalgalarını yansıtma veya iletme yeteneği ise o dokunun ekojenitesini belirler. Ekojenitelere göre dokular hiperekoik (ekran üzerinde beyaz), hipoekoik (ekran üzerinde gri) ve anekoik (ekran üzerinde siyah) olarak sınıflandırılabilirler (Sites ve ark., 2007).

Kemik, ses dalgalarını kompakt yapısı nedeniyle sıvı ve yumuşak dokulara göre çok daha iyi yansıtmaktadır. Ancak bu dalgaların daha derine penetre olması ve kemik içine geçmesi zordur. Bu nedenle kemik gibi kompakt yapıların sadece yüzeyi görüntülenebilmekte, içinin veya arkasının görüntülenmesi mümkün olmamaktadır. Kemik, ultrasonda parlak hiperekoik bir kenara sahip olan anekoik alan olarak görülmektedir. Bu durum ultrasonun kemikte kullanımına izin vermemektedir (Coltrera, 2008).

Yüksek frekanslı sesler kemik gibi sert dokulardan ve havadan yansımada için ultrason yumuşak dokularda ve sıvı dolu alanlarda kullanılabilir. Kıkırdak dokuda ultrason dalgaları kemiğe oranla daha fazla penetre olabilir ve ekranda hipoekoik görüntü oluşturur. Kaslar ise ince çizgiler barındıran hipoekoik görüntü oluştururken, yağ dokusu çoğunlukla anekoik görünmektedir (Sites ve ark., 2007).

Tıbbi inceleme amaçlı ultrason dört farklı tip mod ile kullanılmaktadır. Bunlara baktığımızda;

**Amplitüd modu (A-mod):** Ultrasonun en basit tip modu olup tek bir transducer yardımıyla vücut üzerinde bir çizgiyi taramakta ve farklı yoğunlukta bulunan doku katmanlarından yansıyan sinyallerin derinliğine bağlı olarak grafik halinde veri elde etmeyi sağlamaktadır. Günümüzde bu tip görüntüler, görüntüleme amacıyla kullanılan cihazlarda çok sık bulunmamaktadır.

**Brightness mode-Parlaklık modu (B-mod):** Vücutta bir düzlem, lineer dizilim göstermiş transduserler yardımıyla aynı anda taranır. Tarama esnasında probdan gelen ses dalgaları dokularda yayılma, yansıma/kırılma göstererek iki boyutlu görüntü meydana getirir. Oluşan görüntüler dokunun ses dalgalarına olan tepkisine göre ekranda değişik parlaklıkta gri tonlar şeklinde oluşmaktadır. Ultrasonografi cihazlarında en sık tercih edilen görüntüleme modudur.

**Motion mode-Hareket modu (M-mod):** Sıralı olarak çekilen, hareketli bir dizi B-mod görüntüden oluşmaktadır. Hareket incelenebilmektedir ve hareket aralığının ölçülmesine olanak sağlamaktadır.

**Doppler modu:** Genellikle, kardiyovasküler görüntülemelerde doppler etkisiyle kan akışının yönünü ve hızını ölçmede tercih edilmektedir. İncelenen lezyonlu bölgede vaskülerite göstermiş alanların belirlenmesinde faydalıdır (Lc Tina, 2015).

### 1.6.1. USG' nin Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları

Son dönemde, ultrasonun diş hekimliği alanında tanı ve tedavi amaçlı kullanımına sıklıkla rastlanmaktadır. Bu yöntem ile iyonize radyasyon olmadan oral ve maksillofasiyal bölgedeki yüzeyel dokular detaylı olarak incelenebilmektedir. Ayrıca, hastalar tarafından kolay tolere edilebilen, non-invaziv, kolay uygulanabilen, tekrarlanabilen ve görüntülerde çok az oranda artifakt görülen bir yöntem olması ultrasonun başlıca avantajlarındanır. Ancak, görüntü sensörün alanıyla kısıtlı olup bir organın bütünüyle görüntülenmesine olanak tanımamaktadır. Görüntüler anatomik yapıların kesitsel görüntülerini verdiği için tomografiktir. En önemli sınırlılığı ise ses dalgalarının önlerindeki sert dokular nedeniyle sapma göstermeleri ve anormal yansımalarıdır (Tognini, 2005).

Diş hekimliğinde ultrasonografi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Bunlar arasında; orofasiyal bölge şişliklerinin, tükürük bezi tümörlerinin ve taşlarının, lenf nodlarının, temporomandibular eklem ve kas problemlerinin, baş boyun bölgesinde görülen yumuşak doku ve intraosseöz lezyonların tespiti ve çiğneme kaslarının detaylı olarak incelenmesi bulunmaktadır (Eren ve Görgün, 2016; Evirgen ve Kamburoğlu, 2016).

Ultrasonografi insanlarda kas kalınlıklarını in vivo olarak ölçebilmek amacıyla kullanılan ilk görüntüleme tekniğidir. Yumuşak dokuların görüntülenmesinde diğer radyolojik tekniklere göre üstün olması ve uygulayan kişinin belirli bir görüntüleme

protokolüne uyması halinde kas kalınlığının ölçümünde en güvenilir yöntem olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Dupont ve ark., 2001; Raadsheer ve ark.,1994; Raadsheer ve ark., 1996). USG ile kasların uzunluk, kalınlık, kesit alanı ve hacim ölçümleri yapılabilmektedir (Duraio ve ark., 2017). Tekniğin en önemli kısıtlamalarından biri sadece yüzeysel kas gruplarının incelenmesine olanak tanımasıdır. Bu sebeple, çiğneme kaslarından olan lateral ve medial pterygoid kasların USG ile incelenmesi çok daha güçtür (Eren ve Görgün, 2016).

Raadsheer ve ark. (1994)'nın, ultrason ile elde edilen sonuçların güvenilirliğini ve görüntülerin tekrarlanabilirliğini araştırdığı çalışmada, ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tekniği ile elde edilen M. Masseter kalınlık değerlerini karşılaştırmışlardır. M. Masseter'ın MRG tekniği ile elde edilen kalınlık değerlerinin, USG ile elde edilen kalınlık değerlerinden daha fazla olduğu görülmüştür. MRG ve USG görüntüleri ile ölçülen kas kalınlıklarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olduğunu ve USG'ın tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Macrea ve ark. (2013), MRG ve USG ile elde ettikleri görüntülerde M. Digastricus Anterior'ın kesit alanını karşılaştırmışlardır. USG ile elde edilen kesit alanının MRG ile elde edilen kesit alanına göre istatistiksel olarak daha küçük olduğunu ancak; USG ile elde edilen kesit alan ölçümünün MRG ölçümü ile yüksek düzeyde korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir.

Emshoff ve ark. ise (1999), baş boyun bölgesi kaslarının USG ile yapılan ölçümlerinin tekrar edilebilirliğini değerlendirmişlerdir. Anterior temporal, anterior masseter, derin masseter, anterior digastrik, posterior digastrik ve sternokleidomastoid kasının boyutlarını incelemişlerdir. Ölçümleri minimum 5 dk aralıklarla tekrarlamışlar ve derin masseter, anterior digastrik, sternokleidomastoid kasının ölçümlerinin güvenilir olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan birçok çalışmada M. Masseter'ın istirahat ve kontraksiyonda kalınlıkları değerlendirilmiştir. Kiliaridis ve Kálebo (1991), 20-35 yaş aralığında

bulunan kadın ve erkeklerde kas kalınlıklarını incelemişlerdir. M. Masseter kalınlığının istirahatte kadınlarda  $8,7\pm1,6$  mm iken erkeklerde  $9,7\pm1,5$  mm olduğunu, kontraksiyonda ise kadınlarda  $13\pm1,8$  mm, erkeklerde  $15,1\pm1,9$  mm olarak hesaplamışlardır.

Durao ve ark. (2017)'nin yapmış olduğu bir sistematik derlemede M. Masseter kalınlığının istirahatte kadınlarda 9-13 mm, erkeklerde 10-15 mm aralığında olduğu, kontraksiyonda ise kadınlarda 12-15 mm, erkeklerde 14-19 mm aralığında olduğu bulunmuştur.

Benington ve ark. (1999), kontraksiyon esnasında M. Masseter kalınlığını ve genişliğini değerlendirmişlerdir. Kadınlarda kas kalınlığı  $9,5\pm1,2$  mm, kas genişliği  $34,2\pm4,1$  iken erkeklerde kas kalınlığı  $11,1\pm1,3$  mm, kas genişliğini  $40,8\pm4,3$  mm olarak hesaplamışlardır.

Rani ve Ravi (2010)'nin yaptığı çalışmada farklı iskeletel paterne sahip hastalarda M. Masseter kalınlığı ve kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Çalışmada iskeletsel sınıf I, maksiller prognatiye bağlı sınıf II ve mandibular retrognatiye bağlı sınıf II bireylerin istirahatte ve kontraksiyonda M. Masseter kalınlıkları USG ile incelenmiştir. Her iki durumda da mandibular retrognatiye bağlı sınıf II bireylerde kas kalınlıklarının sınıf I bireylere göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Kubota ve ark. (1998)'nin yapmış olduğu bir araştırmada ise ultrasonografik ve sefalometrik incelemeler sonucu M. Masseter kalınlığının mandibular ramus yüksekliği, alveol kemiğinin ve mandibular simfizisin kalınlığı ile pozitif korelasyon, mandibular eğim ile negatif korelasyon gösterdiği bildirilmiştir.

### 1.7. Ultrasonografik Elastografi (EUS)

Bir dokunun elastisitesi, uygulanan dış bir güç ile deforme olması ve dış güç ortadan kaldırıldıktan sonra orjinal şekil ve boyutuna dönebilme yeteneğine bağlıdır. Doku deformasyonu, dokunun sertliği ile ters orantılı olup yağ dokusu kolay deforme olabilirken fibröz veya kanser dokuları yağ ve kasa göre ilk hallerine daha geç dönmektedirler. Doku sertliğinin ölçümü ise Young elastik modülüne dayandırılmaktadır. Esas olarak, uygulanan basıncın ölçülen gerilime oranıdır. Longitudinal bir kuvvet ile karşılaşan dokuda longitudinal deformasyon miktarı belirlenerek doku elastikiyeti hakkında bilgi sahibi olunabilir (Gültekin, 2014).

Ultrasonografik elastografi (EUS) ise dokunun viskoelastik özelliğini incelemek amacıyla kullanılan yeni, hızlı ve non-invaziv bir görüntüleme metodudur. Bu yöntem ile incelenen yumuşak dokuların sertlik miktarları belirlenebilmektedir. Ultrasonografik elastografinin literatürde daha çok göğüs, tiroid, prostat, karaciğer, pankreas ve lenf nodlarında kanser alanını ve varlığını tespit etmek amacıyla kullanıldığı görülmüştür. Son zamanlarda, kas-iskelet sisteminde kullanımının arttığı bildirilmiştir (Yakut ve ark., 2014).

Ultrasonografik elastografide basıncın uygulanma biçimine, dokudaki yer değiştirme şekline ve görüntü oluşturma yöntemine göre farklı teknikler kullanılmaktadır. Klinik uygulama olarak başlıca gerilim (kompresyon-strain), makaslama (shear-wave), transiyent (geçici dalga) ve akustik radyasyon kuvveti (acoustic radiation force) elastografisi kullanılmaktadır (Drakonaki ve ark., 2012).

Gerilim elastografisi, klinik olarak en sık tercih edilen metottur. Bu yöntem, kompresyon elastografisi, sonoelastografi ve gerçek zamanlı elastografi olarak da bilinmektedir. Bu teknikte doku yer değiştirmesi, el ile manuel olarak uygulanan veya bazı durumlarda solunum, nabız gibi fizyolojik vücut hareketleri kullanılarak uygulanan düşük frekanslı kompresyon hareketine dayanmaktadır. Ölçüm, prob ile sıkıştırma kuvveti altında yapılmaktadır. Uygulanan kuvvet ile dokuda aksiyel yer

değiştirme meydana gelmekte ve kompresyon öncesi ve sonrası oluşan ekolar karşılaştırılarak gerilim hesaplanmaktadır. Elde edilen gerilim verileri 'elastogram' olarak bilinen bir haritada grafiksel olarak gözlemlenebilmektedir. Bu haritayı görselleştirmek için kullanıcı tarafından tercih edilebilen gri veya renkli bir kodlama sistemi kullanılmaktadır. Genellikle sert dokular; mavi, yumuşak dokular; kırmızı ve orta sertlikteki dokular; sarı veya yeşil olarak kodlanmaktadır. Bu metot ile elastisite ölçümü, kalitatif ya da yarı kantitatif sonuç vermektedir. Elde edilen elastogram görsel olarak veya yarı kantitatif olarak incelenen alandaki gerilimin, referans alanına (yağ doku gibi) oranının hesaplanması ile incelenebilmektedir (Drakonaki ve ark., 2012; Garra, 2011; Yakut ve ark., 2014).

Nakayama ve ark. (2015) bu yöntemin, bir bireyin farklı zamanlarda yapılan muayenelerinden elde edilen değerlerin karşılaştırılması için yararlı olabileceğini; ancak bireyler arası farklılıkları araştırmak veya bir topluluğun sonuçlarının ortalama değerini elde etmek için faydalı olmayabileceğini söylemişlerdir. Bu durumu, deri altı yağ dokusunun kişiler arasında değişik gerilim değerleri göstermesine ve sonuçlarda farklılık meydana getirmesiyle ilişkilendirmişlerdir.

El ile uygulanan basınç farklılıkları, dokunun derinliği ve probun uygulanma şekli gibi faktörler dokunun yer değiştirme oranlarında farklılıklara sebep vermektedir. Bu durum gerilim elastografinin kullanıcıya bağlı bir yöntem olmasından ötürü uygulayıcı kaynaklı farklılıklar oluşturabilmektedir. Uygulama esnasında dokuya çok düşük veya yüksek basınç uygulanmaması önerilmektedir. Birçok ultrasonografik elastografi sisteminde ekranda yeteri kadar basınç uygulanıp uygulanmadığını gösteren ilgili bir kısım bulunmaktadır. Ultrasonografik elastografi ölçümleri esnasında basınç kaynaklı oluşan geçici dalgalanmaların önüne geçebilmek için tek bir statik görüntü yerine ardışık tüm görüntülerin incelenerek analiz yapılması önerilmektedir (Yakut ve ark., 2014).



### 1.7.1. EUS' nin Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları

Ultrasonografik elastografinin çeşitli alanlarda kullanımı geliştirilmiş olmasına rağmen oral ve maksillofasiyal bölgede kullanımı son dönemde gündeme gelmeye başlamıştır. Bu bölgede, tükürük bezleri, servikal lenf düğümleri ve M. Masseter gibi yumuşak dokuların elastisitesinin incelenmesinde tercih edilmektedir (Bhatia ve ark., 2010; Bhatia ve ark., 2013; Drakonaki ve ark., 2012).

Ariji ve ark. (2013), M. Masseter sertliğini sağlıklı bireylerde ve miyofasiyal ağrısı bulunan temporomandibular eklem hastalarında sonografik elastografi ve sertlik ölçer cihaz ile değerlendirmişlerdir. Sonografik elastografi ile M. Masseter' in elastisite indeks oranını hesaplamışlardır. M. Masseter' in sertliği ile elastisite indeksi arasında bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Elastisite indeks oranlarını kıyasladıklarında isemptom gösteren bireylerin M. Masseter sertliğinin sağlıklı bireylere göre daha fazla olduğunu ve temporomandibular eklem hastalarında semptomatik ve asemptomatik taraflar arasında sertlik farkının olduğunu görmüşlerdir. Çalışmanın sonucu olarak, elastisite indeks oranının M. Masseter sertliğini değerlendirmek için güvenilir bir indeks olduğunu ve sonografik elastografinin ek görüntüleme aracı olarak uygulanabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Nakayama ve ark. (2015) ise yapmış oldukları çalışmada sağlıklı bireylerde istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında M. Masseter elastisite indeksini değerlendirmişlerdir. İstirahat esnasında iken cinsiyetler arası, sağ ve sol M. Masseter arası anlamlı bir fark bulunmazken maksimum diş sıkma esnasında elastisite indeks oranında anlamlı artış olduğunu bildirmişlerdir.

### 1.8. Ortognatik Cerrahi

İdeal yüz oranlarından ve oklüzyondan sapma durumu dentofasiyal deformite olarak tanımlanmaktadır. Dentofasiyal deformitelerin ise birçok kaynağı olup bunlar

arasında; genetik yatkınlık, çevresel etkenler, çocukluk çağı travmaları, enfeksiyon, kist veya tümör gibi oluşumlar, mandibular hipoplazi ve temporomandibular eklem rahatsızlığı gibi durumlar bulunmaktadır. Bu gibi durumlarda dentofasiyal deformitelerin düzeltimi tek başına ortodontik tedavi ile mümkün olmayıp ortodonti ve cerrahi iş birliği içerisinde gerçekleştirilen ortognatik cerrahi tedavi yöntemi ile mümkündür (Proffit ve ark., 2003).

Dentofasiyal deformiteli hastalarda fiziksel görünümün yanı sıra orofasiyal fonksiyonlarda etkilenmektedir. Çiğneme fonksiyonu etkilenmekte ve birçok vakada genç beslenmenin bozulmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda adaptasyona rağmen konuşma fonksiyonunun etkilendiği de görülmektedir. Fonksiyonların tam olarak yerine getirilememesi temporomandibular eklem rahatsızlıklarına yol açabilmektedir. Görülebilen fiziksel etkilerin yanında bireylerde psikososyal problemlere rastlamak mümkün olup bu durum bireylerin yaşam kalitesini de etkilemektedir (Reyncke 2003).

Dentofasiyal deformitesi bulunan hastalardan mandibular prognati görülen bireylerin ilk tedavisi ise 20. yüzyıl başlarında yapılmıştır. O zamanlarda nadir olarak yapılan bu operasyonlarda kullanılan teknik günümüzde kullanılan teknikten oldukça farklıdır. Kullanılan teknik, mandibular premolar ve molar dişlerin çekimi ile beraber ilgili kemiğin blok halinde çıkarılmasını içeren korpus osteotomisidir (Posnick JC, 2014).

20. yüzyılın ilk yarısı içerisinde operasyon tekniklerinde ilerleme olmasına rağmen, 1950' li yıllarda Hugo Obwegeser' in kendi tekniğini deneme fırsatı bulmasıyla ortognatik cerrahi operasyonları için yeni bir dönem başlamıştır. Obwegeser, ilk kez 1957 yılında mandibular prognati ve retrognati hastalarında kullanılabilecek bir teknik olarak sagittal split ramus osteotomisini tanıtmıştır. Sagittal split ramus osteotomisi tekniği, aynı kemik kesisi ile birbiri üzerinde kayan kemik yüzeyleri sayesinde mandibulanın geri alınmasında ve ilerletilmesinde güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmiştir. Aynı zamanda bu metot ile intraoral cerrahi yaklaşım tercih edilmiş, mandibula sagittal yönde ikiye ayrılarak proksimal ve distal

segmentler arası temas yüzeyi artırılarak iyileşme süresi hızlandırılmış ve operasyon bölgesinin greftlenmesi gereksinimini ortadan kaldırmıştır (Proffit ve ark., 2003).

Dentofasiyal deformitesi bulunan hastalarda maksiller osteotomiler, 1921 yılında ilk defa Cohn Stock tarafından maksillanın anterior segmentinde yapılmıştır. Maksillanın sadece palatal vasküler yapılarla beslenebileceği ve bütün halde mobilizasyonunun güvenli bir şekilde sağlanabileceği anlaşılan kadar segmental osteotomilerle çalışmalar sürdürülmüştür. Anterior ve posterior segmental osteotomiler o dönemlerde sıklıkla tercih edilmiştir. İlerleyen yıllarda, Martin Wasmund ilk defa total maksiller osteotomiye gerçekleştirmiştir. Bu uygulama 1927 yılında Le Fort I osteotomisi adıyla ortognatik cerrahi operasyon olarak bildirilmiştir. Operasyon esnasında maksillanın ve dişlerin vaskülarizasyonunun bozulmasından endişe edilerek maksillanın pterigoid bağlantıları tamamen ayrılmamıştır ve operasyonun ardından ortopedik traksiyon yapılmıştır. Bu vakaların çoğunluğunda total maksillektomi işlemi tamamen uygulanmadığı için relaps oranının fazla olduğu bilinmektedir (Posnick JC, 2014).

Hugo Obwegeser ise 1965 yılında, maksillanın tek seferde total osteotomisini gerçekleştirmiş ve traksiyon kuvvetine ihtiyaç olmadan istenilen şekilde maksillayı pozisyonlandırmıştır. Böylece olası relaps durumunun önüne geçilmiştir. İlerleyen yıllarda, William H. Bell' in yürüttüğü hayvan çalışmalarında Obwegeser ve diğer maksillofasiyal cerrahların tanımladığı revaskülarizasyon çalışmaları ve doku bütünlüğünün korunması durumu ise onay almıştır. Bu çalışmalarda, kesi hattında vasküler iskemiye bağlı olarak geçici nekroz bölgeleri oluşabileceği; fakat palatal ve bukkal mukozadan beslenmenin devam edebileceği histolojik olarak kanıtlanmıştır. Obwegeser' in tasarımından sonra maksiller Le Fort I osteotomisinde çok büyük değişiklikler görülmemiştir. Bu yöntem ile maksillayı üç düzlem içerisinde konumlandırmak mümkün hale gelmiştir. 1980' lerde ise maksilla, mandibula ve çene ucunun aynı anda ya da tek bir çenenin yeniden konumlandırılması, dentoalveolar segmentlerin istenilen şekilde repoze edilmesi mümkün kılınmıştır. 1990' larda ise rijit internal fiksasyon tekniğinin geliştirilmesiyle çenelerin immobilizasyon gereksinimi ortadan kalkmış ve postoperatif hasta konforu

arttırılmıştır. Böylece postoperatif değişikliklerin öngörülebilir ve stabil olması sağlanmıştır (Posnick JC, 2014).

Dentofasiyal deformitesi bulunan bu hastaların tedavisi için maksillada Le Fort I osteotomisi ve mandibulada sagittal split ramus osteotomisi halen sık olarak tercih edilen, geçerli ve güvenilir cerrahi yöntemlerdir (Proffit ve ark., 2007).

### **1.8.1. Le Fort I Osteotomisi**

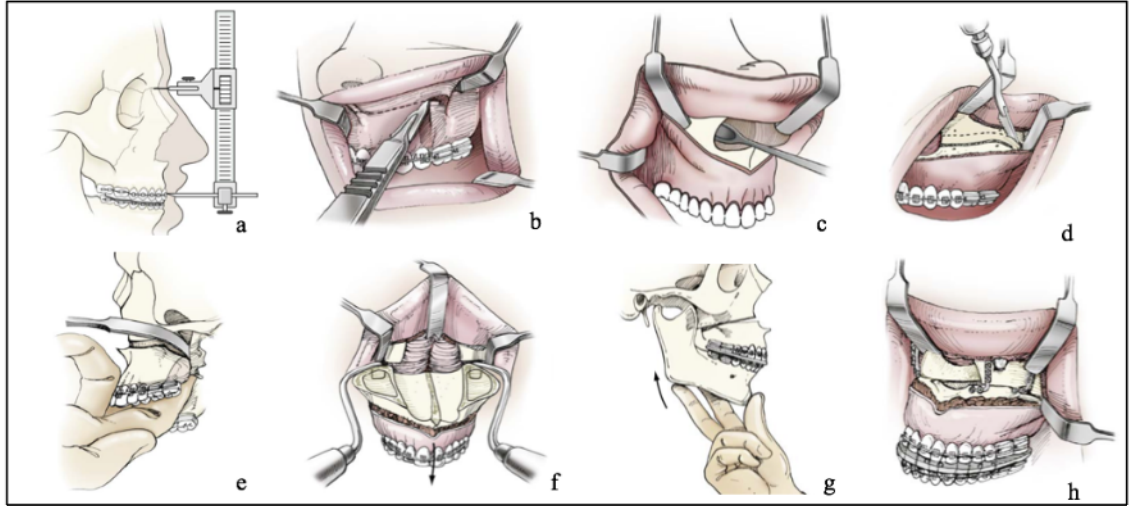
Le Fort I osteotomi tekniği ortognatik cerrahide maksiller deformitelerin düzeltimi için kullanılan en yaygın uygulamadır. Bu teknik çok yönlü bir uygulama olup maksillanın uzayın üç yönünde (sagittal, vertikal ve transversal) hareket ettirilmesine olanak sağlamaktadır. Tek başına veya mandibular osteotomiler ile kombine bir şekilde pek çok dentofasiyal deformitenin onarımında tercih edilmektedir. Aynı zamanda, yöntemin uygulanmasının basit oluşu ve çok çeşitli fonksiyon ve estetik uyumsuzluklarında kullanılabilmesi, yapılan operasyonların sonuçlarının stabil olması tekniğin sıklıkla tercih edilme sebeplerindendir (Turvey ve Schardt-Sacco, 2000).

Le Fort I osteotominin endikasyonları arasında çok çeşitli dentofasiyal deformiteler bulunur. Bu operasyon aynı zamanda obstrüktif uyku apnesi tedavisi ve nazofaringeal bölge tümörlerine erişim için de kullanılabilir. Le Fort I osteotomisi için en yaygın endikasyon maksiller hipoplazi kaynaklı iskeletel sınıf III anomalilerdir. Maksiller hipoplazi üç düzlemde meydana gelebilir ve düzeltme amacıyla maksiller ilerletme, gömme, aşağı konumlandırma, rotasyon ve translasyon gibi hareketler tek veya beraber olarak yapılabilir (Turvey ve Schardt-Sacco, 2000).

Le Fort I osteotomi operasyonları hasta genel anestezideyken yapılmaktadır. Operasyon esnasında referans olması amacıyla nasion bölgesine vida uygulaması yapılabilir. İlgili bölgede operasyon esnasında kanamayı kontrol altına alabilmek için vazokonstriktör lokal anestezi sağ ve sol maksiller birinci büyük azı dişleri arasında

labial sulkusa enjekte edilir. İnsizyon, lateral ve medial sinüs duvarları, nazal septum boyunca devam edip pterigomaksiller birleşimde son bulur. Maksillanın pterigoid bağlantılarına kadar yapılan subperiosteal diseksiyon ile mukoperiosteal flep oluşturulur. Ardından yapılan osteotomilerin maksiller oklüzal düzleme paralel olacak şekilde yapılmasına dikkat edilir. Referans olması amacıyla dişlerin köklerinin ucundan en az 5 mm uzakta olacak şekilde kemik üzerinde işaretlemeler yapılır. Anterior nazal spinada ise kemik ve kırık dokü periost elevatörü ile birbirinden ayrılır, ardından nazal mukoza nazal elevatörler ve künt diseksiyonlarla nazal kemikten ayrılır (Hausamen, 2001; Turvey ve Schardt-Sacco, 2000).

Kemik osteotomisi ise lateralde zigomatikomaksiller çıkıntılardan başlayarak anteriorda apertura priformisin tabanına doğru yapılır. Nazal bölgede, nazal septum ve vomer maksilladan septal osteotom ile ayrılır ve lateral nazal duvarların palatinal kemiğin perpendiküler laminasına kadar olan bağlantıları uzaklaştırılır. Ardından eğimli osteotom ile maksillanın pterigomaksiller bağlantıları kesilir ve maksilla anterior bölgeden uygulanan baskı ile aşağı doğru hareket ettirilir. Maksillanın aşağı doğru hareketlendirilmesine ‘down fracture’ adı verilir. Maksilla bütün halde mobilize edildikten sonra hareketi engelleyebileceği düşünülen kemik ve kırık dokü yapılar uzaklaştırılır. Daha önce laboratuvar ortamında planlamaya uygun olarak hazırlanmış cerrahi splint yardımıyla maksilla geçici olarak mandibulaya bağlanır. Bu esnada kondil başlarının fossa içerisinde olduğundan emin olunmalıdır. Planlanan hareketin gerçekleştiği görüldükten sonra maksilla daha kompakt kemiğin bulunduğu lateral nazal duvarlar ve zigomatikomaksiller çıkıntıların bulunduğu bölgeden titanyum mini plaklar ile yeni pozisyonunda sabitlenir (Hausamen, 2001; Turvey ve Schardt-Sacco, 2000).



**Şekil 1.4.** Le Fort I osteotomisi. a: nasion bölgesinden referans alınması, b: yumuşak doku insizyon hattı, c: nazal mukozanın ayrılması, d: horizontal osteotomi hattı, e: maksillanın pterigoid çıkıntıdan ayrılması, f: maksillanın aşağı doğru hareketlendirilmesi (down fracture), g: kondilin fossadaki konumunun kontrol edilmesi, h: maksillanın kafa kaidesine sabitlenmesi (Fonseca, 2018).

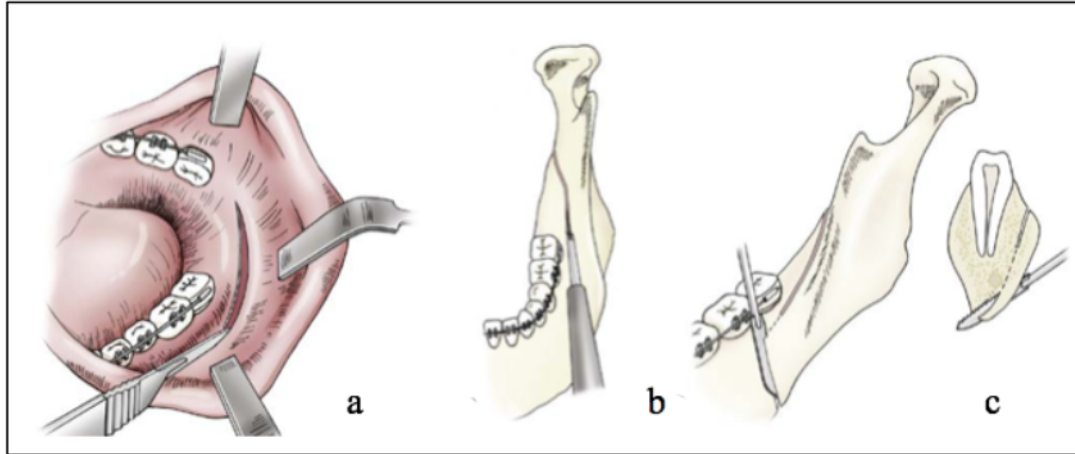
### 1.8.2. Sagittal Split Ramus Osteotomisi

Sagittal split ramus osteotomisi, ortognatik cerrahide mandibular deformitelerin düzeltimi için kullanılan en yaygın tekniktir. Bu teknik ile mandibulanın tüm düzlemlerde hareketini sağlamak mümkündür. Ciddi mandibular prognati görülen vakalarda ise mandibulanın 7-8 mm' den çok geri alınması düşünülüyorsa, ters L ya da intraoral vertikal ramus osteotomisinin daha uygun bir seçenek olabileceği bildirilmiştir (Bloomquist, 1992; Lupori ve ark., 2000).

Bu teknikte intraoral yaklaşım uygulanır ve ağız içi insizyon ramusun ön yüzünde üst üçte iki kısmından başlayıp eksternal oblik sırt üzerinden devam ederek bukkalde birinci molar dişin distaline kadar uzanır. Diseksiyon ramusun medial ve lateral yüzeyinde koronoid çıkıntıya kadar uzanacak şekilde ve korpusun lateral yüzünde birinci molar diş hizasına kadar yapılır. Kemik osteotomileri sadece kortikal kemik üzerinde olacak şekilde planlanır. Medial yüzde lingulanın üzerinde ve oklüzal düzlem ile yaklaşık 45°' lik açı oluşturacak şekilde yapılır. Kesi eksternal oblik sırt üzerinden oklüzal düzleme dik olacak şekilde devam eder ve molar diş hizasında aşağı, dışarı doğru uzanır. Osteotomlar yardımıyla mandibula korteksi

distal ve proksimal segmentler olarak ayrılır ve inferior alveolar sinirin mandibulanın distal segmentinde kaldığından emin olunmalıdır. Mandibulanın geriye alınması düşünülen vakalarda ise mandibulanın proksimal segmentinin distal ucundan gerekli miktarda kemik rezeke edilmelidir. Daha önce laboratuvar ortamında planlamaya uygun olarak hazırlanmış cerrahi splint yardımıyla mandibula maksillaya bağlanır ve fiksasyon işlemi gerçekleştirilir. Fiksasyon işlemi için monokortikal veya bikortikal vida/plak tercih edilebilir. İşlem esnasında kondil başlarının fossa içerisinde olup olmadığı kontrol edilmelidir (Bloomquist, 1992; Lupori ve ark., 2000; Schendel, 2000).

Sagittal split ramus osteotomisi tekniğinde osteotomi yüzeylerindeki kemik temas alanının geniş olması daha sonra kemik iyileşmesi açısından büyük bir avantajdır. Bu teknik ile fazla miktarda yapılacak olan mandibular ilerletme operasyonlarında çoğunlukla kemik grefti kullanma ihtiyacı kalmamaktadır. Bu sebeplerden ötürü sagittal split ramus osteotomisi mandibular prognati ve retrognati vakalarında sıklıkla tercih edilen bir osteotomi tekniği olmuştur (Bloomquist, 1992; Lupori ve ark., 2000; Schendel, 2000).



**Şekil 1.5.** Sagittal split ramus osteotomisi. a: yumuşak doku insizyon hattı, b: horizontal osteotomi ve osteotominin anterior ramus ve korpus mandibula yüzeyine uzatılması, c: mandibulanın proksimal ve distal segmentlerinin ayrılması (Fonseca, 2018).

## 1.9. Ortognatik Cerrahi Operasyonları Sonrası Nüks

Dentofasiyal deformitelerin düzeltilmesinde tercih edilen kombine ortodonti ve cerrahi uygulamalarına ortognatik cerrahi adı verilmektedir. Ortognatik cerrahinin temel hedefleri arasında; sağlıklı bir çene fonksiyonu, ideal bir yüz estetiği elde etmek ve bu durumun kalıcılığını uzun dönem koruyabilmek yer almaktadır (Bell ve ark., 1986; Esenlik ve Albayrak, 2014).

Ortognatik cerrahi hastalarının tedavisinde başarılı bir cerrahi operasyon gerçekleştirebilmek ve elde edilen sonucu koruyabilmek önemlidir. Operasyon sonrası planlanan veya elde edilen dişsel ve iskeletsel ilişkideki beklenmeyen değişikliklere ise relaps veya nüks adı verilmektedir (Apaydın, 2009). Ortognatik cerrahi ardından gerçekleşen nüks multifaktöriyel bir sorun olarak görülmektedir (Turvey ve ark., 2009).

Yapılan çeşitli sistematik derlemelerde ortognatik cerrahi sonrası stabiliteyi etkileyen faktörlerin arasında; cerrahi hareket miktarı, yumuşak dokunun ve kasların gerilimi, mandibular düzlem açısı, overjet, overbite, spee eğrisi, hastanın kalan büyüme potansiyeli, cerrahın tecrübesi, temporomandibular eklem ve kas iskelet sisteminde görülen bozukluklar, preoperatif yapılan tedavi ve planlama gibi faktörlerin geldiği bildirilmiştir (Joss ve Vassali, 2009).

Bütün dentofasiyal problemlerin cerrahi düzeltim operasyonlarında elde edilen iskeletsel sonucun stabilitesini sağlamak ilk hedeftir. Ortognatik cerrahi operasyonları sonrası stabilitenin sağlanması ise literatürde hala tartışma konusudur. Yapılan çalışmalar ortognatik cerrahi sonrası nüksün ilk birkaç ayda gerçekleştiğini ve 2 mm' den az görülen değişikliğin klinik olarak anlamlı olmadığı, 2 mm' den fazla görülen değişiklikleri ise iskeletsel nüks olarak değerlendirdiklerini bildirmişlerdir. Elde edilen verilere göre hastaların %90' ında ilk bir yılda iskeletsel değişimin 2 mm veya 2° arasında stabil bulunduğu söylenmiştir; fakat uzun dönem stabilite hakkında çok fazla veri bulunmamaktadır (Mihallik ve ark., 2003).



Schendel ve Epker (1980), ortognatik cerrahi sonrası ilk birkaç ayda görülen nüksü cerrahi sırasında tercih edilen rijit internal fiksasyon tekniğine ve materyaline bağlamışlardır. Bu durumu erken relaps olarak bildirmişlerdir. Geç relapsın ise stomatognatik sistemde görülen dengesiz kuvvetler sonucu daha yavaş olarak oluştuğunu ve kondillerde rezorbsiyon meydana getirebileceğini söylemişlerdir.

Yapılan çalışmalarda cerrahi esnasında yumuşak dokuların geriliminin az olmasının stabilizeyi olumlu etkilediği, gerilimin fazla olması durumunda ise stabilitenin olumsuz etkileneceği bildirilmiştir. Maksillayı yukarıya konumlandırmak en stabil cerrahi hareket olarak bildirilmiştir. Mandibulayı ileri hareket ettirmenin dokuda gerginlik oluşturduğu; fakat posteriorda yukarı, anteriorda aşağı rotasyon yaptırmanın gerilimi azalttığı, bu nedenle maksiller gömme ve mandibular ilerletme hareketinin beraber stabilitesinin fazla olduğu belirtilmiştir. En az stabil olan hareket mandibular ilerletmelerde ramusu uzatarak çene ucuna anterior rotasyon yaptıran hareketler iken en fazla stabil olan ilerletmenin ise mandibulaya aşağı yönde rotasyon yaptıran hareketler olduğu bildirilmiştir. Tek başına yapılan maksiller ilerletme operasyonları da stabil olarak kabul edilmektedir. Maksiller gömme ve mandibular ilerletme; maksiller ilerletme ve mandibulanın geri alındığı operasyonlar ise orta dereceli stabil olarak kabul edilmiştir. Tek başına mandibulanın geriye alındığı, maksillanın aşağı konumlandırıldığı ve maksiller genişletme operasyonlarının ise stabilize bakımından riskli kategoride olduğu söylenmiştir (Proffit ve ark., 1996).

Aynı zamanda, ortognatik cerrahi operasyonlarının stabilitesi, tek veya çift çeneye uygulama yapılmasına bağlı olarak değişebilmektedir. Al-Delayme ve ark. (2013)' nın yapmış olduğu çalışmada, sınıf III maloklüzyonlu bireylerin tek çene ve çift çene ile yapılan cerrahi operasyonlarının stabilitesi incelenmiştir. Maksillanın ilerletildiği ve mandibulanın geri alındığı çift çene operasyonlarının daha stabil olduğu sonucuna varılmıştır. Busby ve ark. (2002)' nın, sınıf III ortognatik cerrahi hastalarında cerrahi sonrası uzun dönem stabilizeyi değerlendirdikleri çalışmalarında ise çift çeneye cerrahi müdahale yapılan hastaların stabilitesinin daha iyi olduğu görülmüştür.

Ortognatik cerrahi vakalarında, tek çeneye veya çift çeneye müdahale yapılmasının en temel nedeni maloklüzyonun şiddetidir. Yapılan çalışmalarda çeneler arası sagittal uyumsuzluk miktarının 7 mm' yi aştığı durumlarda mandibulanın geri alınma miktarı fazla olduğu için nüks olasılığının da fazla olduğu bildirilmiştir. Politi ve ark. (2002), iskeletsel sınıf III maloklüzyonu bulunan sagittal uyumsuzluk miktarı 7 mm' den az olan bireylerde çift çene yapılan operasyonların mandibular fiksasyon tekniğinden bağımsız olarak oldukça stabil bulunduğunu bildirmişlerdir.

#### **1.10. Ortognatik Cerrahi Operasyonlarının Çiğneme Fonksiyonuna Olan Etkisi**

Dentofasiyal deformitesi bulunan bireylerin yaşadıkları en büyük sorunlardan biri çiğneme fonksiyonlarında görülen yetersizliktir. Ortognatik cerrahi bu hastalarda görülen oklüzal ilişkideki sorunlara çözüm olabilmektedir. Ortognatik cerrahi operasyonlarını kabul eden bireylerin %43' ü kraniofasiyal ağrı, %30' u temporomandibular rahatsızlık, %23' ü çiğneme güçlüğü, %11' i ise estetik görünümlerinden memnun olmadıkları gerekçesini sunmuşlardır (Pahlaka ve Kellakoski, 2007).

Ortognatik cerrahi operasyonların çiğneme fonksiyonu üzerindeki etkinliğini değerlendiren birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar sınıf III bireylerde çiğneme etkinliğini (Abrahamsson ve ark., 2015; Çelakıl ve ark., 2018; Iwase ve ark., 2006; Kato ve ark., 2012; Kobayashi ve ark., 2001), kas aktivitesini (Çelakıl ve ark., 2018; Di Palma ve ark., 2009; Frongia ve ark., 2013; Ko ve ark., 2013; Trawitzki ve ark., 2006), ısırma kuvvetini (Harada ve ark., 2000; Iwase ve ark., 2006; Ohkura ve ark., 2001), mandibulanın hareketlerini (Kubota ve ark., 2015; Piancino ve ark., 2013), oklüzal kontakları (Iwase ve ark., 2006; Kobayashi ve ark., 2001) ve temel çiğneme kaslarının morfolojisini (Katsumata ve ark., 2004; Lee ve Yu, 2012; Osmanlı M., 2018) incelemiştir.

Kobayashi ve ark. (2001), mandibular prognati görülen bireylerde ortognatik cerrahi operasyonu öncesi ve sonrası çiğneme etkinliğini, oklüzal kontak alanlarını, çiğneme kaslarının aktivitelerini değerlendirmişler ve kontrol grubunda bulunan bireyler ile kıyaslamışlardır. Yapılan ölçümler tedavinin başlangıcında, cerrahi öncesinde, cerrahiden 6 ay, 1 yıl ve 2 yıl sonra olmak üzere tekrar edilmiştir. Çiğneme etkinliğinin, oklüzal ilişkisinin ve çiğneme kaslarının aktivitesinde cerrahi sonrası anlamlı düzeyde iyileşme olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, iskeletsel olarak relaps görülmediğini gözlemlemişlerdir.

Piancino ve ark. (2013), iskeletsel sınıf III paterne sahip bireylerde ortognatik cerrahi öncesi ve sonrası çiğneme siklusunu kinesiyograf aracılığıyla incelemişlerdir. Ortognatik cerrahi sonrası kayıtlarda mandibulanın kinematığının daha düzenli ve simetrik olduğu görülmüştür. Ortognatik cerrahi ile çiğneme sisteminin fonksiyonlarında iyileşme görüldüğü ve çiğneme kaslarındaki adaptasyon yeteneği gösterilmiştir.

Kubota ve ark. (2015) ise iskeletsel sınıf III paterne sahip bireylerde ortognatik cerrahi öncesi ve sonrası mandibulanın hareketlerini ve çiğneme kaslarında görülen aktiviteyi incelemişlerdir. Cerrahi sonrası çiğneme paterninin iyileştiği, kontrol grubuna yaklaştığı ve çiğneme kaslarının elektromiyografik aktivitelerinde artış olduğu bildirilmiştir.

Di Palma ve ark. (2009), dentofasiyal deformitesi bulunan bireylerde ortognatik cerrahi operasyonu öncesi ve cerrahi sonrası ortalama 6-8 ay sonra M. Masseter ve M. Temporalis Anterior aktivite değişimini elektromiyografik olarak incelemişlerdir. Aktivite ölçümü için bireyler 3 saniye boyunca pamuk tampon ruloları ısırılmışlardır. Elektromiyografik sonuçlar incelendiğinde çiğneme kasları ve sağ, sol taraflar arasındaki uyumun iyileştiği görülmüştür. Ancak, elde edilen bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Ko ve ark. (2013)' nın yapmış olduğu çalışmada, iskeletsel sınıf III paterne sahip çift çene ortognatik cerrahi operasyonu ile tedavi edilmiş bireylerde cerrahi

öncesi, cerrahiden 1 ay sonra ve cerrahiden 6 ay sonra M. Masseter ve M. Temporalis Anterior aktivite değişimini elektromiyografik olarak incelemişlerdir. Elektromiyografik kayıtları hem istirahat pozisyonunda hem de maksimum diş sıkma esnasında almışlardır. Bütün zaman aralıklarında istirahat pozisyonunda kaydedilen kas aktivitelerinde anlamlı bir değişim görülmezken maksimum diş sıkma esnasında alınan kayıtlarda cerrahiden 1 ay sonra anlamlı düşüş görülmüş; fakat 6 ay sonra tekrar cerrahi öncesi verilerine yaklaştığı bildirilmiştir. Cerrahi öncesi ve cerrahiden 6 ay sonra elde edilen değerler arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Nakata ve ark. (2007), mandibular prognatisi bulunan ve sagittal split ramus osteotomisi ile tedavi edilmesi planlanan bireyleri ortodontik tedaviye başlamadan önce, ortognatik cerrahi operasyonu öncesi, operasyon sonrası ve retansiyon sürecinde (operasyondan 2 yıl 7 ay sonra) değerlendirmişlerdir. Çalışmada maksimum ısırma kuvveti, oklüzal kontak alanları, çene hareketleri, M. Masseter ve M. Temporalis Anterior' un aktiviteleri incelenmiştir. Ortodontik tedavi öncesi alınan maksimum ısırma kuvveti ve oklüzal temas alanları kaydının kontrol grubuna göre düşük olduğu, bu değerlerin dekompanzasyon tedavisi sonrası daha da azaldığı ve retansiyon dönemi sonunda ise operasyon öncesi durumuna göre anlamlı derecede artış gösterdiği; fakat kontrol grubu değerlerine ulaşamadığı bulunmuştur. Kasların aktiviteleri değerlendirildiğinde kontrol grubuna göre çalışma grubunun düşük değerler gösterdiği, operasyon öncesi aktivitenin azaldığı, operasyon sonrası ise önemli bir artış meydana gelmediği bildirilmiştir.

Çelakıl ve ark. (2018), iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde ortognatik cerrahi operasyonların çiğneme etkinliği ve M. Masseter, M. Temporalis' in elektromiyografik aktivitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla, araştırma grubunda bulunan tüm bireylere cerrahi öncesi dekompanzasyonun ardından 8 hafta süreyle stabilizasyon splinti kullanmışlardır. Elektromiyografi ölçümlerini ise ortognatik cerrahi operasyonu öncesi splint öncesi, ortognatik cerrahi operasyonu öncesi splint sonrası, ortognatik cerrahi operasyonundan 1 ay sonra ve 6-8 ay sonra olmak üzere tekrarlamışlardır. İstirahat halinde iken yapılan kas aktivitesi ölçümlerinde stabilizasyon splinti kullanımı sonrası istatistiksel olarak anlamlı

düzeyde düşüş gözlenmiş ve kontrol grubu değerlerince yaklaşmıştır. Ortognatik cerrahi operasyondan 1 ay sonra maksimum diş sıkma esnasında alınan kas aktivitesi kayıtlarında ise travma ve intermaksiller fiksasyona bağlı olarak anlamlı derecede azalma olduğu görülmüştür. Bu durumun, cerrahi operasyondan 6-8 ay sonra yapılan ölçümlerde iyileşen oklüzyon ve çiğneme etkinliği ile başlangıç değerlerinin üzerine çıktığı görülmüştür; ancak kontrol grubunun değerlerince ulaşamamıştır. Sonuç olarak araştırmacılar, dentofasiyal deformiteye sahip bireylerde ortognatik cerrahi operasyonlar ile iyileşen oklüzyonun çiğneme fonksiyonlarına olumlu katkı sağladığını bildirmişlerdir.

Trawitzki ve ark. (2006a)'nın yapmış olduğu çalışmada ise iskeletsel sınıf III paterne sahip bireylerin ortognatik cerrahi operasyonu öncesi ve operasyondan ortalama 6-9 ay sonra M. Masseter ve M. Temporalis Anterior' un elektromiyografi değerleri kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Araştırmada her iki taraf ile çiğneme ve ısırma sırasındaki kas aktiviteleri değerlendirilmiştir. Operasyondan ortalama 6-9 ay sonra kas aktivitelerinin kontrol grubu verilerine ulaşmadığı; ancak operasyon öncesi değerlerine göre anlamlı derecede iyileşme gösterdiği izlenmiştir. Trawitzki ve ark. (2010)'nın yaptığı aynı çalışmanın devamı niteliğinde olan bir diğer çalışmada ise ortognatik cerrahi operasyondan ortalama 3-3,5 yıl sonra elektromiyografik kas aktiviteleri incelenmiştir. Kas aktivitelerinin kontrol grubuna yaklaştığı ve cerrahi operasyon öncesi yapılan ölçümlere göre anlamlı artış olduğu gözlenmiştir.

Trawitzki ve ark. (2006b)'nın yapmış olduğu bir diğer çalışmada ise sınıf III paternli ortognatik cerrahi hastalarında operasyon öncesi ve operasyondan 6-8 ay sonra M. Masseter' in kalınlığında görülen değişim ultrasonografik olarak değerlendirilmiştir. Kayıtlar bireyler istirahat halinde ve maksimum diş sıkma esnasında iken alınmıştır. Bütün ölçümlerde kas kalınlığının cerrahi operasyondan 6-8 ay sonra arttığı; fakat kontrol grubu verilerine ulaşmadığı bildirilmiştir. Aynı çalışma grubu ile yapılan bir başka araştırmada ise bireylerin M. Masseter kalınlığı cerrahi operasyondan yaklaşık 3 yıl-3 yıl 8 ay sonra değerlendirilmiştir. Bu dönemde ölçümlerde, M. Masseter kalınlığının cerrahi operasyon öncesinde yapılan ölçümlere

göre anlamlı derecede artış gösterdiği bulunmuştur. Ölçümler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ise sağ M. Masseter' de istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında, sol M. Masseter' de istirahat pozisyonunda istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmüştür (Trawitzki ve ark., 2011).

Osmanlı M. (2018) uzmanlık tezi olan çalışmasında ise dentofasiyal deformitesi bulunan ve ortognatik cerrahi operasyonu planlanan hastaların M. Masseter kalınlığını ultrasonografi ile değerlendirmiştir. Bu amaçla Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı' nda opere edilecek 14 hastanın operasyon öncesi ve operasyondan sonra 4-5. ay takibi yapılmış ve kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Dentofasiyal deformitesi bulunan grupta ortognatik cerrahi operasyonu öncesi ve sonrası yapılan ölçümlerde anlamlı bir fark görülmüş olup, M. Masseter kalınlığının kontrol grubu değerlerinden hala daha düşük olduğunu bildirmiştir.

Sunal Aktürk ve ark. (2020)' nın yapmış olduğu araştırmada ise iskeletsel sınıf III hastalarda ortognatik cerrahi operasyonu öncesi ve operasyon sonrası 3. ay M. Masseter' in elektromiyografik, ultrasonografik ve ultrasonografik elastografi ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Kayıtlar bireyler istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında iken alınmıştır. İstirahat halinde iken M. Masseter' in aktivitesinde ortognatik cerrahi operasyon öncesi, sonrası ve kontrol grubu değerleri arasında fark bulunamamıştır. İstirahat pozisyonunda M. Masseter' in kalınlık ve genişlik ölçümlerinde her iki zaman aralığında anlamlı fark görülmemiştir. M. Masseter' in maksimum diş sıkma esnasında aktivitesi ve kalınlığının önemli ölçüde arttığı genişliğinin ise önemli ölçüde azaldığı görülmüş; ancak kontrol grubu değerlerine ulaşamadığı görülmüştür. M. Masseter' in sertliğinin ise ortognatik cerrahi operasyon sonrası artış gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, M. Masseter' in artmış kas aktivitesine ve boyutlarında görülen değişimlere rağmen operasyon sonrası 3. ayın kasların yeni oklüzyon ve iskeletsel morfolojiye adaptasyonu için erken bir dönem olduğunu bildirmişlerdir.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Hasta Seçimi

Araştırma grubunu oluşturan bireyler, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı' na tedavi amacıyla başvuran hastalardan oluşmaktadır. Hastalar ihtiyaçları doğrultusunda değerlendirilmiş ve sınıf III maloklüzyonu bulunan, ortodonti-ortognatik cerrahi iş birliği ile tedavi edilmeleri uygun görülen 29 birey seçilmiştir.

Araştırma grubunda bulunan bireylerin araştırmaya seçilme kriterleri şöyledir:

- Herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmayan,
- Dudak, ağız ve yüze ait konjenital veya edinilmiş bir anomali geçmişi bulunmayan,
- Nörolojik ve mental problemi bulunmayan,
- Büyüme-gelişimi tamamlanmış,
- İskeletsel ve dental sınıf III maloklüzyonu bulunan,
- Ortodonti-ortognatik cerrahi tedavi geçmişi bulunmayan,
- Konjenital diş eksikliği bulunmayan,
- Ön bölge kesici ve kanin dişlerinde eksiklik bulunmayan,
- Arka bölge dişlerinde en fazla bir diş eksikliği bulunan veya diş eksikliği bulunmayan,
- Çene ve yüz bölgesinde belirgin ve fazla miktarda alt çene rotasyonu gerektirecek bir asimetrinin bulunmaması (asimetri miktarının 4°' den küçük olması),

- Bilateral sagittal split ramus osteotomisi ile mandibular set-back cerrahisi planlanmış veya Le Fort I osteotomisi ve Bilateral sagittal split ramus osteotomisi ile çift çene ortognatik cerrahi tedavinin planlanmış olmasıdır.

Kontrol grubunu oluşturan bireyler ise Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi öğrencilerinden seçilmiştir. Araştırmaya, sınıf I oklüzyona sahip, gönüllü 20 öğrenci dahil edilmiştir.

Kontrol grubunda bulunan bireylerin araştırmaya seçilme kriterleri şöyledir:

- Herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmayan,
- Dudak, ağız ve yüze ait konjenital veya edinilmiş bir anomali geçmişi bulunmayan,
- Nörolojik ve mental problemi bulunmayan,
- Büyüme-gelişimi tamamlanmış,
- Temporomandibular eklem ile ilgili rahatsızlığı bulunmayan,
- Dental sınıf I oklüzyonu ve dengeli bir yüz profili bulunan,
- Ortodonti-ortognatik cerrahi tedavi geçmişi bulunmayan,
- Çapraz kapanışı bulunmayan,
- Protetik restorasyonları bulunmayan,
- Diş kaybı (üçüncü molar dişler hariç) bulunmayan bireyler.

Araştırma grubuna 19 kadın, 10 erkekten oluşan toplam 29 birey; kontrol grubuna ise 11 kadın, 9 erkekten oluşan toplam 20 birey dahil edilmiştir. Araştırma grubunda bulunan bireylerin yaşları 16,83 ile 25,42 arasında değişmekte olup yaş ortalamaları  $20,37 \pm 2,19$  yıl olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubuna dahil edilen bireylerin yaşları ise 21,50 ile 27,33 arasında değişmekte olup yaş ortalamaları  $23,60 \pm 1,50$  yıl olarak hesaplanmıştır. Araştırma ve kontrol grubuna dahil edilen bireylerin cinsiyet dağılımı ve kronolojik yaş ortalamaları Çizelge 2.1' de verilmiştir.



**Çizelge 2.1.** Araştırma ve kontrol grubuna dahil edilen bireylerin cinsiyet dağılımı ve kronolojik yaş ortalamaları

|                     | Araştırma Grubu | Kontrol Grubu |
|---------------------|-----------------|---------------|
| <b>Yaş (yıl)</b>    |                 |               |
| <b>X ± SS</b>       | 20,37 ± 2,19    | 23,60 ± 1,50  |
| <b>Cinsiyet (n)</b> |                 |               |
| <b>Kadın</b>        | 19              | 11            |
| <b>Erkek</b>        | 10              | 9             |

X: Ortalama, SS: Standart Sapma

Araştırmamız, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Ek 1; Toplantı sayısı / Karar tarihi: 36290600/74 / 20.11.2018). Araştırma öncesinde tüm bireyler araştırmanın içeriği, amacı ve yapılacak işlemler ile ilgili sözlü ve yazılı olarak aydınlatılmıştır. Onay alındıktan sonra aydınlatılmış onam formu araştırma (Ek 2) ve kontrol (Ek 3) grubuna dahil olan tüm bireyler tarafından imzalanmıştır.

## **2.2. Hastalardan Alınan Kayıtlar**

Araştırma grubunda bulunan bireylerden, intraoral ve ekstraoral fotoğraflar, lateral sefalometrik ve panoramik röntgenler ortodontik kayıt amacıyla tedavi başında (T0), cerrahi operasyon öncesinde (T1), cerrahi operasyondan 3 ay sonra (T2) ve tedavi sonu (T3) (cerrahi operasyondan yaklaşık 12 ay sonra) olarak toplanmıştır. Kontrol grubunda bulunan gönüllü bireyler ise intraoral ve ekstraoral muayene sonrası araştırmaya dahil edilmiş olup bu bireylerden lateral sefalometrik ve panoramik röntgenler etik nedenlerden dolayı istenmemiştir.

Araştırma grubunda bulunan bireylerden ortodontik kayıtlara ilave olarak cerrahi operasyon öncesi (T1), cerrahi operasyondan 3 ay sonra (T2) ve cerrahi operasyondan 12 ay sonra (T3) olmak üzere elektromiyografik, ultrasonografik ve ultrasonografik elastografi kayıtları alınmıştır. Kontrol grubunda bulunan bireylerden ise bu kayıtlar tek bir dönemde alınmıştır.

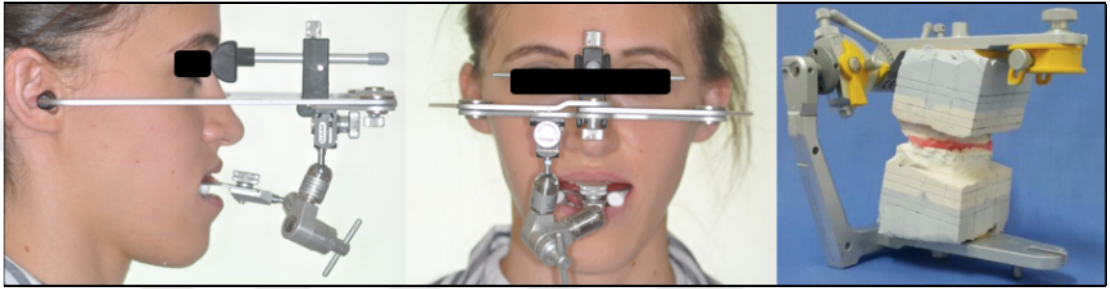
Elektromiyografik, ultrasonografik ve ultrasonografik elastografi kayıtları ile kas aktivitelerinde, boyutlarında ve elastisitesinde görülen değişimin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

### **2.3. Tedavi Aşamaları**

Araştırmamıza dahil edilen tüm bireyler aynı ortodontik tedavi protokolüyle tedavi edilmiştir. Tüm bireylerde 0.18 roth braketler kullanılmıştır. Dental arklar ameliyat gününe kadar düzgün bir şekilde sıralanmış, dişlerde görülen rotasyonlar ve çapraşıklıklar düzeltilmiştir. Keserlerde görülen dental kompanzasyon gerekli olduğu durumda sınıf 2 elastikler ile dekompanse edilmeye çalışılmıştır. Operasyon öncesi yapılan sabit tedavi esnasında belirli zamanlarda hastalardan alçı modeller alınmış ve bu modeller Sınıf I oklüzyona getirilerek incelenmiştir. Operasyon esnasında prematür diş teması yaratabilecek durumlar belirlenmiş ve operasyon sonrası daha stabil bir oklüzyon elde edebilmek için değerlendirmeler yapılmıştır. Tüm bireylerin üçüncü büyük azı dişlerinin çekimi operasyondan en az 6 ay önce gerçekleştirilmiştir. Operasyona hazır olan hastaların rutin ortodontik kayıt materyalleri (fotoğraflar ve radyografiler) ve model kayıtları operasyondan bir hafta önce yenilenmiştir. Sefalometrik filmler üzerinde analizler yapılmış ve hasta fotoğrafları ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Konvansiyonel olarak yapılan sefalometrik set-up ile gerçekleştirilecek olan cerrahi hareket miktarları belirlenmiştir. Araştırma grubunda bulunan hastalardan 22 bireye bimaxiller cerrahi (ortalama 2,27 mm maksillanın gömülmesi ve 3,43 mm ilerletilmesi; mandibulanın ise ortalama 4,44 mm set-back cerrahisi planlanmış), 7 bireye ise sadece mandibular set-back cerrahisi (ortalama 3,91 mm set-back planlanmış) yapılması kararlaştırılmıştır.

Hastalardan cerrahi splint yapımı amacıyla ölçüler alınmış ve alçı modeller hazırlanmıştır. Bimaxiller cerrahi operasyon planlanan hastaların oklüzyonunu tam olarak laboratuvar ortamına aktarabilmek amacıyla yüz arkı transferi gerçekleştirilmiştir. Alçı modeller yüz arkı aracılığıyla artikülatöre aktarılmıştır.

Kliniğimizde bu işlemler için SAM® 3 (SAM® 3 AX MPS; SAM Dental, Germany) profesyonel yarı ayarlanabilir artikülatör setinden faydalanılmıştır (Şekil 2.1.). Sefalometri üzerinde yapılan planlamaya göre alçı modellerin kesimi tamamlanmış ve operasyon sırasında kullanılacak olan akrilik rehber splintler hazırlanmıştır. Sadece mandibular set-back cerrahisi yapılması planlanan hastaların alçı modelleri ise elde edilmek istenen sınıf I oklüzyona getirilerek fiksatöre bağlanmış ve cerrahi splinti hazırlanmıştır.



**Şekil 2.1.** Yüz arki transferi ve alçı modellerin artikülatöre aktarılması (SAM® 3 AX MPS; SAM Dental, Germany)

Operasyondan bir gün önce hastalara 0,016 x 0,022 inç kalınlığında paslanmaz çelik ameliyat arkları bükülmüştür. Operasyon esnasında ve sonrasında çenelerin fiksasyonu amacıyla çelik arkların üzerine braketler arası gelecek şekilde crimpable hooklar eklenmiştir.

Hastaların operasyonları, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda görev yapan uzman doktorlar ve ekiplerince gerçekleştirilmiştir. Operasyon esnasında kullanılan cerrahi splintler çenelerin fiksasyonu tamamlandıktan sonra çıkartılmıştır. Üst çenede Le Fort I kesisinin ardından osteotomlarla maksilla serbestleştirilmiş ve hazırlanan ilk splint aracılığıyla mandibulaya bağlanmıştır. Yeni konumuna getirilen maksilla titanyum plaklar ve vidalar yardımıyla rijit olarak fiks edilmiştir. Üst çenenin hareketinin ardından mandibulada ise bilateral sagittal split ramus osteotomisi yapılmış ve hazırlanan ikinci splint aracılığıyla mandibula maksillaya bağlanmıştır. Titanyum vidalar aracılığıyla semi-rijit olarak yeni konumunda fiks edilmiştir.

İntermaksiller fiksasyon amacıyla operasyondan yaklaşık 24 saat sonra ağız içi elastik uygulamasına başlanmıştır. Hastalar operasyon sonrası 1-3 gün sonra hastaneden taburcu edilmiştir ve operasyon sonrası ilk 3 hafta boyunca haftada 1-2 kez klinik kontrolleri yapılmıştır. Kontroller sırasında ağız içi elastikler gerekli görüldüğü durumda ilave edilmiş veya yenilenmiştir. Ortodontik tedaviye yaklaşık 4 hafta sonra devam edilmiştir ve nihai oklüzyon sağlanıp tedavi sonlandırılana kadar aylık rutin kontroller yapılmıştır. Le Fort I osteotomisi ve bilateral sagittal split ramus osteotomisi ile çift çene ortognatik cerrahi yapılarak tedavi olmuş bir hastanın tedavi öncesi (Şekil 2.2), operasyon öncesi (Şekil 2.3.), operasyon sonrası (Şekil 2.4.) ve tedavi sonu (Şekil 2.5.) fotoğrafları sunulmuştur.



**Şekil 2.2.** Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi edilecek olan bir hastanın tedavi öncesi fotoğrafları



Şekil 2.3. Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi edilecek olan bir hastanın operasyon öncesi fotoğrafları



Şekil 2.4. Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi olan bir hastanın operasyon sonrası fotoğrafları





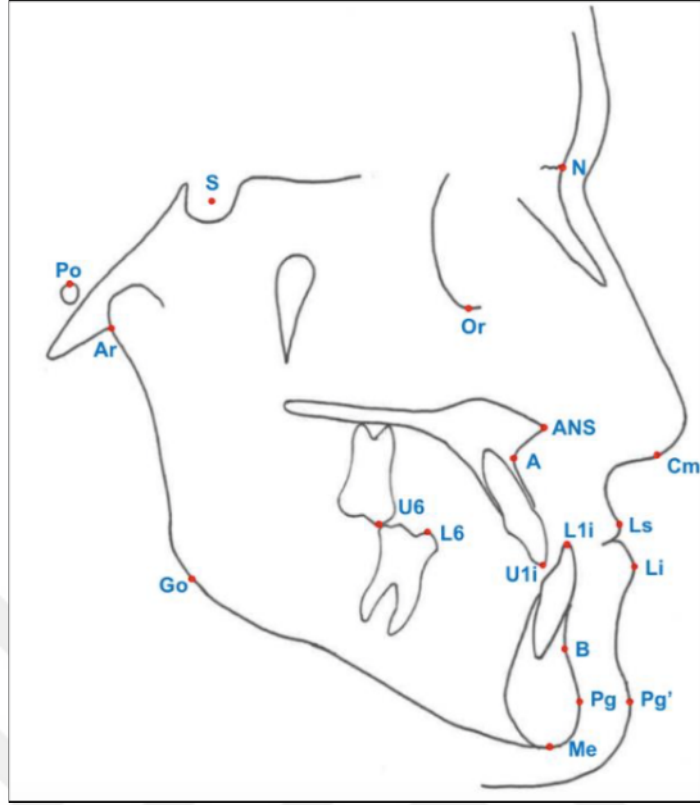
Şekil 2.5. Bimaksiller ortognatik cerrahi ile tedavi olan bir hastanın tedavi sonu fotoğrafları

#### 2.4. Lateral Sefalometrik Radyograflerin Elde Edilmesi ve İncelenmesi

Araştırma grubunu oluşturan bireylerin lateral sefalometrik radyografleri tedavi öncesi (T0), cerrahi operasyon öncesi (T1), cerrahi operasyondan 3 ay sonra (T2) ve tedavi bitimi (T3) (cerrahi operasyondan yaklaşık 12 ay sonra) Orthophos XG5 DS CEPH (Sirona Dental Company, Long Island City, NY, USA) cihazı ile çekilmiştir. Çekim esnasında ışın kaynağı ile film arası mesafe 160 cm, ortaoksal düzlem ile film arası uzaklık 16 cm olarak ayarlanmıştır. Araştırmada kullanılan radyografler çekilirken bireyin başı yumuşak doku Frankfurt Horizontal Düzlemi yere paralel olacak şekilde sefalostatın kulak çubukları ile sabit hale getirilmiştir. Dişler sentrik oklüzyonda ve dudaklar istirahat pozisyonunda iken radyografler elde edilmiştir. Bütün radyograflerde standardizasyonu kontrol edebilmek amacıyla kalibrasyon cetvelinin bulunmasına dikkat edilmiştir. Dijital ortamda elde edilen lateral sefalometrik radyografler üzerinde yapılan açısal ve doğrusal ölçümler Dolphin Imaging 11.95 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) analiz programı kullanılarak yapılmıştır.

#### 2.4.1. Lateral Sefalometrik Radyograflerin İncelenmesinde Kullanılan Anatomik Noktalar (Şekil 2.6.)

1. **Sella (S):** Sella Tursikanın orta noktasıdır.
2. **Nasion (N):** Frontonazal suturen sagittal düzlem ile kesiştiği en ileri noktadır.
3. **Porion (Po):** Meatus akustikus eksternusun üst kenarının en yukarı noktasıdır.
4. **Orbitale (Or):** Orbita çukurunun alt kenarının en derin noktasıdır.
5. **Anterior Nazal Spina (ANS):** Maksillanın sagittal düzlemdeki en ileri ve en uç noktasıdır.
6. **A noktası:** ANS ve prosthion noktaları arasındaki iç bükeyliğin en derin noktasıdır.
7. **B noktası:** İnfradentale ve pogonion noktaları arasında yer alan iç bükeyliğin en derin noktasıdır.
8. **Pogonion (Pg):** Mandibulanın sagittal düzlemde en ileri ve belirgin noktasıdır.
9. **Menton (Me):** Mandibular simfizinin alt kenarının en aşağı noktasıdır.
10. **Gonion (Go):** Mandibular ramusun en arka ve en alt noktasıdır.
11. **Artikulare (Ar):** Mandibular kondilin arka sınırının kafa kaidesinin kemik tabanı görüntüsü ile kesiştiği noktadır.
12. **U1i:** Üst santral kesici dişlerin kesici kenarının uç noktasıdır.
13. **L1i:** Alt santral kesici dişlerin kesici kenarının uç noktasıdır.
14. **U6:** Üst 1. büyük azı dişinin mesiobukkal tüberkülünün en uç noktasıdır.
15. **L6:** Alt 1. büyük azı dişinin mesiobukkal tüberkülünün en uç noktasıdır.
16. **Kolumella (Cm):** Burun ucu ve subnasale arasından kalan en çıkıntılı en ileri noktadır.
17. **Labiale Superior (Ls):** Sagittal düzlemde üst dudağın en ileri noktasıdır.
18. **Labiale Inferior (Li):** Sagittal düzlemde alt dudağın en ileri noktasıdır.
19. **Yumuşak doku pogonion (Pg'):** Sagittal düzlemde çene ucu yumuşak dokusunun en ileri noktasıdır.



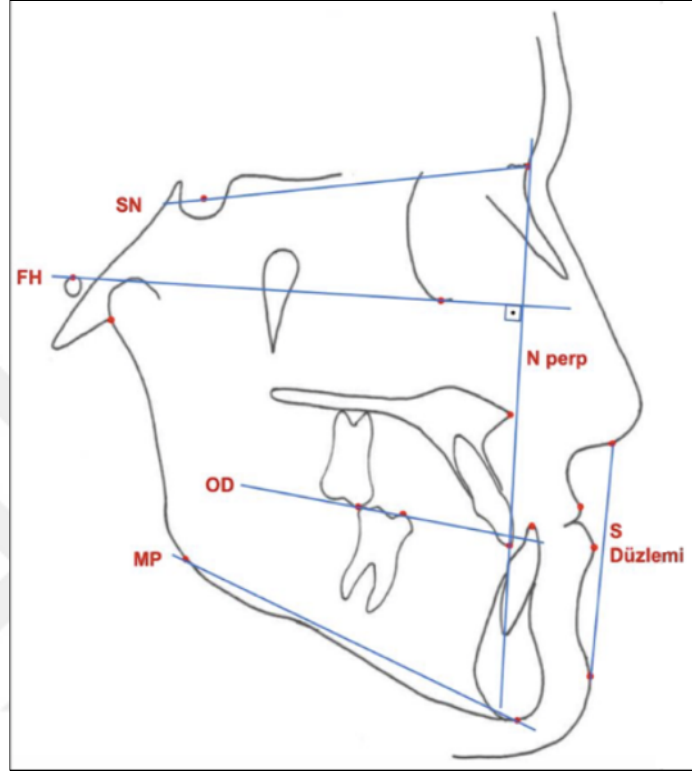
Şekil 2.6. Lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde kullanılan anatomik noktalar

#### 2.4.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerin İncelenmesinde Kullanılan Düzlemler (Şekil 2.7.)

1. **Sella-Nasion Düzlemi (SN):** Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlemdir.
2. **Frankfurt Horizontal Düzlem (FH):** Orbita ve Porion noktaları arası oluşturulan düzlemdir.
3. **Oklüzal Düzlem (OD):** Alt ve üst keserlerin kesici kenarlarının orta noktası ile alt ve üst birinci büyük azı dişlerinin mesiobukkal tüberküllerinin orta noktasından geçen düzlemdir.
4. **Mandibular Düzlem (MP):** Menton ve Gonion noktaları arası oluşturulan düzlemdir.
5. **Nasion Perpendiküler Düzlemi (N perp):** Frankfurt Horizontal Düzlemine Nasion noktasından indirilen dikmenin oluşturduğu düzlemdir.



6. **Steiner' in S Düzlemi:** Burun ucu ve üst dudağın üst kısmının oluşturduğu 'S' çizgisinin orta noktasından geçen ve çene ucu yumuşak dokusuna teğet olarak çizilen düzlemdir.



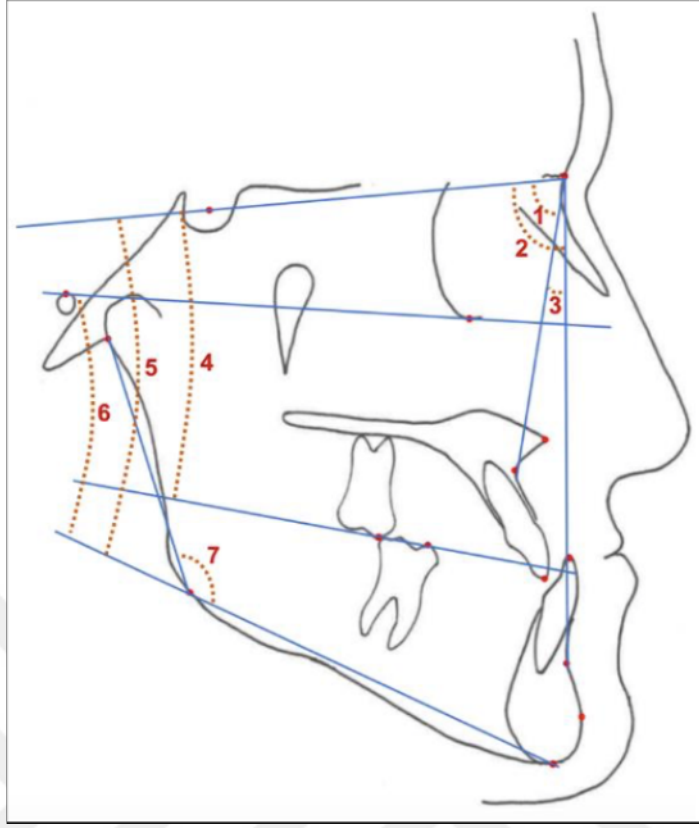
Şekil 2.7. Lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde kullanılan düzlemler

### **2.4.3. Lateral Sefalometrik Radyograflerin İncelenmesinde Kullanılan Ölçümler**

#### **2.4.3.1. Kraniyofasiyal Ölçümler**

##### **2.4.3.1.1. İskeletsel Açısal Ölçümler (Şekil 2.8.)**

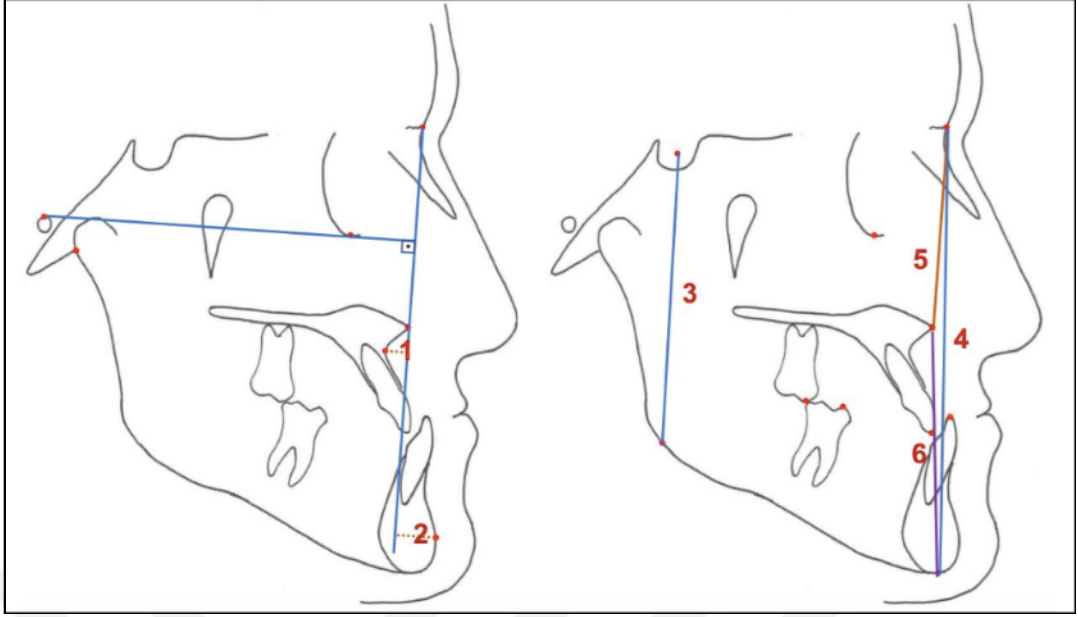
1. **SNA (°):** Üst çenenin ön kafa kaidesine göre ön-arka yönde konumunu belirleyen, Sella-Nasion-A noktaları arasında kalan açıdır.
2. **SNB (°):** Alt çenenin ön kafa kaidesine göre ön-arka yönde konumunu belirleyen, Sella-Nasion-B noktaları arasında kalan açıdır.
3. **ANB (°):** Üst ve alt çenenin ön-arka yönde birbirlerine göre konumunu belirleyen, NA ve NB düzlemleri arasında kalan açıdır.
4. **Oklüzal Düzlem Açısı (Occ/SN) (°):** Oklüzal düzlem ve SN düzlemi arasında oluşan açıdır.
5. **SN/GoGn (°):** SN düzlemi ile Go-Gn noktalarından geçen düzlem arasında oluşan açıdır.
6. **FMA (°):** Frankfurt horizontal düzlemi ile mandibular düzlem arasında oluşan açıdır.
7. **Gonial Açısı (Ar-Go-Me) (°):** Artikulare, Gonion, Menton noktaları arasında oluşan açıdır.



Şekil 2.8. Lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde kullanılan açısal ölçümler

#### 2.4.3.1.2. İskeletsel Doğrusal Ölçümler (Şekil 2.9.)

1. **A-N Perpendiküler (mm):** A noktasının Nasion dikey doğrusuna dik mesafesidir.
2. **Pg-N Perpendiküler (mm):** Pogonion noktasının Nasion dikey doğrusuna dik mesafesidir.
3. **S-Go (mm):** Arka yüz yüksekliği olup Sella ve Gonion noktaları arası mesafedir.
4. **N-Me (mm):** Total ön yüz yüksekliği olup Nasion ve Menton noktaları arası mesafedir.
5. **N-ANS (mm):** Üst ön yüz yüksekliği olup Nasion ve ANS noktaları arası mesafedir.
6. **ANS-Me (mm):** Alt ön yüz yüksekliği olup ANS ve Menton noktaları arası mesafedir.



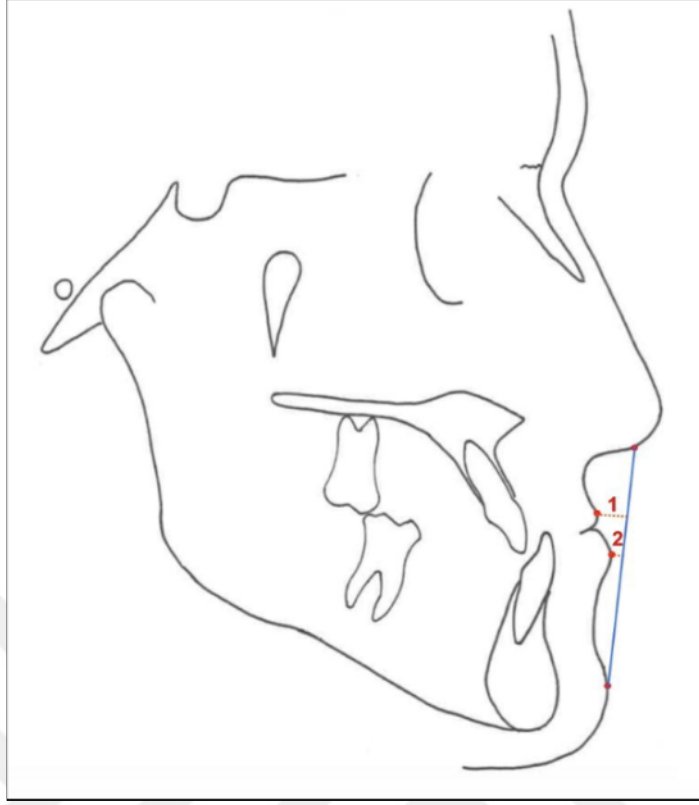
Şekil 2.9. Lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde kullanılan doğrusal ölçümler

#### 2.4.3.1.3. Oransal Ölçümler

1. **Jarabak Oranı (S-Go/N-Me):** Arka yüz yüksekliğinin total ön yüz yüksekliğine oranıdır.
2. **N-ANS/ANS-Me:** Üst ön yüz yüksekliğinin alt ön yüz yüksekliğine oranıdır.

#### 2.4.3.2. Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 2.10.)

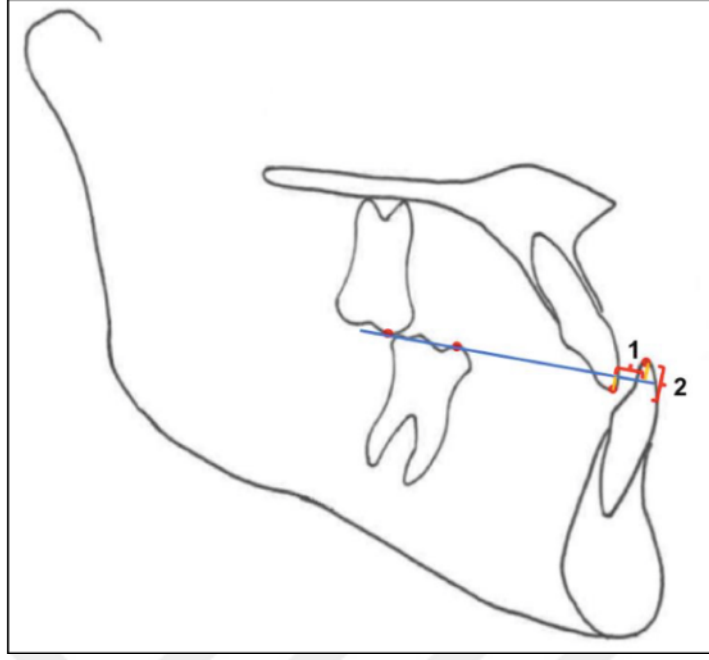
1. **Ls-S Düzlemi (mm):** Üst dudağın ön-arka yöndeki en ileri noktası ile Steiner' in S düzlemi arasındaki dik mesafedir.
2. **Li-S Düzlemi (mm):** Alt dudağın ön-arka yöndeki en ileri noktası ile Steiner' in S düzlemi arasındaki dik mesafedir.



**Şekil 2.10.** Lateral sefalometrik radyograflerin incelenmesinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri

#### **2.4.3.3. Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 2.11.)**

- 1. Overjet (mm):** Üst ve alt santral kesici dişlerin insizal kenarlarının oklüzal düzlem üzerindeki izdüşümleri arası mesafedir.
- 2. Overbite (mm):** Üst ve alt santral kesici dişlerin insizal kenarları arasındaki mesafenin oklüzal düzleme dik yöndeki uzaklığıdır.



Şekil 2.11. Lateral sefalometrik radyografilerin incelenmesinde kullanılan dentoalveolar ölçümler

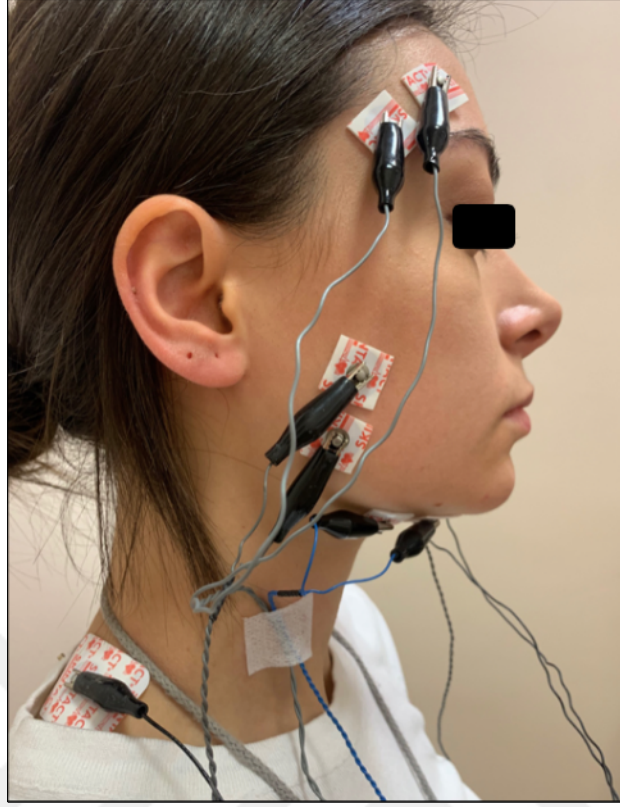
## 2.5. Elektromiyografik Kayıtların Alınması ve İncelenmesi

Araştırmamıza dahil olan tüm bireylerin elektromiyografik kayıtları Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı bünyesinde bulunan BioPak™ BioEMG II (BioResearch Associates Inc., Milwaukee, USA) 8 kanallı elektromiyografi cihazı ile elde edilmiştir. Ölçümler kendinden yapışkanlı SKINTACT® FS-RG1/10 ECG (Ag/AgCl/Solid) yüzeyel elektrotları kullanılarak yapılmıştır (Şekil 2.12.). Araştırma grubunda bulunan bireylerden, operasyon öncesi (T1), operasyondan 3 ay sonra (T2) ve operasyondan 12 ay sonra (T3) olacak şekilde elektromiyografi kayıtları alınmıştır.



**Şekil 2.12.** Araştırmada kullanılan SKINTACT® FS-RG1/10 ECG yüzey elektrotları (a) ve BioPak™ BioEMG II (BioResearch Associates Inc., Milwaukee, USA) cihazı (b)

Elektrotları ölçüm yapılacak bölgeye yerleştirmeden önce bölgeyi yağ ve kirden arındırmak için yüzey alkol ve pamuk ile silinip kurutulmuştur. Elektromiyografi kayıtlarında oluşabilecek gürültüyü önlemek amacıyla elektrotların saçlı deri üzerinde olmamasına özen gösterilmiştir. Erkek bireylere ise elektromiyografi ölçümü öncesi sakal tıraşı olmaları söylenmiştir. 32x41 mm büyüklüğünde olan elektrotların jel bulunmayan yapışkanlı kısımları kesilerek 20x20 mm büyüklüğünde olması sağlanmıştır. Elektromiyografi ölçümlerimizde sağ ve sol M. Temporalis Anterior, M. Masseter, M. Digastricus Anterior incelemiştir. Bireylerin maksimum diş sıkma (M. Temporalis Anterior, M. Masseter) ve yutkunma (M. Digastricus Anterior) esnasında belirginleşen kasları palpe edilmiş ve elektrotlar kas fibrillerine paralel halde yapıştırılmıştır. Toprak elektrot ise M. Trapezius üzerinde konumlandırılmıştır (Şekil 2.13.).



**Şekil 2.13.** Elektromiyografi ölçümlerinin yapıldığı kaslar ve elektrotların konumlandırılması

Bireylerden kayıt esnasında dik bir şekilde, rahat bir pozisyonda ve başları yere paralel olacak şekilde oturmaları istenmiştir. Kayıtlar alınırken ortamın sessiz olmasına ve bireylerin dikkatinin dağılmamasına özen gösterilmiştir. Bireylerden, istirahat konumunda ve maksimum diş sıkma esnasında olmak üzere iki tip kayıt istenmiştir. Her bir kayıt 10 saniye süresince devam etmiş ve kayıtlar 3' er kez yinelenmiştir. İstirahat konumunda kayıt alabilmek için bireylerden tükürüklerini yutmaları ve kaslarını kasmadan çenelerini serbest bırakmaları istenmiştir. Maksimum diş sıkma esnasında alınan kayıtlarda ise bireylerin dişlerini mümkün olduğunca güçlü bir şekilde sıkmaları ve kayıt esnasında yutkunma hareketi yapmamaları istenmiştir. Maksimum diş sıkma esnasında yorulan kasları dinlendirebilmek için bireyler kayıtlar arası 3' er dakika dinlendirilmiştir.



Elde edilen elektromiyografi kayıtlarının ölçümleri BioPAK™ BioEMG II sisteminin bilgisayar programı kapsamında yapılmıştır. Elde edilen 10 saniyelik kayıtlar üzerinde her biri 2 saniye olan 3 aralık seçilmiş ve ilk 6 saniyenin ortalama elektromiyografi aktivitesi hesaplanmıştır (BioPAK User Guide, 2014). İlk 6 saniyenin dikkate alınmasının sebebi ise kas yorgunluğunun elektromiyografi ölçümlerini etkilemesine engel olmaktır. Her bir kayıt için bu ölçümler tamamlanmış ve daha sonra ortalamaları hesaplanmıştır (Şekil 2.14.).



Şekil 2.14. İstirahat konumunda (a) ve maksimum diş sıkma (b) esnasında ortalama elektromiyografi aktivitelerinin hesaplanması

## 2.6. Ultrasonografik Kayıtların Alınması ve İncelenmesi

Araştırmamıza dahil olan tüm bireylerin ultrasonografik kayıtları ve ölçümleri Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı bünyesinde bulunan ProSound Alpha 6 (Hitachi-Aloka Medical, Tokyo Japan) ultrason cihazı ile yapılmıştır (Şekil 2.15.). Sağ ve sol M. Masseter, M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus' un istirahat konumunda ve maksimum diş sıkma esnasında görüntüleri alınmıştır.

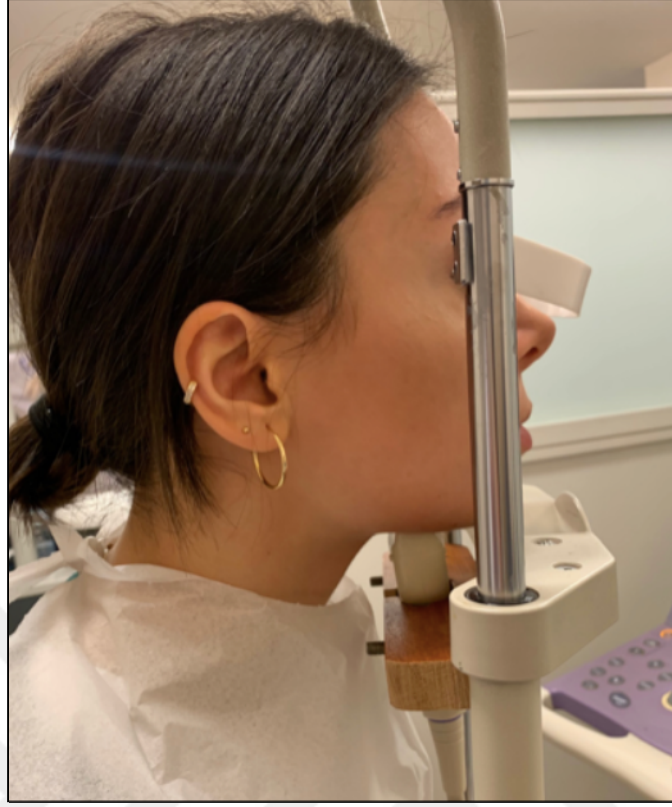


**Şekil 2.15.** ProSound Alpha 6 (Hitachi-Aloka Medical, Tokyo Japan) ultrason cihazı

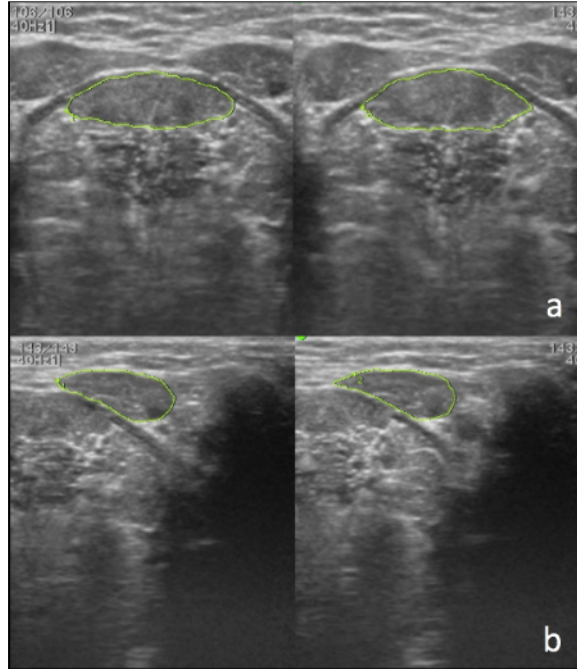
Ultrason görüntüleri elde edilmeden önce araştırmaya katılan hastalara yapılacak işlem hakkında bilgi verilmiştir. Görüntüler bireyin rahat ve dik pozisyonda oturduğu, sessiz bir ortamda, başı yere paralel haldeyken alınmaya çalışılmıştır. Görüntüleme sırasında düzgün bir akustik geçişe olanak sağlamak için prob yüzeyine görüntülemelerden önce ultrasonik jel uygulanmıştır. M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus' un görüntülenmesi için 5-13 MHz frekansında lince

prob, M. Masseter kası için 3-5 MHz frekansında konveks uçlu prob kullanılmıştır. Ölçümü yapan araştırmacıya bağlı farklılıkları giderebilmek için tüm görüntülemeler ve ölçüm işlemleri aynı radyolog (H.E) eşliğinde gerçekleştirilmiştir.

M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus' un görüntülenmesi esnasında bireyin başının ve probun sabit konumlandırılabilmesi amacıyla ayarlanabilir menteşeleri bulunan sabit prob tutucudan faydalanılmıştır (Şekil 2.16.). Bireylerden görüntüleme esnasında başlarını sabit tutmaları ve hareket etmemeleri istenmiştir. M. Geniohyoideus görüntüsü elde edilirken lineer prob cilt yüzeyine dik, koronal plana paralel olacak şekilde mandibulanın mentalisi ile tiroid kıkırdağın üst kısmı arasına konumlandırılmıştır (Macrae ve ark., 2013). Sağ ve sol M. Digastricus Anterior için görüntüler ayrı ayrı alınmıştır. Bireylerin pozisyonlarını ve probun konumunu değiştirmeden koronal düzlemde hafif bir şekilde sağa ve sola doğru hareket etmeleri istenmiştir. Kasların istirahat ve maksimum dış sıkma esnasındaki görüntüleri ultrason cihazının BB modunda alınmıştır. Aynı ekran üzerinde kasın istirahat ve maksimum dış sıkma sırasındaki görüntüleri elde edilmiştir. Kaslara ait bu transversal görüntüler üzerinde kesit alanı ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler, doğrudan ultrason cihazı üzerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.17.).



**Şekil 2.16.** M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus' un ultrasonografik görüntülenmesi esnasında kullanılan sabit prob tutucu ve hasta pozisyonu



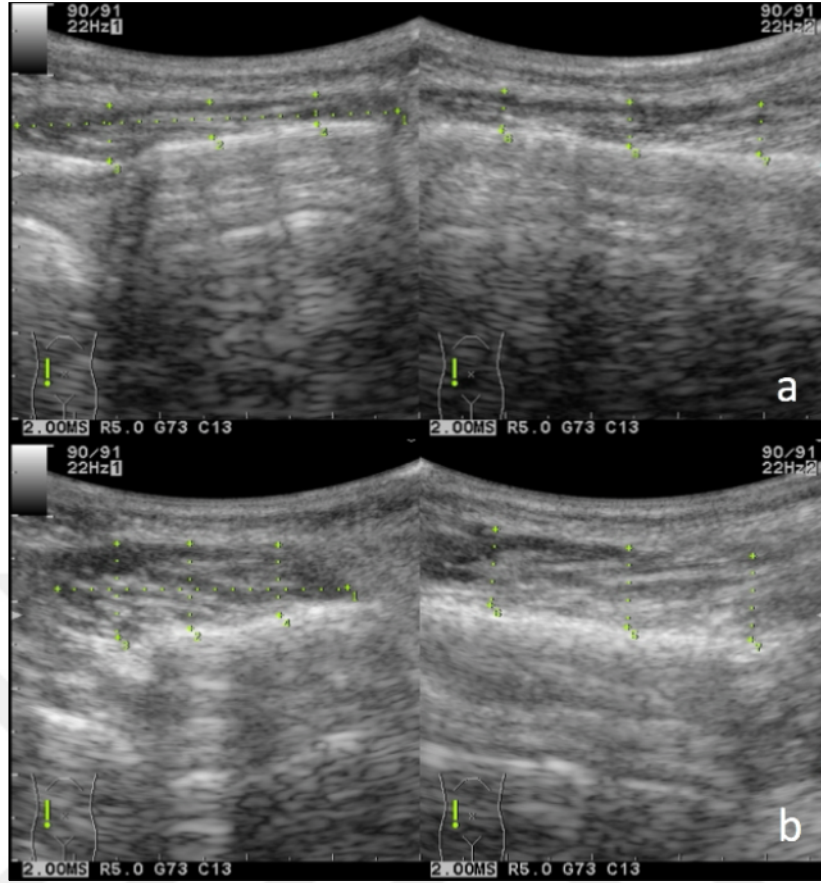
**Şekil 2.17.** M. Geniohyoideus (a) ve M. Digastricus Anterior' un (b) istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında kesit alanlarının ölçümü

M. Masseter' e ait görüntüleme esnasında konveks prob ucu kullanılmıştır. Probu ucu cilt yüzeyine dik, oklüzal düzlem hizasında, zigomatik arkın ve mandibular ramusun alt sınırı arasında olacak şekilde yerleştirilerek görüntüler elde edilmiştir. Prob hem transversal hem longitudinal konumda iken M. Masseter' in istirahat ve maksimum diş sıkma görüntüleri elde edilmiştir. (Şekil 2.18.). Prob transversal iken elde edilen görüntüler üzerinde kasın genişlik ve medial kalınlık ölçümleri yapılmıştır. Bu görüntüler üzerinde yapılan kalınlık ölçümü M. Masseter kalınlık 1 ölçümü olarak bulgular bölümünde bahsedilecektir. Transversal ve longitudinal görüntüler üzerinde, her görüntüden üç kalınlık ölçümü yapılmış ve elde edilen altı ölçümün ortalaması hesaplanmıştır. Yapılan bu ölçüm ise M. Masseter kalınlık 2 ölçümü olarak bulgular bölümünde bahsedilecektir. Ölçümler, doğrudan ultrason cihazı üzerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.19.).



**Şekil 2.18.** M. Masseter' in ultrasonografik olarak görüntülenmesi sırasında kullanılan probun transversal ve longitudinal olarak yerleştirilmesi





**Şekil 2.19.** M. Masseter’ in istirahat (a), maksimum diş sıkma (b) esnasında prob transversal ve longitudinal konumda iken genişlik ve kalınlık ölçümleri

## 2.7. Ultrasonografik Elastografi Kayıtlarının Alınması ve İncelenmesi

Araştırmamıza dahil edilen tüm bireylerin ultrasonografik elastografi kayıtları Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı bünyesinde bulunan ACUSON S 2000 (Siemens, Münih Almanya) ultrason cihazı ile alınmıştır (Şekil 2.20.). Bu cihazın strain (gerilim-kompresyon) elastografi ölçme özelliğinden faydalanılmıştır. Ölçüm sırasında 4-9 MHz frekansında lineer prob (ACUSON S 2000; Siemens, 9L4 Linear Array Transducer) ile sağ ve sol M. Masseter, M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus’ un istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında görüntüleri alınmıştır.



**Şekil 2.20.** ACUSON S 2000 (Siemens, Münih Almanya) ultrason cihazı

Bütün kasların elastografik görüntüleme ve ölçüm işlemleri aynı radyolog (H.E.) eşliğinde yapılmıştır. Ultrason probu daha önce anlatıldığı gibi cilt yüzeyine dik şekilde tutulmuş ve kasların transversal görüntüleri 2 boyutlu (2B) gerçek zamanlı (real-time) cihaz modunda elde edilmiştir (Şekil 2.21.). Cihaz ekranında görüntülenen alana ait iki tip görüntü oluşmaktadır. Soldaki ilk görüntü iki boyutlu ultrason görüntüsüdür. Sağdaki ikinci görüntü ise bölgenin elastogram görüntüsüdür. Görüntüler elde edilirken ekranda sistem tarafından tanımlanan görüntülerin standardizasyonu için kalite faktörü (QF-Quality Factor) adında bir değer bulunmaktadır. Bu değer dokunun elastisite indeksinin hesaplanabilmesi için uygulanan sıkıştırma kuvvetinin standardizasyonu ve görüntüde oluşan hareket bozukluklarını minimuma indirmek için gereklidir. Bu nedenle görüntüleme işlemi üretici firmanın önerdiği doğrultuda QF değeri minimum 60 olduğunda yapılmıştır (ACUSON S2000, Ultrasound System Instructions for Use, 2008).

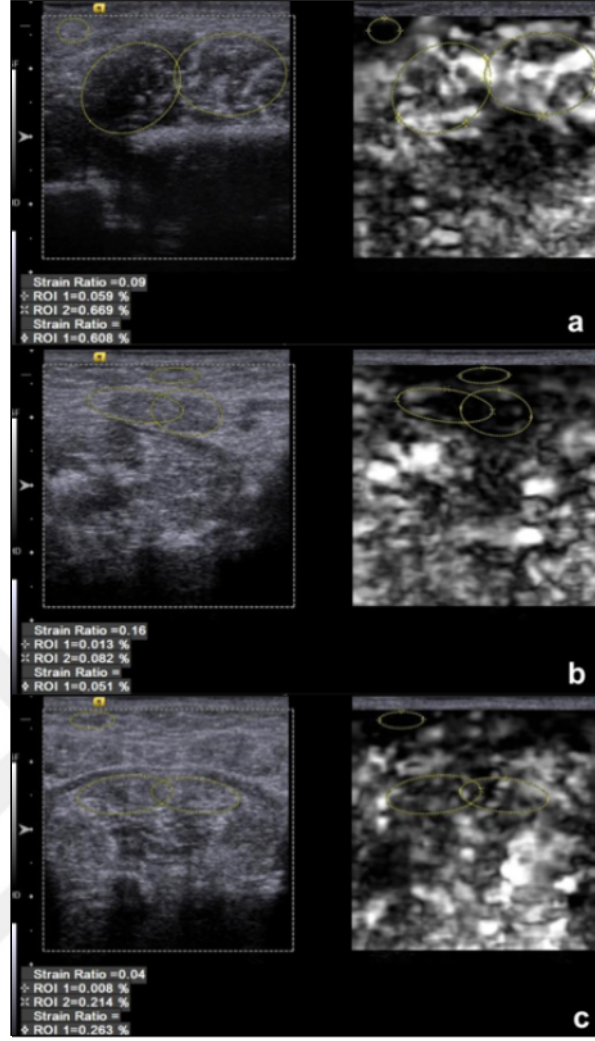


**Şekil 2.21.** Elastografi görüntülerinin alınması sırasında probun konumlandırılması

Kasların elastisite oranı hesaplanırken ilgili kasın elastisite indeksi cilt altı yağ dokusuna bölünmüştür. Elastisite oranının standart olabilmesi için ölçüm yapılan kasın istirahat ve maksimum dış sıkma esnasında elde edilen görüntülerinde ölçülen cilt altı yağ dokusunun ortalama değeri alınmıştır.

Kas üzerinde ise ölçüm alanına ait farklılıkları minimuma indirebilmek amacıyla işaretlenebilen en büyük iki alan alınarak ortalama elastisite indeksi değeri hesaplanmıştır. Bu değer daha sonra cilt altı yağ dokusuna oranlanarak kasa ait elastisite oranı oluşturulmuştur. Ölçümler, doğrudan ultrason cihazı üzerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.22.).





**Şekil 2.22.** M. Masseter (a), M. Digastricus Anterior (b) ve M. Geniohyoideus' a ait elastografi görüntüleri

## 2.8. İstatistiksel Değerlendirme

Bu araştırmada, istatistiksel değerlendirme amacıyla IBM SPSS 21.0 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler hesaplanmıştır.

Normal dağılım göstermeyen verilerin iki gruplu karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen verilerin dönemler arası görülen farklılıklarının karşılaştırılmasında Friedman testi, grup içi ikili

karşılaştırmalarda ise Wilcoxon işaret testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için Spearman korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Ölçümler arası yapılan sınıf içi güvenilirlikleri değerlendirmek amacıyla ICC (Interclass Correlation Coefficient) katsayısına başvurulmuştur.

Yorumlamalar yapılırken anlamlılık seviyesi 0,05 olarak kabul edilmiştir.  $p < 0,05$  olması durumunda istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu,  $p > 0,05$  olması durumunda ise istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir.



### 3. BULGULAR

#### 3.1. Lateral Sefalometrik Radyografi Ölçümlerinin Güvenilirliğinin Karşılaştırılması

Araştırma grubuna ait lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan ölçümlerin güvenilirliğini değerlendirmek için aynı araştırmacı tarafından random olarak seçilen radyografiler üzerinde yapılan tüm ölçümler 1 hafta ara ile tekrar edilmiştir. Tedavi öncesi (T0), cerrahi operasyon öncesi (T1), cerrahi operasyondan 3 ay sonra (T2) ve tedavi bitimi-cerrahi operasyondan 12 ay sonra (T3) dönemlerinde yapılan ölçümlerde sınıf içi korelasyon katsayılarının (Intraclass Correlation Coefficient-ICC) 0,7 ve üzerinde olması araştırmacının tekrar ölçümlerinin güvenilir değerlerde olduğunu göstermiştir (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Lateral sefalometrik radyografilere ait ölçümlerin sınıf içi korelasyon katsayıları

|                 | Sınıf İçi Korelasyon Katsayıları (ICC) |        |       |        |       |        |       |       |
|-----------------|----------------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
|                 | T0                                     | p      | T1    | p      | T2    | p      | T3    | p     |
| SNA (°)         | 0,968                                  | 0,0001 | 0,995 | 0,0001 | 0,995 | 0,0001 | 0,927 | 0,002 |
| SNB (°)         | 0,974                                  | 0,000  | 0,990 | 0,000  | 0,943 | 0,004  | 0,849 | 0,017 |
| ANB (°)         | 0,973                                  | 0,000  | 0,993 | 0,000  | 0,958 | 0,003  | 0,835 | 0,020 |
| Na perp Λ (mm)  | 0,972                                  | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,965 | 0,002  | 0,870 | 0,013 |
| Na perp Pg (mm) | 0,973                                  | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,955 | 0,003  | 0,851 | 0,017 |
| Occ/SN (°)      | 0,973                                  | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,958 | 0,003  | 0,854 | 0,016 |
| GoGn/SN (°)     | 0,972                                  | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,959 | 0,003  | 0,854 | 0,016 |
| FH/GoMe (°)     | 0,972                                  | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,959 | 0,003  | 0,855 | 0,016 |
| Gonial açı (°)  | 0,973                                  | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,959 | 0,003  | 0,854 | 0,016 |
| S-Go (mm)       | 0,972                                  | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,959 | 0,003  | 0,855 | 0,016 |
| N-Me (mm)       | 0,972                                  | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,959 | 0,003  | 0,855 | 0,016 |
| Jarabak (%)     | 0,973                                  | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,959 | 0,003  | 0,855 | 0,016 |

**Çizelge 3.1.** (devamı) Lateral sefalometrik radyograflere ait ölçümlerin sınıf içi korelasyon katsayıları

|                                 |       |        |       |        |       |        |       |       |
|---------------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| <b>N-ANS (mm)</b>               | 0,972 | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,959 | 0,003  | 0,855 | 0,016 |
| <b>ANS-Me (mm)</b>              | 0,972 | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,959 | 0,003  | 0,855 | 0,016 |
| <b>N-ANS/ANS-Me (%)</b>         | 0,794 | 0,022  | 0,985 | 0,0001 | 0,983 | 0,0001 | 0,834 | 0,018 |
| <b>Üst dudak-S düzlemi (mm)</b> | 0,973 | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,960 | 0,003  | 0,852 | 0,017 |
| <b>Alt dudak-S düzlemi (mm)</b> | 0,972 | 0,000  | 0,992 | 0,000  | 0,960 | 0,003  | 0,858 | 0,016 |
| <b>Overjet (mm)</b>             | 0,977 | 0,0001 | 0,981 | 0,0001 | 0,897 | 0,007  | 0,891 | 0,009 |
| <b>Overbite (mm)</b>            | 0,977 | 0,000  | 0,993 | 0,000  | 0,937 | 0,004  | 0,728 | 0,041 |

### 3.2. Lateral Sefalometrik Radyografi Bulgularının Karşılaştırılması

Araştırma grubunu oluşturan bireylerin lateral sefalometrik radyografi bulgularının karşılaştırılması tedavi öncesi (T0), cerrahi operasyon öncesi (T1), cerrahi operasyondan 3 ay sonra (T2) ve tedavi bitimi-cerrahi operasyondan 12 ay sonra (T3) olarak Çizelge 3.2.' de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Araştırma grubu lateral sefalometrik radyografi parametrelerinin T0, T1, T2 ve T3 zamanları arasındaki farkların istatistiksel olarak ortalama, minimum, maksimum, standart sapma değerleri ve zamanlar arasındaki farklılıkların Friedman testi ile karşılaştırılması

|                |           | n  | Ortalama | Min   | Max   | SS   | p             | T0-T1 | T0-T2         | T0-T3         | T1-T2         | T1-T3         | T2-T3 |
|----------------|-----------|----|----------|-------|-------|------|---------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| <b>SNA (°)</b> | <b>T0</b> | 29 | 80,30    | 71,50 | 87,50 | 3,10 | <b>0,0001</b> | 0,174 | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | 0,972 |
|                | <b>T1</b> | 29 | 80,02    | 69,40 | 86,10 | 3,38 |               |       |               |               |               |               |       |
|                | <b>T2</b> | 29 | 82,93    | 74,20 | 92,60 | 3,70 |               |       |               |               |               |               |       |
|                | <b>T3</b> | 29 | 82,92    | 75,50 | 94,30 | 3,50 |               |       |               |               |               |               |       |
| <b>SNB (°)</b> | <b>T0</b> | 29 | 84,10    | 74,00 | 93,40 | 3,70 | <b>0,0001</b> | 0,139 | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | 0,509 |
|                | <b>T1</b> | 29 | 83,67    | 74,20 | 92,10 | 3,99 |               |       |               |               |               |               |       |
|                | <b>T2</b> | 29 | 81,56    | 72,30 | 90,30 | 3,56 |               |       |               |               |               |               |       |
|                | <b>T3</b> | 29 | 81,66    | 73,20 | 91,20 | 3,44 |               |       |               |               |               |               |       |
| <b>ANB (°)</b> | <b>T0</b> | 29 | -3,80    | -8,40 | 0,9   | 2,60 | <b>0,0001</b> | 0,412 | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | 0,251 |
|                | <b>T1</b> | 29 | -3,64    | -9,00 | 1,00  | 2,64 |               |       |               |               |               |               |       |
|                | <b>T2</b> | 29 | 1,37     | -3,80 | 5,60  | 2,03 |               |       |               |               |               |               |       |

**Çizelge 3.2.** (devamı) Araştırma grubu lateral sefalometrik radyografi parametrelerinin T0, T1, T2 ve T3 zamanları arasındaki farkların istatistiksel olarak ortalama, minimum, maksimum, standart sapma değerleri ve zamanlar arasındaki farklılıkların Friedman testi ile karşılaştırılması

|                            |    |    |        |        |        |      |               |              |               |               |               |               |       |
|----------------------------|----|----|--------|--------|--------|------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
|                            | T3 | 29 | 1,25   | -2,90  | 5,00   | 1,98 |               |              |               |               |               |               |       |
| <b>Na perp A<br/>(mm)</b>  | T0 | 29 | -,30   | -5,20  | 3,60   | 2,90 | <b>0,0001</b> | 0,585        | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | 0,952 |
|                            | T1 | 29 | -,04   | -6,80  | 3,70   | 2,79 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T2 | 29 | 2,43   | -3,30  | 7,30   | 2,61 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T3 | 29 | 2,47   | -2,40  | 8,90   | 2,65 |               |              |               |               |               |               |       |
| <b>Na perp<br/>Pg (mm)</b> | T0 | 29 | 8,30   | -1,80  | 18,20  | 4,50 | <b>0,0001</b> | 0,191        | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | 0,099 |
|                            | T1 | 29 | 8,66   | -,70   | 19,30  | 4,32 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T2 | 29 | 4,54   | -2,10  | 13,50  | 3,99 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T3 | 29 | 5,02   | -1,30  | 15,40  | 4,19 |               |              |               |               |               |               |       |
| <b>Occ/SN (°)</b>          | T0 | 29 | 15,90  | 8,40   | 23,50  | 4,20 | <b>0,001</b>  | <b>0,017</b> | <b>0,045</b>  | <b>0,026</b>  | <b>0,001</b>  | <b>0,0001</b> | 0,846 |
|                            | T1 | 29 | 17,61  | 9,70   | 26,60  | 5,04 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T2 | 29 | 14,92  | 6,30   | 22,60  | 4,27 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T3 | 29 | 14,81  | 6,40   | 24,50  | 4,54 |               |              |               |               |               |               |       |
| <b>GoGn/SN<br/>(°)</b>     | T0 | 29 | 33,30  | 24,50  | 43,30  | 4,90 | <b>0,041</b>  | <b>0,014</b> | 0,601         | 0,435         | <b>0,044</b>  | <b>0,007</b>  | 0,751 |
|                            | T1 | 29 | 34,72  | 25,90  | 47,00  | 5,60 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T2 | 29 | 33,28  | 26,20  | 41,40  | 3,96 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T3 | 29 | 33,23  | 25,40  | 41,20  | 4,08 |               |              |               |               |               |               |       |
| <b>FH/GoMe<br/>(°)</b>     | T0 | 29 | 23,80  | 18,50  | 35,60  | 3,70 | 0,485         | -            | -             | -             | -             | -             | -     |
|                            | T1 | 29 | 24,78  | 18,40  | 35,10  | 3,94 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T2 | 29 | 23,86  | 17,80  | 29,90  | 3,06 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T3 | 29 | 23,76  | 19,40  | 31,40  | 3,09 |               |              |               |               |               |               |       |
| <b>Gonial açı<br/>(°)</b>  | T0 | 29 | 132,20 | 121,00 | 139,50 | 5,20 | <b>0,0001</b> | 0,105        | <b>0,0001</b> | <b>0,001</b>  | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> | 0,642 |
|                            | T1 | 29 | 133,74 | 122,80 | 142,10 | 5,50 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T2 | 29 | 127,28 | 109,50 | 140,60 | 7,44 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T3 | 29 | 127,89 | 112,50 | 141,00 | 7,00 |               |              |               |               |               |               |       |
| <b>S-Go<br/>(mm)</b>       | T0 | 29 | 79,10  | 69,60  | 88,40  | 5,00 | 0,211         | -            | -             | -             | -             | -             | -     |
|                            | T1 | 29 | 80,10  | 70,20  | 93,40  | 5,89 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T2 | 29 | 78,74  | 69,10  | 90,40  | 5,55 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T3 | 29 | 78,56  | 66,80  | 92,40  | 5,74 |               |              |               |               |               |               |       |
| <b>N-Me<br/>(mm)</b>       | T0 | 29 | 116,60 | 106,70 | 131,30 | 6,30 | 0,179         | -            | -             | -             | -             | -             | -     |
|                            | T1 | 29 | 118,82 | 107,70 | 131,60 | 6,87 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T2 | 29 | 117,24 | 107,10 | 132,00 | 6,12 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T3 | 29 | 117,02 | 107,70 | 129,50 | 5,64 |               |              |               |               |               |               |       |
| <b>Jarabak<br/>(%)</b>     | T0 | 29 | 67,90  | 60,10  | 75,90  | 4,20 | 0,741         | -            | -             | -             | -             | -             | -     |
|                            | T1 | 29 | 67,49  | 56,20  | 76,10  | 4,53 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T2 | 29 | 67,27  | 59,90  | 74,40  | 3,70 |               |              |               |               |               |               |       |
|                            | T3 | 29 | 67,16  | 58,50  | 79,40  | 4,29 |               |              |               |               |               |               |       |

**Çizelge 3.2.** (devamı) Araştırma grubu lateral sefalometrik radyografi parametrelerinin T0, T1, T2 ve T3 zamanları arasındaki farkların istatistiksel olarak ortalama, minimum, maksimum, standart sapma değerleri ve zamanlar arasındaki farklılıkların Friedman testi ile karşılaştırılması

|                          |    |    |       |        |        |      |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------|----|----|-------|--------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N-ANS (mm)               | T0 | 29 | 51,30 | 45,50  | 58,70  | 3,60 | 0,241  | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
|                          | T1 | 29 | 51,48 | 46,20  | 60,70  | 3,53 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T2 | 29 | 51,12 | 43,70  | 57,70  | 3,37 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T3 | 29 | 51,12 | 46,80  | 56,70  | 2,79 |        |        |        |        |        |        |        |
| ANS-Me (mm)              | T0 | 29 | 64,90 | 52,30  | 75,70  | 5,20 | 0,008  | 0,021  | 0,622  | 0,855  | 0,004  | 0,005  | 0,771  |
|                          | T1 | 29 | 66,81 | 54,40  | 80,90  | 5,77 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T2 | 29 | 65,31 | 57,90  | 75,20  | 4,14 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T3 | 29 | 65,23 | 56,20  | 73,10  | 4,06 |        |        |        |        |        |        |        |
| N-ANS/ANS-Me (%)         | T0 | 29 | 78,60 | 65,60  | 109,00 | 9,20 | 0,486  | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
|                          | T1 | 29 | 76,71 | 59,10  | 101,40 | 8,69 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T2 | 29 | 76,87 | 59,70  | 87,00  | 6,09 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T3 | 29 | 77,08 | 63,70  | 87,40  | 5,45 |        |        |        |        |        |        |        |
| Üst dudak-S düzlemi (mm) | T0 | 29 | -3,70 | -7,40  | -6,0   | 1,80 | 0,0001 | 0,776  | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,034  |
|                          | T1 | 29 | -3,53 | -9,10  | ,50    | 2,37 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T2 | 29 | -,81  | -4,60  | 2,60   | 2,03 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T3 | 29 | -1,30 | -5,00  | 2,10   | 2,19 |        |        |        |        |        |        |        |
| Alt dudak-S düzlemi (mm) | T0 | 29 | 0,40  | -3,00  | 5,20   | 2,10 | 0,0001 | 0,0001 | 0,846  | 0,021  | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
|                          | T1 | 29 | 1,63  | -2,10  | 7,50   | 2,35 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T2 | 29 | 0,42  | -4,50  | 6,30   | 2,40 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T3 | 29 | -,28  | -4,40  | 4,40   | 2,20 |        |        |        |        |        |        |        |
| Overjet (mm)             | T0 | 29 | -3,30 | -9,20  | 2,70   | 2,30 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,073  |
|                          | T1 | 29 | -5,62 | -11,10 | -2,40  | 2,01 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T2 | 29 | 3,45  | 2,20   | 5,30   | 0,74 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T3 | 29 | 3,19  | 2,10   | 5,20   | 0,74 |        |        |        |        |        |        |        |
| Overbite (mm)            | T0 | 29 | 0,40  | -5,80  | 7,40   | 2,80 | 0,079  | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
|                          | T1 | 29 | 0,49  | -5,20  | 3,60   | 1,89 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T2 | 29 | 1,01  | -1,30  | 2,10   | 0,73 |        |        |        |        |        |        |        |
|                          | T3 | 29 | 1,44  | -,90   | 2,80   | 0,80 |        |        |        |        |        |        |        |

SNA (°), SNB (°), ANB (°), Na perp A (mm), Na perp Pg (mm) ve Gonial açı (°) parametrelerinde dönemler arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. T0-T2, T0-T3, T1-T2, T1-T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (p<0,05) (Çizelge 3.2.).

SNA ( $^{\circ}$ ), ANB ( $^{\circ}$ ) ve Na perp A (mm) parametrelerinde T0 ve T1 değerleri arasında anlamlı bir farklılık görülmezken; T0 ve T1 değerlerinin T2 ve T3' e göre anlamlı derecede düşük olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). T2 ve T3 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.2.).

SNB ( $^{\circ}$ ), Na perp Pg (mm) ve Gonial açı ( $^{\circ}$ ) parametrelerinde T0 ve T1 değerleri arasında anlamlı bir farklılık görülmezken; T0 ve T1 değerlerinin T2 ve T3' e göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). T2 ve T3 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.2.).

Occ/SN ( $^{\circ}$ ) ve Overjet (mm) parametrelerinde T0-T1, T0-T2, T0-T3, T1-T2, T1-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.2.).

GoGn/SN ( $^{\circ}$ ), ANS-Me (mm) parametrelerinde T0-T1, T1-T2, T1-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0,05$ ). T0 değerlerinin T1 değerlerine göre anlamlı derecede düşük olduğu görülürken; T1 değerlerinin T2 ve T3 dönemlerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.2.).

Üst dudak-S düzlemi (mm) parametresinde T0-T2, T0-T3, T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.2.).

Alt dudak-S düzlemi (mm) parametresinde T0-T1, T0-T3, T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.2.).

FH/GoMe (°), S-Go (mm), N-Me (mm), Jarabak oranı (%), N-ANS (mm), N-ANS/ANS-Me oranı (%), Overbite (mm) parametrelerinde dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.2.).

### 3.3. Elektromiyografi, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi Teknikleriyle Yapılan Kas Ölçümlerinden Elde Edilen Verilerin Sağ ve Sol Taraflar Arası Farklarının Karşılaştırılması

Araştırmamız kapsamında yapılan Musculus Temporalis, Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait elektromiyografik kas aktivitesi ölçümlerinin sağ-sol taraflar arası karşılaştırılması Çizelge 3.3.' te, Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait ultrasonografik boyutsal ölçümlerin sağ-sol taraflar arası karşılaştırılması Çizelge 3.4.' te ve ultrasonografik elastografi ile yapılan elastisite indeks oranlarının sağ-sol taraflar arası karşılaştırılması Çizelge 3.5.' te verilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Araştırma ve kontrol grubu elektromiyografi ölçümlerinde Musculus Temporalis, Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

| ELEKTROMİYOGRAFİ ( $\mu V$ ) |                                |     | n  | Ortalama | SS    | Min   | Max    | p     |
|------------------------------|--------------------------------|-----|----|----------|-------|-------|--------|-------|
| Araştırma Grubu T1           | M. Temporalis İST ( $\mu V$ )  | Sağ | 29 | 4,01     | 2,07  | 1,17  | 8,57   | 0,219 |
|                              |                                | Sol | 29 | 4,94     | 3,10  | 1,53  | 15,90  |       |
|                              | M. Temporalis MİK ( $\mu V$ )  | Sağ | 29 | 86,48    | 37,31 | 29,57 | 213,67 | 0,762 |
|                              |                                | Sol | 29 | 87,09    | 36,62 | 32,67 | 155,60 |       |
|                              | M. Masseter İST ( $\mu V$ )    | Sağ | 29 | 2,33     | 0,69  | 1,60  | 4,20   | 0,715 |
|                              |                                | Sol | 29 | 2,41     | 0,76  | 1,53  | 4,90   |       |
|                              | M. Masseter MİK ( $\mu V$ )    | Sağ | 29 | 76,90    | 42,97 | 12,50 | 167,53 | 0,957 |
|                              |                                | Sol | 29 | 78,80    | 47,54 | 20,97 | 196,97 |       |
|                              | M. Digastricus İST ( $\mu V$ ) | Sağ | 29 | 2,80     | 1,13  | 1,50  | 7,20   | 0,624 |
|                              |                                | Sol | 29 | 3,01     | 1,32  | 1,53  | 6,90   |       |
|                              | M. Digastricus MİK ( $\mu V$ ) | Sağ | 29 | 14,03    | 12,27 | 3,77  | 55,73  | 0,613 |
|                              |                                | Sol | 29 | 12,77    | 11,80 | 4,13  | 65,70  |       |



**Çizelge 3.3.** (devamı) Araştırma ve kontrol grubu elektromiyografi ölçümlerinde Musculus Temporalis, Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

|                           |                                          |            |    |        |       |       |        |       |
|---------------------------|------------------------------------------|------------|----|--------|-------|-------|--------|-------|
| <b>Araştırma Grubu T2</b> | <b>M. Temporalis</b><br><b>İST (µV)</b>  | <b>Sağ</b> | 29 | 4,01   | 2,18  | 1,53  | 9,33   | 0,208 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 4,89   | 2,80  | 1,70  | 12,77  |       |
|                           | <b>M. Temporalis</b><br><b>MİK (µV)</b>  | <b>Sağ</b> | 29 | 65,18  | 31,17 | 24,60 | 151,73 | 0,234 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 74,09  | 35,73 | 21,37 | 180,00 |       |
|                           | <b>M. Masseter</b><br><b>İST (µV)</b>    | <b>Sağ</b> | 29 | 2,38   | 1,17  | 1,50  | 7,23   | 0,963 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 2,29   | 0,77  | 1,53  | 4,90   |       |
|                           | <b>M. Masseter</b><br><b>MİK (µV)</b>    | <b>Sağ</b> | 29 | 71,76  | 53,12 | 10,33 | 313,17 | 0,913 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 65,96  | 32,29 | 20,47 | 194,33 |       |
|                           | <b>M. Digastricus</b><br><b>İST (µV)</b> | <b>Sağ</b> | 29 | 2,68   | 1,05  | 1,10  | 5,60   | 0,646 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 2,64   | 1,08  | 1,50  | 5,83   |       |
|                           | <b>M. Digastricus</b><br><b>MİK (µV)</b> | <b>Sağ</b> | 29 | 15,42  | 21,66 | 1,13  | 95,90  | 0,411 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 13,98  | 22,49 | 4,13  | 115,50 |       |
| <b>Araştırma Grubu T3</b> | <b>M. Temporalis</b><br><b>İST (µV)</b>  | <b>Sağ</b> | 29 | 3,94   | 2,74  | 1,53  | 15,17  | 0,179 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 4,63   | 2,78  | 1,70  | 11,67  |       |
|                           | <b>M. Temporalis</b><br><b>MİK (µV)</b>  | <b>Sağ</b> | 29 | 86,97  | 45,03 | 15,37 | 225,73 | 0,184 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 101,75 | 48,03 | 42,27 | 247,63 |       |
|                           | <b>M. Masseter</b><br><b>İST (µV)</b>    | <b>Sağ</b> | 29 | 2,03   | 0,43  | 1,57  | 3,20   | 0,216 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 2,24   | 0,66  | 1,47  | 3,93   |       |
|                           | <b>M. Masseter</b><br><b>MİK (µV)</b>    | <b>Sağ</b> | 29 | 111,34 | 63,44 | 49,77 | 348,43 | 0,544 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 115,85 | 63,49 | 52,77 | 392,93 |       |
|                           | <b>M. Digastricus</b><br><b>İST (µV)</b> | <b>Sağ</b> | 29 | 2,38   | 0,96  | 1,20  | 5,47   | 0,597 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 2,99   | 3,09  | 1,23  | 18,17  |       |
|                           | <b>M. Digastricus</b><br><b>MİK (µV)</b> | <b>Sağ</b> | 29 | 21,09  | 25,87 | 6,87  | 126,43 | 0,052 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 29 | 16,30  | 22,30 | 1,23  | 112,20 |       |
| <b>Kontrol Grubu</b>      | <b>M. Temporalis</b><br><b>İST (µV)</b>  | <b>Sağ</b> | 20 | 2,17   | 0,77  | 1,10  | 3,90   | 0,223 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 20 | 2,59   | 1,18  | 1,47  | 6,70   |       |
|                           | <b>M. Temporalis</b><br><b>MİK (µV)</b>  | <b>Sağ</b> | 20 | 97,64  | 46,79 | 28,16 | 235,00 | 0,224 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 20 | 113,88 | 55,20 | 17,63 | 251,77 |       |
|                           | <b>M. Masseter</b><br><b>İST (µV)</b>    | <b>Sağ</b> | 20 | 2,35   | 0,89  | 1,53  | 4,60   | 0,978 |
|                           |                                          | <b>Sol</b> | 20 | 2,52   | 1,18  | 1,60  | 5,67   |       |

**Çizelge 3.3.** (devamı) Araştırma ve kontrol grubu elektromiyografi ölçümlerinde Musculus Temporalis, Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

|  |                                          |            |    |        |       |       |        |       |
|--|------------------------------------------|------------|----|--------|-------|-------|--------|-------|
|  | <b>M. Masseter</b><br><b>MİK (µV)</b>    | <b>Sağ</b> | 20 | 132,13 | 63,19 | 13,90 | 265,33 | 0,168 |
|  |                                          | <b>Sol</b> | 20 | 159,05 | 64,84 | 23,07 | 277,30 |       |
|  | <b>M. Digastricus</b><br><b>İST (µV)</b> | <b>Sağ</b> | 20 | 2,06   | 0,70  | 1,33  | 4,27   | 0,617 |
|  |                                          | <b>Sol</b> | 20 | 2,11   | 0,65  | 1,37  | 3,97   |       |
|  | <b>M. Digastricus</b><br><b>MİK (µV)</b> | <b>Sağ</b> | 20 | 13,30  | 10,84 | 4,47  | 55,43  | 0,935 |
|  |                                          | <b>Sol</b> | 20 | 12,99  | 7,94  | 4,80  | 37,13  |       |

Araştırma grubu T1, T2 ve T3 dönemlerinde yapılan ve kontrol grubunda yapılan elektromiyografik kas aktivitesi ölçümlerinde M. Temporalis, M. Masseter ve M. Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma (MİK) esnasında yapılan ölçümlerde sağ-sol taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.3.).

**Çizelge 3.4.** Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografi ölçümlerinde Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

| <b>ULTRASONOGRAFİ</b>     |                                        |            | <b>n</b> | <b>Ortalama</b> | <b>SS</b> | <b>Min</b> | <b>Max</b> | <b>p</b> |
|---------------------------|----------------------------------------|------------|----------|-----------------|-----------|------------|------------|----------|
| <b>Araştırma Grubu T1</b> | <b>M. Masseter İST Kalınlık 1 (mm)</b> | <b>Sağ</b> | 29       | 5,20            | 1,10      | 3,20       | 7,50       | 0,963    |
|                           |                                        | <b>Sol</b> | 29       | 5,20            | 1,40      | 2,40       | 8,50       |          |
|                           | <b>M. Masseter İST Kalınlık 2 (mm)</b> | <b>Sağ</b> | 29       | 5,84            | 1,04      | 4,03       | 8,08       | 0,565    |
|                           |                                        | <b>Sol</b> | 29       | 5,97            | 1,24      | 3,36       | 8,53       |          |
|                           | <b>M. Masseter İST Genişlik (mm)</b>   | <b>Sağ</b> | 29       | 41,09           | 2,57      | 36,30      | 45,70      | 0,744    |
|                           |                                        | <b>Sol</b> | 29       | 41,46           | 2,69      | 36,90      | 47,10      |          |
|                           | <b>M. Masseter MİK Kalınlık 1 (mm)</b> | <b>Sağ</b> | 29       | 8,40            | 1,90      | 4,90       | 11,70      | 0,944    |
|                           |                                        | <b>Sol</b> | 29       | 8,50            | 2,10      | 4,90       | 12,40      |          |

**Çizelge 3.4.** (devamı) Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografi ölçümlerinde Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

|                               |                                                     |     |    |       |       |       |       |       |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|-----|----|-------|-------|-------|-------|-------|
|                               | <b>M. Masseter<br/>MİK Kalınlık 2<br/>(mm)</b>      | Sağ | 29 | 9,01  | 1,82  | 5,03  | 11,98 | 0,938 |
|                               |                                                     | Sol | 29 | 9,11  | 1,82  | 6,05  | 13,26 |       |
|                               | <b>M. Masseter<br/>MİK Genişlik<br/>(mm)</b>        | Sağ | 29 | 34,90 | 2,30  | 30,60 | 40,90 | 0,335 |
|                               |                                                     | Sol | 29 | 34,0  | 2,90  | 27,20 | 38,50 |       |
|                               | <b>M. Digastricus<br/>İST Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | Sağ | 29 | 0,799 | 0,223 | 0,520 | 1,43  | 0,751 |
|                               |                                                     | Sol | 29 | ,0814 | 0,229 | 0,550 | 1,54  |       |
|                               | <b>M. Digastricus<br/>MİK Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | Sağ | 29 | 0,85  | ,028  | 0,54  | 1,79  | 0,692 |
|                               |                                                     | Sol | 29 | 0,82  | 0,25  | 0,55  | 1,68  |       |
|                               | <b>M. Masseter İST<br/>Kalınlık 1 (mm)</b>          | Sağ | 29 | 6,00  | 1,60  | 3,70  | 9,70  | 0,709 |
|                               |                                                     | Sol | 29 | 5,70  | 1,50  | 3,50  | 8,70  |       |
| <b>Araştırma<br/>Grubu T2</b> | <b>M. Masseter İST<br/>Kalınlık 2 (mm)</b>          | Sağ | 29 | 6,68  | 1,49  | 4,60  | 10,18 | 0,669 |
|                               |                                                     | Sol | 29 | 6,73  | 1,31  | 4,63  | 9,48  |       |
|                               | <b>M. Masseter İST<br/>Genişlik (mm)</b>            | Sağ | 29 | 40,26 | 2,40  | 36,30 | 46,50 | 0,301 |
|                               |                                                     | Sol | 29 | 40,80 | 2,54  | 35,70 | 46,30 |       |
|                               | <b>M. Masseter<br/>MİK Kalınlık 1<br/>(mm)</b>      | Sağ | 29 | 8,90  | 1,90  | 5,50  | 12,80 | 0,841 |
|                               |                                                     | Sol | 29 | 8,60  | 1,80  | 5,20  | 11,90 |       |
|                               | <b>M. Masseter<br/>MİK Kalınlık 2<br/>(mm)</b>      | Sağ | 29 | 9,27  | 1,68  | 6,32  | 13,11 | 0,864 |
|                               |                                                     | Sol | 29 | 9,22  | 1,57  | 6,05  | 12,18 |       |
|                               | <b>M. Masseter<br/>MİK Genişlik<br/>(mm)</b>        | Sağ | 29 | 34,30 | 2,80  | 27,70 | 38,90 | 0,111 |
|                               |                                                     | Sol | 29 | 33,00 | 2,80  | 26,20 | 37,80 |       |
|                               | <b>M. Digastricus<br/>İST Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | Sağ | 29 | 0,778 | 0,211 | 0,430 | 1,310 | 0,709 |
|                               |                                                     | Sol | 29 | 0,763 | 0,225 | 0,450 | 1,450 |       |

**Çizelge 3.4.** (devamı) Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografi ölçümlerinde Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

|                                     |                                                            |     |    |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----|----|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                     | <b>M. Digastricus</b><br><b>MİK Alan (cm<sup>2</sup>)</b>  | Sağ | 29 | 0,77  | 0,21  | 0,43  | 1,39  | 0,963 |
|                                     |                                                            | Sol | 29 | 0,78  | 0,25  | 0,42  | 1,48  |       |
| <b>Araştırma</b><br><b>Grubu T3</b> | <b>M. Masseter İST</b><br><b>Kalınlık 1 (mm)</b>           | Sağ | 29 | 5,90  | 4,00  | 8,90  | 1,30  | 0,539 |
|                                     |                                                            | Sol | 29 | 5,70  | 3,30  | 8,70  | 1,50  |       |
|                                     | <b>M. Masseter İST</b><br><b>Kalınlık 2 (mm)</b>           | Sağ | 29 | 6,32  | 4,61  | 8,96  | 1,21  | 0,858 |
|                                     |                                                            | Sol | 29 | 6,43  | 3,81  | 8,86  | 1,51  |       |
|                                     | <b>M. Masseter İST</b><br><b>Genişlik (mm)</b>             | Sağ | 29 | 40,34 | 32,80 | 45,90 | 3,20  | 0,994 |
|                                     |                                                            | Sol | 29 | 40,54 | 34,00 | 46,50 | 3,10  |       |
|                                     | <b>M. Masseter</b><br><b>MİK Kalınlık 1</b><br><b>(mm)</b> | Sağ | 29 | 9,00  | 5,50  | 13,00 | 1,90  | 0,964 |
|                                     |                                                            | Sol | 29 | 8,90  | 4,70  | 14,20 | 2,40  |       |
|                                     | <b>M. Masseter</b><br><b>MİK Kalınlık 2</b><br><b>(mm)</b> | Sağ | 29 | 9,12  | 5,56  | 12,56 | 1,77  | 0,975 |
|                                     |                                                            | Sol | 29 | 9,14  | 5,26  | 12,85 | 2,04  |       |
|                                     | <b>M. Masseter</b><br><b>MİK Genişlik</b><br><b>(mm)</b>   | Sağ | 29 | 34,50 | 25,50 | 42,20 | 3,90  | 0,957 |
|                                     |                                                            | Sol | 29 | 34,60 | 28,70 | 44,00 | 4,00  |       |
|                                     | <b>M. Digastricus</b><br><b>İST Alan (cm<sup>2</sup>)</b>  | Sağ | 29 | 0,848 | 0,520 | 1,49  | 0,266 | 0,901 |
|                                     |                                                            | Sol | 29 | 0,842 | 0,540 | 1,44  | 0,250 |       |
|                                     | <b>M. Digastricus</b><br><b>MİK Alan (cm<sup>2</sup>)</b>  | Sağ | 29 | 0,84  | 0,50  | 1,53  | 0,28  | 0,981 |
|                                     |                                                            | Sol | 29 | 0,85  | 0,54  | 1,55  | 0,28  |       |
| <b>Kontrol</b><br><b>Grubu</b>      | <b>M. Masseter İST</b><br><b>Kalınlık 1 (mm)</b>           | Sağ | 20 | 6,70  | 1,40  | 4,60  | 9,60  | 0,533 |
|                                     |                                                            | Sol | 20 | 6,50  | 1,60  | 4,10  | 10,10 |       |
|                                     | <b>M. Masseter İST</b><br><b>Kalınlık 2 (mm)</b>           | Sağ | 20 | 7,64  | 1,35  | 5,65  | 10,07 | 0,256 |
|                                     |                                                            | Sol | 20 | 7,34  | 1,85  | 5,10  | 12,75 |       |

**Çizelge 3.4.** (devamı) Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografi ölçümlerinde Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

|                                                 |            |    |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------|------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>M. Masseter İST Genişlik (mm)</b>            | <b>Sağ</b> | 20 | 46,20 | 2,46  | 42,70 | 51,30 | 0,745 |
|                                                 | <b>Sol</b> | 20 | 46,01 | 2,25  | 43,00 | 51,05 |       |
| <b>M. Masseter MİK Kalınlık 1 (mm)</b>          | <b>Sağ</b> | 20 | 10,30 | 2,00  | 6,40  | 13,80 | 0,818 |
|                                                 | <b>Sol</b> | 20 | 10,40 | 2,00  | 6,80  | 13,50 |       |
| <b>M. Masseter MİK Kalınlık 2 (mm)</b>          | <b>Sağ</b> | 20 | 10,67 | 1,64  | 7,25  | 12,65 | 0,323 |
|                                                 | <b>Sol</b> | 20 | 11,12 | 2,00  | 7,77  | 13,73 |       |
| <b>M. Masseter MİK Genişlik (mm)</b>            | <b>Sağ</b> | 20 | 39,30 | 2,60  | 34,60 | 43,70 | 0,756 |
|                                                 | <b>Sol</b> | 20 | 39,00 | 3,00  | 32,90 | 44,10 |       |
| <b>M. Digastricus İST Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Sağ</b> | 20 | 0,924 | 0,309 | 0,430 | 1,51  | 0,745 |
|                                                 | <b>Sol</b> | 20 | 0,909 | 0,309 | 0,400 | 1,50  |       |
| <b>M. Digastricus MİK Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Sağ</b> | 20 | 0,96  | 0,31  | 0,44  | 1,56  | 0,425 |
|                                                 | <b>Sol</b> | 20 | 0,89  | 0,32  | 0,43  | 1,62  |       |

Araştırma grubu ultrasonografi ölçümlerinde T1, T2 ve T3 dönemlerinde istirahat ve maksimum diş sıkma (MİK) esnasında M. Masseter ve M. Digastricus kas çiftlerinde kalınlık (mm), genişlik (mm) ve alan (cm<sup>2</sup>) ölçümlerinde sağ-sol taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.4.).

Kontrol grubu ultrasonografi ölçümlerinde M. Masseter ve M. Digastricus' un istirahat ve maksimum diş sıkma (MİK) esnasında yapılan kalınlık (mm), genişlik (mm) ve alan (cm<sup>2</sup>) ölçümlerinde sağ-sol taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.4.).

**Çizelge 3.5.** Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografik elastografi ölçümlerinde Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

| ULTRASONOGRAFİK ELASTOGRAFI |                    |     | n  | Ortalama | SS    | Min   | Max   | p     |
|-----------------------------|--------------------|-----|----|----------|-------|-------|-------|-------|
| Araştırma Grubu T1          | M. Masseter İST    | Sağ | 29 | 12,88    | 8,44  | 4,05  | 30,72 | 0,423 |
|                             |                    | Sol | 29 | 11,56    | 9,10  | 2,68  | 32,20 |       |
|                             | M. Masseter MİK    | Sağ | 29 | 25,50    | 21,28 | 4,27  | 84,87 | 0,715 |
|                             |                    | Sol | 29 | 21,59    | 16,32 | 3,72  | 53,77 |       |
|                             | M. Digastricus İST | Sağ | 29 | 7,75     | 5,68  | 1,98  | 23,25 | 0,592 |
|                             |                    | Sol | 29 | 8,51     | 6,92  | 2,03  | 27,71 |       |
|                             | M. Digastricus MİK | Sağ | 29 | 10,75    | 13,61 | 1,98  | 70,25 | 0,681 |
|                             |                    | Sol | 29 | 8,58     | 4,90  | 2,09  | 19,75 |       |
| Araştırma Grubu T2          | M. Masseter İST    | Sağ | 29 | 16,50    | 10,71 | 4,47  | 40,00 | 0,652 |
|                             |                    | Sol | 29 | 13,11    | 5,35  | 3,56  | 24,20 |       |
|                             | M. Masseter MİK    | Sağ | 29 | 26,76    | 15,48 | 10,27 | 62,84 | 0,858 |
|                             |                    | Sol | 29 | 25,44    | 13,38 | 9,36  | 57,00 |       |
|                             | M. Digastricus İST | Sağ | 29 | 11,17    | 9,31  | 1,31  | 46,00 | 0,446 |
|                             |                    | Sol | 29 | 12,39    | 8,60  | 1,76  | 30,31 |       |
|                             | M. Digastricus MİK | Sağ | 29 | 11,39    | 5,98  | 4,91  | 27,78 | 0,969 |
|                             |                    | Sol | 29 | 11,41    | 6,39  | 3,18  | 29,31 |       |
| Araştırma Grubu T3          | M. Masseter İST    | Sağ | 29 | 22,15    | 9,22  | 6,52  | 40,77 | 0,549 |
|                             |                    | Sol | 29 | 20,62    | 8,67  | 6,30  | 40,80 |       |
|                             | M. Masseter MİK    | Sağ | 29 | 38,79    | 13,00 | 11,17 | 67,87 | 0,834 |
|                             |                    | Sol | 29 | 39,40    | 13,90 | 15,69 | 62,16 |       |

**Çizelge 3.5.** (devamı) Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografik elastografi ölçümlerinde Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin sağ-sol taraflar arası farklılığının Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

|                          |                               |     |    |       |       |      |       |       |
|--------------------------|-------------------------------|-----|----|-------|-------|------|-------|-------|
|                          | <b>M. Digastricus<br/>İST</b> | Sağ | 29 | 13,09 | 8,81  | 3,38 | 40,50 | 0,692 |
|                          |                               | Sol | 29 | 12,57 | 10,65 | 1,86 | 57,33 |       |
|                          | <b>M. Digastricus<br/>MİK</b> | Sağ | 29 | 15,56 | 10,90 | 3,06 | 53,08 | 0,926 |
|                          |                               | Sol | 29 | 13,52 | 6,44  | 4,23 | 29,90 |       |
| <b>Kontrol<br/>Grubu</b> | <b>M. Masseter<br/>İST</b>    | Sağ | 20 | 9,71  | 3,96  | 4,67 | 18,82 | 0,851 |
|                          |                               | Sol | 20 | 11,91 | 9,56  | 3,27 | 41,08 |       |
|                          | <b>M. Masseter<br/>MİK</b>    | Sağ | 20 | 18,62 | 13,35 | 6,79 | 55,52 | 0,914 |
|                          |                               | Sol | 20 | 18,37 | 13,13 | 5,46 | 47,92 |       |
|                          | <b>M. Digastricus<br/>İST</b> | Sağ | 20 | 7,33  | 3,42  | 2,56 | 15,59 | 0,839 |
|                          |                               | Sol | 20 | 8,40  | 5,28  | 3,00 | 21,29 |       |
|                          | <b>M. Digastricus<br/>MİK</b> | Sağ | 20 | 7,53  | 3,51  | 3,58 | 16,50 | 0,251 |
|                          |                               | Sol | 20 | 8,89  | 4,74  | 2,20 | 21,77 |       |

Araştırma grubu T1, T2 ve T3 dönemlerinde yapılan ve kontrol grubunda yapılan ultrasonografik elastografi ölçümlerinde M. Masseter ve M. Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma (MİK) esnasında alınan elastisite indeks oranlarında sağ-sol taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.5.).

Elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile yapılan çift taraflı tüm kas ölçümlerinde sağ-sol taraflar arası istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmediği için tüm ölçümlerin ortalama değerleri hesaplanarak analizler yapılmaya devam edilmiştir.

### 3.4. Elektromiyografi, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi Teknikleriyle İstirahat ve Maksimum Diş Sıkma Esnasında Yapılan Kas Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Musculus Temporalis, Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma sırasında alınan elektromiyografik kas aktivitesi ölçümlerinin karşılaştırılması Çizelge 3.6.' da, Musculus Masseter, Musculus Digastricus ve Musculus Geniohyoidcus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma sırasında alınan ultrasonografik kayıtların karşılaştırılması Çizelge 3.7.' de ve ultrasonografik elastografi ile yapılan elastisite indeks oranlarının karşılaştırılması ise Çizelge 3.8.' de verilmiştir.

**Çizelge 3.6.** Araştırma ve kontrol grubu elektromiyografi ölçümlerinde Musculus Temporalis, Musculus Masseter, Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

| EMG                |                     |     | n  | Ortalama | SS    | Min    | Max    | p      |
|--------------------|---------------------|-----|----|----------|-------|--------|--------|--------|
| Araştırma Grubu T1 | M. Temporalis (µV)  | İST | 29 | 4,47     | 2,39  | 1,50   | 12,09  | 0,0001 |
|                    |                     | MİK | 29 | 86,79    | 34,20 | 33,77  | 177,80 |        |
|                    | M. Masseter (µV)    | İST | 29 | 2,37     | 1,57  | 3,62   | 0,59   | 0,0001 |
|                    |                     | MİK | 29 | 113,60   | 61,46 | 51,27  | 370,68 |        |
|                    | M. Digastricus (µV) | İST | 29 | 2,91     | 1,14  | 1,60   | 6,72   | 0,0001 |
|                    |                     | MİK | 29 | 13,40    | 11,41 | 4,84   | 58,87  |        |
| Araştırma Grubu T2 | M. Temporalis (µV)  | İST | 29 | 4,45     | 2,17  | 1,85   | 9,72   | 0,0001 |
|                    |                     | MİK | 29 | 69,63    | 31,89 | 25,75  | 165,87 |        |
|                    | M. Masseter (µV)    | İST | 29 | 2,33     | 0,82  | 1,57   | 4,72   | 0,0001 |
|                    |                     | MİK | 29 | 77,85    | 18,45 | 162,95 | 43,52  |        |
|                    | M. Digastricus (µV) | İST | 29 | 2,66     | 1,30  | 5,55   | 1,03   | 0,0001 |
|                    |                     | MİK | 29 | 14,70    | 3,85  | 105,70 | 21,14  |        |



**Çizelge 3.6.** (devamı) Araştırma ve kontrol grubu elektromiyografi ölçümlerinde Musculus Temporalis, Musculus Masseter, Musculus Digastricus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

|                           |                            |            |    |        |       |       |        |               |
|---------------------------|----------------------------|------------|----|--------|-------|-------|--------|---------------|
| <b>Araştırma Grubu T3</b> | <b>M. Temporalis (µV)</b>  | <b>İST</b> | 29 | 4,29   | 2,15  | 1,85  | 10,40  | <b>0,0001</b> |
|                           |                            | <b>MİK</b> | 29 | 94,36  | 42,94 | 39,40 | 236,68 |               |
|                           | <b>M. Masseter (µV)</b>    | <b>İST</b> | 29 | 2,14   | 0,48  | 1,52  | 3,57   | <b>0,0001</b> |
|                           |                            | <b>MİK</b> | 29 | 68,86  | 41,31 | 15,40 | 253,75 |               |
|                           | <b>M. Digastricus (µV)</b> | <b>İST</b> | 29 | 2,68   | 1,67  | 1,35  | 9,98   | <b>0,0001</b> |
|                           |                            | <b>MİK</b> | 29 | 18,69  | 23,12 | 4,13  | 119,32 |               |
| <b>Kontrol Grubu</b>      | <b>M. Temporalis (µV)</b>  | <b>İST</b> | 20 | 2,38   | 0,84  | 1,42  | 4,82   | <b>0,0001</b> |
|                           |                            | <b>MİK</b> | 20 | 105,76 | 49,59 | 22,90 | 243,38 |               |
|                           | <b>M. Masseter (µV)</b>    | <b>İST</b> | 20 | 2,43   | 1,01  | 1,62  | 5,14   | <b>0,0001</b> |
|                           |                            | <b>MİK</b> | 20 | 145,59 | 61,84 | 18,49 | 250,27 |               |
|                           | <b>M. Digastricus (µV)</b> | <b>İST</b> | 20 | 2,08   | 0,68  | 1,35  | 4,12   | <b>0,0001</b> |
|                           |                            | <b>MİK</b> | 20 | 10,94  | 5,17  | 2,17  | 20,77  |               |

Araştırma grubunda T1, T2, T3 dönemlerinde ve kontrol grubunda Musculus Temporalis, Musculus Masseter ve Musculus Digastricus' a ait elektromiyografik kas aktivitesi ölçümlerinde istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir. Bu kasların istirahat aktivitesinin maksimum diş sıkma esnasında görülen aktiviteye göre anlamlı derecede düşük olduğu görülmektedir. ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.6.).

**Çizelge 3.7.** Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografi ölçümlerinde Musculus Masseter, Musculus Digastricus ve Musculus Geniohyoideus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

| ULTRASONOGRAFİ     |                                          |     | n  | Ortalama | SS   | Min   | Max   | p      |
|--------------------|------------------------------------------|-----|----|----------|------|-------|-------|--------|
| Araştırma Grubu T1 | M. Masseter Kalınlık 1 (mm)              | İST | 29 | 5,19     | 1,09 | 3,25  | 7,80  | 0,0001 |
|                    |                                          | MİK | 29 | 8,49     | 1,85 | 5,15  | 12,05 |        |
|                    | M. Masseter Kalınlık 2 (mm)              | İST | 29 | 5,90     | 1,07 | 3,70  | 8,27  | 0,0001 |
|                    |                                          | MİK | 29 | 9,06     | 1,72 | 5,54  | 12,50 |        |
|                    | M. Masseter Genişlik (mm)                | İST | 29 | 41,27    | 2,47 | 37,20 | 45,95 | 0,0001 |
|                    |                                          | MİK | 29 | 34,41    | 2,30 | 29,45 | 38,25 |        |
|                    | M. Digastricus Alan (cm <sup>2</sup> )   | İST | 29 | 0,81     | 0,22 | 0,56  | 1,49  | 0,721  |
|                    |                                          | MİK | 29 | 0,84     | 0,26 | 0,55  | 1,74  |        |
|                    | M. Geniohyoideus Alan (cm <sup>2</sup> ) | İST | 29 | 1,39     | 0,40 | 0,85  | 2,53  | 0,347  |
|                    |                                          | MİK | 29 | 1,47     | 0,43 | 0,91  | 2,78  |        |
| Araştırma Grubu T2 | M. Masseter Kalınlık 1 (mm)              | İST | 29 | 5,84     | 1,43 | 3,70  | 8,50  | 0,0001 |
|                    |                                          | MİK | 29 | 8,74     | 1,74 | 5,55  | 11,85 |        |
|                    | M. Masseter Kalınlık 2 (mm)              | İST | 29 | 6,70     | 1,34 | 4,65  | 9,50  | 0,0001 |
|                    |                                          | MİK | 29 | 9,24     | 1,57 | 6,53  | 12,23 |        |
|                    | M. Masseter Genişlik (mm)                | İST | 29 | 40,53    | 2,30 | 36,35 | 46,40 | 0,0001 |
|                    |                                          | MİK | 29 | 33,64    | 2,38 | 26,95 | 38,00 |        |
|                    | M. Digastricus Alan (cm <sup>2</sup> )   | İST | 29 | 0,77     | 0,21 | 0,44  | 1,38  | 0,938  |
|                    |                                          | MİK | 29 | 0,77     | 0,22 | 0,43  | 1,44  |        |
|                    | M. Geniohyoideus Alan (cm <sup>2</sup> ) | İST | 29 | 1,41     | 0,43 | 0,93  | 2,75  | 0,876  |
|                    |                                          | MİK | 29 | 1,42     | 0,48 | 0,93  | 2,95  |        |

**Çizelge 3.7.** (devamı) Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografi ölçümlerinde Musculus Masseter, Musculus Digastricus ve Musculus Geniohyoideus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmesi

|                           |                                               |            |    |       |      |       |       |               |
|---------------------------|-----------------------------------------------|------------|----|-------|------|-------|-------|---------------|
| <b>Araştırma Grubu T3</b> | <b>M. Masseter Kalınlık 1 (mm)</b>            | <b>İST</b> | 29 | 5,82  | 1,30 | 3,90  | 8,45  | <b>0,0001</b> |
|                           |                                               | <b>MİK</b> | 29 | 8,97  | 2,04 | 5,25  | 13,10 |               |
|                           | <b>M. Masseter Kalınlık 2 (mm)</b>            | <b>İST</b> | 29 | 6,38  | 1,31 | 4,21  | 8,91  | <b>0,0001</b> |
|                           |                                               | <b>MİK</b> | 29 | 9,13  | 1,81 | 5,41  | 12,24 |               |
|                           | <b>M. Masseter Genişlik (mm)</b>              | <b>İST</b> | 29 | 40,44 | 2,92 | 34,15 | 46,20 | <b>0,0001</b> |
|                           |                                               | <b>MİK</b> | 29 | 34,53 | 3,46 | 28,30 | 43,10 |               |
|                           | <b>M. Digastricus Alan (cm<sup>2</sup>)</b>   | <b>İST</b> | 29 | 0,85  | 0,25 | 0,56  | 1,45  | 0,981         |
|                           |                                               | <b>MİK</b> | 29 | 0,85  | 0,26 | 0,55  | 1,50  |               |
|                           | <b>M. Geniohyoideus Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | <b>İST</b> | 29 | 1,39  | 0,39 | 0,83  | 2,56  | 0,641         |
|                           |                                               | <b>MİK</b> | 29 | 1,37  | 0,45 | 0,63  | 2,66  |               |
| <b>Kontrol Grubu</b>      | <b>M. Masseter Kalınlık 1 (mm)</b>            | <b>İST</b> | 20 | 6,63  | 1,31 | 4,40  | 9,20  | <b>0,0001</b> |
|                           |                                               | <b>MİK</b> | 20 | 10,38 | 1,96 | 7,10  | 13,65 |               |
|                           | <b>M. Masseter Kalınlık 2 (mm)</b>            | <b>İST</b> | 20 | 7,49  | 1,48 | 5,59  | 11,41 | <b>0,0001</b> |
|                           |                                               | <b>MİK</b> | 20 | 10,90 | 1,76 | 8,22  | 13,15 |               |
|                           | <b>M. Masseter Genişlik (mm)</b>              | <b>İST</b> | 20 | 46,10 | 2,26 | 43,35 | 51,18 | <b>0,0001</b> |
|                           |                                               | <b>MİK</b> | 20 | 39,29 | 2,61 | 34,60 | 43,70 |               |
|                           | <b>M. Digastricus Alan (cm<sup>2</sup>)</b>   | <b>İST</b> | 20 | 0,92  | 0,30 | 0,42  | 1,48  | 0,903         |
|                           |                                               | <b>MİK</b> | 20 | 0,92  | 0,30 | 0,44  | 1,52  |               |
|                           | <b>M. Geniohyoideus Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | <b>İST</b> | 20 | 1,56  | 0,64 | 0,83  | 2,82  | 0,861         |
|                           |                                               | <b>MİK</b> | 20 | 1,55  | 0,68 | 0,71  | 2,73  |               |

Araştırma grubunda T1, T2 ve T3 dönemlerinde ve kontrol grubunda, M. Masseter' in ultrasonografik kalınlık (mm), genişlik (mm) değerleri açısından

istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir. ( $p<0,05$ ). M. Masseter' in kalınlık (mm) değerlerinin maksimum diş sıkma esnasında, genişlik (mm) değerlerinin ise istirahat esnasında anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.7.).

Araştırma grubunda T1, T2 ve T3 dönemlerinde ve kontrol grubunda, M. Digastricus, M. Geniohyoideus' un istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında ölçülen alan ( $\text{cm}^2$ ) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.7.).

**Çizelge 3.8.** Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografik elastografi ölçümlerinde Musculus Masseter, Musculus Digastricus ve Musculus Geniohyoideus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin Mann Whitney U Testi ile Değerlendirilmesi

| ULTRASONOGRAFİK ELASTOGRAFİ |                  |     | n  | Ortalama | SS    | Min   | Max   | p      |
|-----------------------------|------------------|-----|----|----------|-------|-------|-------|--------|
| Araştırma Grubu T1          | M. Masseter      | İST | 29 | 12,22    | 7,62  | 4,00  | 26,92 | 0,011  |
|                             |                  | MİK | 29 | 23,54    | 17,97 | 4,00  | 57,04 |        |
|                             | M. Digastricus   | İST | 29 | 8,13     | 5,48  | 2,48  | 22,19 | 0,423  |
|                             |                  | MİK | 29 | 9,67     | 8,11  | 2,14  | 39,91 |        |
|                             | M. Geniohyoideus | İST | 29 | 15,04    | 18,69 | 2,59  | 99,28 | 0,281  |
|                             |                  | MİK | 29 | 16,65    | 13,91 | 2,88  | 55,84 |        |
| Araştırma Grubu T2          | M. Masseter      | İST | 29 | 14,80    | 7,14  | 5,36  | 5,36  | 0,0001 |
|                             |                  | MİK | 29 | 26,10    | 13,40 | 11,42 | 11,42 |        |
|                             | M. Digastricus   | İST | 29 | 11,78    | 7,56  | 2,99  | 2,99  | 0,549  |
|                             |                  | MİK | 29 | 11,40    | 4,91  | 4,16  | 4,16  |        |
|                             | M. Geniohyoideus | İST | 29 | 14,91    | 11,44 | 4,10  | 4,10  | 0,075  |
|                             |                  | MİK | 29 | 16,64    | 7,88  | 5,98  | 5,98  |        |
| Araştırma Grubu T3          | M. Masseter      | İST | 29 | 21,39    | 8,03  | 8,10  | 40,79 | 0,0001 |
|                             |                  | MİK | 29 | 39,10    | 10,92 | 13,66 | 55,72 |        |

**Çizelge 3.8.** (devamı) Araştırma ve kontrol grubu ultrasonografik elastografi ölçümlerinde Musculus Masseter, Musculus Digastricus ve Musculus Geniohyoideus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen verilerin Mann Whitney U Testi ile Değerlendirilmesi

|                      |                         |            |           |       |       |      |       |              |
|----------------------|-------------------------|------------|-----------|-------|-------|------|-------|--------------|
|                      | <b>M. Digastricus</b>   | <b>İST</b> | <b>29</b> | 12,83 | 8,45  | 4,95 | 41,83 | 0,107        |
|                      |                         | <b>MİK</b> | <b>29</b> | 14,54 | 6,63  | 5,62 | 35,01 |              |
|                      | <b>M. Geniohyoideus</b> | <b>İST</b> | <b>29</b> | 0,075 | 10,22 | 2,47 | 38,63 | <b>0,006</b> |
|                      |                         | <b>MİK</b> | <b>29</b> | 19,17 | 13,81 | 5,08 | 61,28 |              |
| <b>Kontrol Grubu</b> | <b>M. Masseter</b>      | <b>İST</b> | <b>20</b> | 10,81 | 6,00  | 4,05 | 26,54 | <b>0,016</b> |
|                      |                         | <b>MİK</b> | <b>20</b> | 18,49 | 12,80 | 6,99 | 51,72 |              |
|                      | <b>M. Digastricus</b>   | <b>İST</b> | <b>20</b> | 7,86  | 3,88  | 3,04 | 17,46 | 0,705        |
|                      |                         | <b>MİK</b> | <b>20</b> | 8,21  | 3,43  | 3,70 | 15,05 |              |
|                      | <b>M. Geniohyoideus</b> | <b>İST</b> | <b>20</b> | 11,57 | 6,55  | 3,67 | 26,00 | 0,105        |
|                      |                         | <b>MİK</b> | <b>20</b> | 16,67 | 12,87 | 3,84 | 53,33 |              |

Araştırma grubunda T1, T2, T3 dönemlerinde ve kontrol grubunda, M. Masseter' in ultrasonografik elastografi değerlendirmesinde istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. M. Masseter' in elastisite indeks oranının maksimum diş sıkma esnasında anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.8.).

Araştırma grubunda T3 döneminde M. Geniohyoideus' un ultrasonografik elastografi değerlendirmesinde istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. M. Geniohyoideus' un elastisite indeks oranının maksimum diş sıkma esnasında anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.8.).

M. Digastricus' un elastisite indeks oranı araştırma grubunda T1, T2, T3 dönemlerinde ve kontrol grubunda istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.8.).

M. Geniohyoideus' un elastisite indeks oranı araştırma grubunda T1, T2 dönemlerinde ve kontrol grubunda istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.8.).

### 3.5. Araştırma ve Kontrol Grubunun Elektromiyografi, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi Teknikleriyle Yapılan Kas Ölçümlerinin Karşılaştırılması

M. Temporalis, M. Masseter ve M. Digastricus' a ait elektromiyografik kas aktivitesi ölçümlerinin T1, T2 ve T3 dönemlerinde kontrol grubu ile karşılaştırılması Çizelge 3.9.' da; T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasındaki farklılığının karşılaştırılması ise Çizelge 3.10' da gösterilmiştir. M. Masseter, M. Digastricus ve M. Geniohyoideus' a ait ultrasonografik boyutsal ölçümlerin T1, T2 ve T3 dönemlerinde kontrol grubu ile karşılaştırılması Çizelge 3.11' de; T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasındaki farklılığının karşılaştırılması ise Çizelge 3.12' de verilmiştir. M. Masseter, M. Digastricus ve M. Geniohyoideus' a ait ultrasonografik elastografi ile elde edilen elastisite indeks oranlarının T1, T2 ve T3 dönemlerinde kontrol grubu ile karşılaştırılması Çizelge 3.13.' de; T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasındaki farklılığının karşılaştırılması Çizelge 3.14.' de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.9.** Araştırma grubunda yapılan elektromiyografik kas aktivitesi ölçümlerinin T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması

| ELEKTROMİYOGRAFİ ( $\mu V$ )  |         | n  | Ortalama | Min  | Max   | SS   | p      |
|-------------------------------|---------|----|----------|------|-------|------|--------|
| M. Temporalis İST ( $\mu V$ ) | T1      | 29 | 4,47     | 1,50 | 12,09 | 2,39 | 0,0001 |
|                               | Kontrol | 20 | 2,38     | 1,42 | 4,82  | 0,84 |        |
|                               | T2      | 29 | 4,45     | 1,85 | 9,72  | 2,17 | 0,0001 |
|                               | Kontrol | 20 | 2,38     | 1,42 | 4,82  | 0,84 |        |

**Çizelge 3.9.** (devamı) Araştırma grubunda yapılan elektromiyografik kas aktivitesi ölçümlerinin T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması

|                                |                |    |        |       |        |       |               |
|--------------------------------|----------------|----|--------|-------|--------|-------|---------------|
|                                | <b>T3</b>      | 29 | 4,29   | 1,85  | 10,40  | 2,15  | <b>0,0001</b> |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 2,38   | 1,42  | 4,82   | ,84   |               |
| <b>M. Temporalis MİK (µV)</b>  | <b>T1</b>      | 29 | 86,79  | 33,77 | 177,80 | 34,20 | 0,104         |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 105,76 | 22,90 | 243,38 | 49,59 |               |
|                                | <b>T2</b>      | 29 | 69,63  | 25,75 | 165,87 | 31,89 | <b>0,004</b>  |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 105,76 | 22,90 | 243,38 | 49,59 |               |
|                                | <b>T3</b>      | 29 | 94,36  | 39,40 | 236,68 | 42,94 | 0,319         |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 105,76 | 22,90 | 243,38 | 49,59 |               |
| <b>M. Masseter İST (µV)</b>    | <b>T1</b>      | 29 | 2,37   | 1,57  | 3,62   | 0,59  | 0,654         |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 2,43   | 1,62  | 5,14   | 1,01  |               |
|                                | <b>T2</b>      | 29 | 2,33   | 1,57  | 4,72   | 0,82  | 0,737         |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 2,43   | 1,62  | 5,14   | 1,01  |               |
|                                | <b>T3</b>      | 29 | 2,14   | 1,52  | 3,57   | ,48   | 0,576         |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 2,43   | 1,62  | 5,14   | 1,01  |               |
| <b>M. Masseter MİK (µV)</b>    | <b>T1</b>      | 29 | 77,85  | 18,45 | 162,95 | 43,52 | <b>0,0001</b> |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 145,59 | 18,49 | 250,27 | 61,84 |               |
|                                | <b>T2</b>      | 29 | 68,86  | 15,40 | 253,75 | 41,31 | <b>0,0001</b> |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 145,59 | 18,49 | 250,27 | 61,84 |               |
|                                | <b>T3</b>      | 29 | 113,60 | 51,27 | 370,68 | 61,46 | <b>0,025</b>  |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 145,59 | 18,49 | 250,27 | 61,84 |               |
| <b>M. Digastricus İST (µV)</b> | <b>T1</b>      | 29 | 2,91   | 1,60  | 6,72   | 1,14  | <b>0,002</b>  |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 2,09   | 1,35  | 4,12   | 0,66  |               |

**Çizelge 3.9.** (devamı) Araştırma grubunda yapılan elektromiyografik kas aktivitesi ölçümlerinin T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması

|                                |                |    |       |      |        |       |              |
|--------------------------------|----------------|----|-------|------|--------|-------|--------------|
|                                | <b>T2</b>      | 29 | 2,66  | 1,30 | 5,55   | 1,03  | <b>0,023</b> |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 2,09  | 1,35 | 4,12   | 0,66  |              |
|                                | <b>T3</b>      | 29 | 2,68  | 1,35 | 9,98   | 1,67  | 0,146        |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 2,09  | 1,35 | 4,12   | 0,66  |              |
| <b>M. Digastricus MİK (µV)</b> | <b>T1</b>      | 29 | 13,40 | 4,84 | 58,87  | 11,41 | 0,684        |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 13,14 | 4,82 | 46,28  | 9,13  |              |
|                                | <b>T2</b>      | 29 | 14,70 | 3,85 | 105,70 | 21,14 | 0,113        |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 13,14 | 4,82 | 46,28  | 9,13  |              |
|                                | <b>T3</b>      | 29 | 18,69 | 4,13 | 119,32 | 23,12 | 0,604        |
|                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 13,14 | 4,82 | 46,28  | 9,13  |              |

M. Temporalis' in elektromiyografik kas aktivitesi istirahat halinde iken kontrol grubunda T1, T2 ve T3 dönemlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüktür ( $p<0,05$ ). Maksimum diş sıkma esnasında alınan kayıtlarında ise kontrol grubunda T2 dönemine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.9.).

M. Masseter' in istirahat halinde iken elektromiyografik kas aktivitesi kontrol grubuna göre T1, T2 ve T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ). Maksimum diş sıkma esnasında alınan kayıtların ise kontrol grubunda T1, T2 ve T3 dönemlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.9.).

M. Digastricus' un elektromiyografik kas aktivitesi istirahat halinde iken kontrol grubunda T1 ve T2 dönemlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüktür ( $p<0,05$ ). Maksimum diş sıkma esnasında alınan kayıtlarda ise kontrol



grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.9.).

**Çizelge 3.10.** Araştırma grubunda yapılan elektromiyografik kas aktivitesi ölçümlerinin T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasındaki farklılığının Fridman testi ile karşılaştırılması

| ELEKTROMİYOGRAFI<br>( $\mu V$ )                    |           | n  | Ortalama | Min   | Max    | SS    | Fridman       | T1-T2        | T1-T3         | T2-T3         |
|----------------------------------------------------|-----------|----|----------|-------|--------|-------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| <b>M. Temporalis<br/>İST (<math>\mu V</math>)</b>  | <b>T1</b> | 29 | 4,47     | 1,50  | 12,09  | 2,39  | 0,623         | -            | -             | -             |
|                                                    | <b>T2</b> | 29 | 4,45     | 1,85  | 9,72   | 2,17  |               |              |               |               |
|                                                    | <b>T3</b> | 29 | 4,29     | 1,85  | 10,40  | 2,15  |               |              |               |               |
| <b>M. Temporalis<br/>MİK (<math>\mu V</math>)</b>  | <b>T1</b> | 29 | 86,79    | 33,77 | 177,80 | 34,20 | <b>0,014</b>  | <b>0,011</b> | 0,351         | <b>0,0001</b> |
|                                                    | <b>T2</b> | 29 | 69,63    | 25,75 | 165,87 | 31,89 |               |              |               |               |
|                                                    | <b>T3</b> | 29 | 94,36    | 39,40 | 236,68 | 42,94 |               |              |               |               |
| <b>M. Masseter İST<br/>(<math>\mu V</math>)</b>    | <b>T1</b> | 29 | 2,37     | 1,57  | 3,62   | 0,59  | 0,389         | -            | -             | -             |
|                                                    | <b>T2</b> | 29 | 2,33     | 1,57  | 4,72   | 0,82  |               |              |               |               |
|                                                    | <b>T3</b> | 29 | 2,14     | 1,52  | 3,57   | 0,48  |               |              |               |               |
| <b>M. Masseter MİK<br/>(<math>\mu V</math>)</b>    | <b>T1</b> | 29 | 77,85    | 18,45 | 162,95 | 43,52 | <b>0,0001</b> | 0,395        | <b>0,0001</b> | <b>0,0001</b> |
|                                                    | <b>T2</b> | 29 | 68,86    | 15,40 | 253,75 | 41,31 |               |              |               |               |
|                                                    | <b>T3</b> | 29 | 113,60   | 51,27 | 370,68 | 61,46 |               |              |               |               |
| <b>M. Digastricus<br/>İST (<math>\mu V</math>)</b> | <b>T1</b> | 29 | 2,91     | 1,60  | 6,72   | 1,14  | 0,071         | -            | -             | -             |
|                                                    | <b>T2</b> | 29 | 2,66     | 1,30  | 5,55   | 1,03  |               |              |               |               |
|                                                    | <b>T3</b> | 29 | 2,68     | 1,35  | 9,98   | 1,67  |               |              |               |               |
| <b>M. Digastricus<br/>MİK (<math>\mu V</math>)</b> | <b>T1</b> | 29 | 13,40    | 4,84  | 58,87  | 11,41 | <b>0,017</b>  | 0,292        | <b>0,001</b>  | <b>0,001</b>  |
|                                                    | <b>T2</b> | 29 | 14,70    | 3,85  | 105,70 | 21,14 |               |              |               |               |
|                                                    | <b>T3</b> | 29 | 18,69    | 4,13  | 119,32 | 23,12 |               |              |               |               |

M. Temporalis' in araştırma grubunda elektromiyografik kas aktivitesi değişimleri incelendiğinde, maksimum diş sıkma esnasında T1-T2, T2-T3 dönemleri

arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Maksimum diş sıkma esnasında T2 döneminde görülen değerler T1 ve T3 dönemine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüktür ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.10.).

M. Masseter' in araştırma grubunda elektromiyografik kas aktivitesi değişimlerine bakıldığında, maksimum diş sıkma esnasında alınan kayıtlarda T1-T3 ve T2-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Maksimum diş sıkma esnasında alınan kayıtlardan T3 dönemi değerlerinin T1 ve T2 dönemi değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.10.).

M. Digastricus' un araştırma grubunda elektromiyografik kas aktivitesi değişimleri maksimum diş sıkma esnasında incelendiğinde ise T1-T3 ve T2-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Maksimum diş sıkma esnasında alınan kayıtlardan T3 dönemi değerlerinin T1 ve T2 dönemi değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.10.).

M. Temporalis, M. Masseter ve M. Digastricus' un araştırma grubunda istirahat halinde iken alınan elektromiyografik kas aktivitesi kayıtlarında ise T1-T2, T1-T3 ve T2-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.10.).

**Çizelge 3.11.** Araştırma grubunda yapılan ultrasonografik boyutsal ölçümlerin T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması

| ULTRASONOGRAFİ                     |         | n  | Ortalama | Min  | Max  | SS   | p      |
|------------------------------------|---------|----|----------|------|------|------|--------|
| M. Masseter İST<br>Kalınlık 1 (mm) | T1      | 29 | 5,19     | 3,25 | 7,80 | 1,09 | 0,0001 |
|                                    | Kontrol | 20 | 6,63     | 4,40 | 9,20 | 1,31 |        |
|                                    | T2      | 29 | 5,84     | 3,70 | 8,50 | 1,43 | 0,061  |
|                                    | Kontrol | 20 | 6,63     | 4,40 | 9,20 | 1,31 |        |

**Çizelge 3.11.** (devamı) Araştırma grubunda yapılan ultrasonografik boyutsal ölçümlerin T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması

|                                                |                |    |       |       |       |      |               |
|------------------------------------------------|----------------|----|-------|-------|-------|------|---------------|
|                                                | <b>T3</b>      | 29 | 5,82  | 3,90  | 8,45  | 1,30 | <b>0,047</b>  |
|                                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 6,63  | 4,40  | 9,20  | 1,31 |               |
| <b>M. Masseter<br/>MİK Kalınlık 1<br/>(mm)</b> | <b>T1</b>      | 29 | 8,49  | 5,15  | 12,05 | 1,85 | <b>0,003</b>  |
|                                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 10,38 | 7,10  | 13,65 | 1,96 |               |
|                                                | <b>T2</b>      | 29 | 8,74  | 5,55  | 11,85 | 1,74 | <b>0,006</b>  |
|                                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 10,38 | 7,10  | 13,65 | 1,96 |               |
|                                                | <b>T3</b>      | 29 | 8,97  | 5,25  | 13,10 | 2,04 | <b>0,029</b>  |
|                                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 10,38 | 7,10  | 13,65 | 1,96 |               |
| <b>M. Masseter İST<br/>Kalınlık 2 (mm)</b>     | <b>T1</b>      | 29 | 5,90  | 3,70  | 8,27  | 1,07 | <b>0,0001</b> |
|                                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 7,49  | 5,59  | 11,41 | 1,48 |               |
|                                                | <b>T2</b>      | 29 | 6,70  | 4,65  | 9,50  | 1,34 | 0,095         |
|                                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 7,49  | 5,59  | 11,41 | 1,48 |               |
|                                                | <b>T3</b>      | 29 | 6,38  | 4,21  | 8,91  | 1,31 | <b>0,015</b>  |
|                                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 7,49  | 5,59  | 11,41 | 1,48 |               |
| <b>M. Masseter<br/>MİK Kalınlık 2<br/>(mm)</b> | <b>T1</b>      | 29 | 9,06  | 5,54  | 12,50 | 1,72 | <b>0,001</b>  |
|                                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 10,90 | 8,22  | 13,15 | 1,76 |               |
|                                                | <b>T2</b>      | 29 | 9,24  | 6,53  | 12,23 | 1,57 | <b>0,006</b>  |
|                                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 10,90 | 8,22  | 13,15 | 1,76 |               |
|                                                | <b>T3</b>      | 29 | 9,13  | 5,41  | 12,24 | 1,81 | <b>0,003</b>  |
|                                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 10,90 | 8,22  | 13,15 | 1,76 |               |
| <b>M. Masseter İST<br/>Genişlik (mm)</b>       | <b>T1</b>      | 29 | 41,27 | 37,20 | 45,95 | 2,47 | <b>0,0001</b> |
|                                                | <b>Kontrol</b> | 20 | 46,10 | 43,35 | 51,18 | 2,26 |               |

**Çizelge 3.11.** (devamı) Araştırma grubunda yapılan ultrasonografik boyutsal ölçümlerin T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması

|                                                     |         |    |       |       |       |      |               |
|-----------------------------------------------------|---------|----|-------|-------|-------|------|---------------|
|                                                     | T2      | 29 | 40,53 | 36,35 | 46,40 | 2,30 | <b>0,0001</b> |
|                                                     | Kontrol | 20 | 46,10 | 43,35 | 51,18 | 2,26 |               |
|                                                     | T3      | 29 | 40,44 | 34,15 | 46,20 | 2,92 | <b>0,0001</b> |
|                                                     | Kontrol | 20 | 46,10 | 43,35 | 51,18 | 2,26 |               |
| <b>M. Masseter<br/>MİK Genişlik<br/>(mm)</b>        | T1      | 29 | 34,41 | 29,45 | 38,25 | 2,30 | <b>0,0001</b> |
|                                                     | Kontrol | 20 | 39,29 | 34,60 | 43,70 | 2,61 |               |
|                                                     | T2      | 29 | 33,64 | 26,95 | 38,00 | 2,38 | <b>0,0001</b> |
|                                                     | Kontrol | 20 | 39,29 | 34,60 | 43,70 | 2,61 |               |
|                                                     | T3      | 29 | 34,53 | 28,30 | 43,10 | 3,46 | <b>0,0001</b> |
|                                                     | Kontrol | 20 | 39,29 | 34,60 | 43,70 | 2,61 |               |
| <b>M. Digastricus<br/>İST Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | T1      | 29 | 0,81  | 0,56  | 1,49  | 0,22 | 0,193         |
|                                                     | Kontrol | 20 | 0,92  | 0,42  | 1,48  | 0,30 |               |
|                                                     | T2      | 29 | 0,77  | 0,44  | 1,38  | 0,21 | 0,113         |
|                                                     | Kontrol | 20 | 0,92  | 0,42  | 1,48  | 0,30 |               |
|                                                     | T3      | 29 | 0,85  | 0,56  | 1,45  | ,25  | 0,458         |
|                                                     | Kontrol | 20 | 0,92  | 0,42  | 1,48  | 0,30 |               |
| <b>M. Digastricus<br/>MİK Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | T1      | 29 | 0,84  | 0,55  | 1,74  | ,26  | 0,281         |
|                                                     | Kontrol | 20 | 0,92  | 0,44  | 1,52  | 0,30 |               |
|                                                     | T2      | 29 | 0,77  | 0,43  | 1,44  | 0,22 | 0,064         |
|                                                     | Kontrol | 20 | 0,92  | 0,44  | 1,52  | 0,30 |               |
|                                                     | T3      | 29 | 0,85  | 0,55  | 1,50  | 0,26 | 0,361         |
|                                                     | Kontrol | 20 | 0,92  | 0,44  | 1,52  | 0,30 |               |

**Çizelge 3.11.** (devamı) Araştırma grubunda yapılan ultrasonografik boyutsal ölçümlerin T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması

|                                                           |                |    |      |      |      |      |       |
|-----------------------------------------------------------|----------------|----|------|------|------|------|-------|
| <b>M.<br/>Geniohyoideus<br/>İST Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | <b>T1</b>      | 29 | 1,39 | 0,85 | 2,53 | 0,40 | 0,871 |
|                                                           | <b>Kontrol</b> | 20 | 1,56 | 0,83 | 2,82 | 0,64 |       |
|                                                           | <b>T2</b>      | 29 | 1,41 | 0,93 | 2,75 | 0,43 | 0,911 |
|                                                           | <b>Kontrol</b> | 20 | 1,56 | 0,83 | 2,82 | 0,64 |       |
|                                                           | <b>T3</b>      | 29 | 1,39 | 0,83 | 2,56 | 0,39 | 0,855 |
|                                                           | <b>Kontrol</b> | 20 | 1,56 | 0,83 | 2,82 | 0,64 |       |
| <b>M.<br/>Geniohyoideus<br/>MİK Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | <b>T1</b>      | 29 | 1,47 | 0,91 | 2,78 | 0,43 | 0,528 |
|                                                           | <b>Kontrol</b> | 20 | 1,55 | 0,71 | 2,73 | 0,68 |       |
|                                                           | <b>T2</b>      | 29 | 1,42 | 0,93 | 2,95 | 0,48 | 0,951 |
|                                                           | <b>Kontrol</b> | 20 | 1,55 | 0,71 | 2,73 | 0,68 |       |
|                                                           | <b>T3</b>      | 29 | 1,37 | 0,63 | 2,66 | 0,45 | 0,839 |
|                                                           | <b>Kontrol</b> | 20 | 1,55 | 0,71 | 2,73 | 0,68 |       |

M. Masseter' in istirahat halinde iken ultrasonografik boyutsal ölçümlerinde kalınlık 1 ve kalınlık 2 değerleri kontrol grubuna göre T1 ve T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ( $p<0,05$ ). M. Masseter' in kalınlık 1 ve kalınlık 2 değerleri istirahat halinde iken kontrol grubunda T1 ve T3 dönemlerine göre anlamlı derecede yüksektir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.11.).

M. Masseter' in istirahat halinde iken ultrasonografik boyutsal ölçümlerinde genişlik değerinin kontrol grubuna göre T1, T2 ve T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ( $p<0,05$ ). M. Masseter genişlik değerinin istirahat halinde kontrol grubunda T1, T2 ve T3 dönemlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.11.).

M. Masseter' in maksimum diş sıkma esnasında alınan ultrasonografik boyutsal ölçüm kayıtlarında kalınlık 1, kalınlık 2 ve genişlik değerlerinde kontrol grubuna göre T1, T2 ve T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir ( $p<0,05$ ). M. Masseter' in maksimum diş sıkma esnasında alınan kalınlık 1, kalınlık 2 ve genişlik değerlerinin kontrol grubunda T1, T2 ve T3 dönemlerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.11.).

M. Digastricus ve M. Geniohyoideus' un istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında yapılan ultrasonografik alan ölçümlerinde ise kontrol grubuna göre T1, T2 ve T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.11.).

**Çizelge 3.12.** Araştırma grubunda yapılan ultrasonografik boyutsal ölçümlerin T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasındaki farklılığının Fridman testi ile karşılaştırılması

| ULTRASONOGRAFİ                        |    | n  | Ortalama | Min  | Max  | SS   | Fridman | T1-T2 | T1-T3 | T2-T3 |
|---------------------------------------|----|----|----------|------|------|------|---------|-------|-------|-------|
| M. Masseter<br>İST Kalınlık 1<br>(mm) | T1 | 29 | 5,19     | 3,25 | 7,80 | 1,09 | 0,002   | 0,001 | 0,006 | 0,789 |
|                                       | T2 | 29 | 5,84     | 3,70 | 8,50 | 1,43 |         |       |       |       |
|                                       | T3 | 29 | 5,82     | 3,90 | 8,45 | 1,30 |         |       |       |       |
| M. Masseter<br>MİK Kalınlık 1<br>(mm) | T1 | 29 | 8,49     | 5,15 | 7,80 | 1,85 | 0,242   | -     | -     | -     |
|                                       | T2 | 29 | 8,74     | 5,55 | 8,50 | 1,74 |         |       |       |       |
|                                       | T3 | 29 | 8,97     | 5,25 | 8,45 | 2,04 |         |       |       |       |
| M. Masseter<br>İST Kalınlık 2<br>(mm) | T1 | 29 | 5,90     | 3,70 | 8,27 | 1,07 | 0,0001  | 0,001 | 0,027 | 0,011 |
|                                       | T2 | 29 | 6,70     | 4,65 | 9,50 | 1,34 |         |       |       |       |
|                                       | T3 | 29 | 6,38     | 4,21 | 8,91 | 1,31 |         |       |       |       |

**Çizelge 3.12.** (devamı) Araştırma grubunda yapılan ultrasonografik boyutsal ölçümlerin T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasındaki farklılığının Fridman testi ile karşılaştırılması

|                                                                       |           |    |       |       |       |      |              |              |       |               |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|----|-------|-------|-------|------|--------------|--------------|-------|---------------|
| <b>M. Masseter</b><br><b>MİK Kalınlık 2</b><br><b>(mm)</b>            | <b>T1</b> | 29 | 9,06  | 5,54  | 12,50 | 1,72 | 0,782        | -            | -     | -             |
|                                                                       | <b>T2</b> | 29 | 9,24  | 6,53  | 12,23 | 1,57 |              |              |       |               |
|                                                                       | <b>T3</b> | 29 | 9,13  | 5,41  | 12,24 | 1,81 |              |              |       |               |
| <b>M. Masseter</b><br><b>İST Genişlik</b><br><b>(mm)</b>              | <b>T1</b> | 29 | 41,27 | 37,20 | 45,95 | 2,47 | 0,073        | -            | -     | -             |
|                                                                       | <b>T2</b> | 29 | 40,53 | 36,35 | 46,40 | 2,30 |              |              |       |               |
|                                                                       | <b>T3</b> | 29 | 40,44 | 34,15 | 46,20 | 2,92 |              |              |       |               |
| <b>M. Masseter</b><br><b>MİK Genişlik</b><br><b>(mm)</b>              | <b>T1</b> | 29 | 34,41 | 29,45 | 38,25 | 2,30 | 0,179        | -            | -     | -             |
|                                                                       | <b>T2</b> | 29 | 33,64 | 26,95 | 38,00 | 2,38 |              |              |       |               |
|                                                                       | <b>T3</b> | 29 | 34,53 | 28,30 | 43,10 | 3,46 |              |              |       |               |
| <b>M. Digastricus</b><br><b>İST Alan (cm<sup>2</sup>)</b>             | <b>T1</b> | 29 | 0,81  | 0,56  | 1,49  | 0,22 | <b>0,001</b> | <b>0,007</b> | 0,091 | <b>0,0001</b> |
|                                                                       | <b>T2</b> | 29 | 0,77  | 0,44  | 1,38  | 0,21 |              |              |       |               |
|                                                                       | <b>T3</b> | 29 | 0,85  | 0,56  | 1,45  | 0,25 |              |              |       |               |
| <b>M. Digastricus</b><br><b>MİK Alan</b><br><b>(cm<sup>2</sup>)</b>   | <b>T1</b> | 29 | 0,84  | 0,55  | 1,74  | 0,26 | <b>0,002</b> | <b>0,001</b> | 0,974 | <b>0,002</b>  |
|                                                                       | <b>T2</b> | 29 | 0,77  | 0,43  | 1,44  | 0,22 |              |              |       |               |
|                                                                       | <b>T3</b> | 29 | 0,85  | 0,55  | 1,50  | 0,26 |              |              |       |               |
| <b>M.</b><br><b>Geniohyoideus</b><br><b>İST Alan (cm<sup>2</sup>)</b> | <b>T1</b> | 29 | 1,39  | 0,85  | 2,53  | 0,40 | 0,723        | -            | -     | -             |
|                                                                       | <b>T2</b> | 29 | 1,41  | 0,93  | 2,75  | 0,43 |              |              |       |               |
|                                                                       | <b>T3</b> | 29 | 1,39  | 0,83  | 2,56  | 0,39 |              |              |       |               |

**Çizelge 3.12.** (devamı) Araştırma grubunda yapılan ultrasonografik boyutsal ölçümlerin T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasındaki farklılığının Fridman testi ile karşılaştırılması

|                                                               |           |    |      |      |      |      |              |       |              |       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|----|------|------|------|------|--------------|-------|--------------|-------|
| <b>M.<br/>Geniohyoideus<br/>MİK Alan<br/>(cm<sup>2</sup>)</b> | <b>T1</b> | 29 | 1,47 | 0,91 | 2,78 | 0,43 | <b>0,039</b> | 0,217 | <b>0,004</b> | 0,143 |
|                                                               | <b>T2</b> | 29 | 1,42 | 0,93 | 2,95 | 0,48 |              |       |              |       |
|                                                               | <b>T3</b> | 29 | 1,37 | 0,63 | 2,66 | 0,45 |              |       |              |       |

M. Masseter' in araştırma grubunda ultrasonografik boyutsal ölçümlerinde istirahat halinde iken kalınlık 1 değeri T1-T2, T1-T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ( $p<0,05$ ). M. Masseter' in kalınlık 1 değerinin istirahat halinde iken T2 ve T3 ölçümlerinde T1 ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.12.).

M. Masseter' in araştırma grubunda ultrasonografik boyutsal ölçümlerinde istirahat halinde iken kalınlık 2 değeri T1-T2, T1-T3 ve T2-T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ( $p<0,05$ ). M. Masseter' in kalınlık 2 değerinin istirahat halinde iken T2 ve T3 ölçümlerinde T1 ölçümlerine göre yüksek, T2 değerlerinin T3 değerlerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.12.).

M. Digastricus' un araştırma grubunda yapılan ultrasonografik alan ölçümlerinde ise istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında T1-T2 ve T2-T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir ( $p<0,05$ ). M. Digastricus' un ultrasonografik alan değerleri T2 döneminde T1 ve T3 dönemlerine göre anlamlı derecede düşüktür ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.12.).

M. Geniohyoideus' a ait araştırma grubunda yapılan ultrasonografik alan ölçümlerinde ise maksimum diş sıkma esnasında T1-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0,05$ ). M. Geniohyoideus' un ultrasonografik alan değerleri T3 döneminde T1 dönemine göre anlamlı derecede düşüktür ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.12.).



**Çizelge 3.13.** Araştırma grubunda ultrasonografik elastografi ile elde edilen elastisite indeks (EI) oranlarının T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması

| ULTRASONOGRAFİK ELASTOGRAFİ |         | n  | Ortalama | Min   | Max   | SS    | p      |
|-----------------------------|---------|----|----------|-------|-------|-------|--------|
| M. Masseter İST             | T1      | 29 | 12,22    | 4,00  | 26,92 | 7,62  | 0,855  |
|                             | Kontrol | 20 | 10,81    | 4,05  | 26,54 | 6,00  |        |
|                             | T2      | 29 | 14,80    | 5,36  | 28,14 | 7,14  | 0,031  |
|                             | Kontrol | 20 | 10,81    | 4,05  | 26,54 | 6,00  |        |
|                             | T3      | 29 | 21,39    | 8,10  | 40,79 | 8,03  | 0,0001 |
|                             | Kontrol | 20 | 10,81    | 4,05  | 26,54 | 6,00  |        |
| M. Masseter MİK             | T1      | 29 | 23,54    | 4,00  | 57,04 | 17,97 | 0,729  |
|                             | Kontrol | 20 | 18,49    | 6,99  | 51,72 | 12,80 |        |
|                             | T2      | 29 | 26,10    | 11,42 | 57,81 | 13,40 | 0,017  |
|                             | Kontrol | 20 | 18,49    | 6,99  | 51,72 | 12,80 |        |
|                             | T3      | 29 | 39,10    | 13,66 | 55,72 | 10,92 | 0,0001 |
|                             | Kontrol | 20 | 18,49    | 6,99  | 51,72 | 12,80 |        |
| M. Digastricus İST          | T1      | 29 | 8,13     | 2,48  | 22,19 | 5,48  | 0,597  |
|                             | Kontrol | 20 | 7,86     | 3,04  | 17,46 | 3,88  |        |
|                             | T2      | 29 | 11,78    | 2,99  | 35,33 | 7,56  | 0,049  |
|                             | Kontrol | 20 | 7,86     | 3,04  | 17,46 | 3,88  |        |
|                             | T3      | 29 | 12,83    | 4,95  | 41,83 | 8,45  | 0,008  |
|                             | Kontrol | 20 | 7,86     | 3,04  | 17,46 | 3,88  |        |

**Çizelge 3.13.** (devamı) Araştırma grubunda ultrasonografik elastografi ile elde edilen elastisite indeks (EI) oranlarının T1-Kontrol, T2-Kontrol ve T3-Kontrol olarak Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması

|                                     |                |    |       |      |       |       |        |
|-------------------------------------|----------------|----|-------|------|-------|-------|--------|
| <b>M. Digastricus<br/>MİK</b>       | <b>T1</b>      | 29 | 9,67  | 2,14 | 39,91 | 8,11  | 0,968  |
|                                     | <b>Kontrol</b> | 20 | 8,21  | 3,70 | 15,05 | 3,43  |        |
|                                     | <b>T2</b>      | 29 | 11,40 | 4,16 | 24,46 | 4,91  | 0,015  |
|                                     | <b>Kontrol</b> | 20 | 8,21  | 3,70 | 15,05 | 3,43  |        |
|                                     | <b>T3</b>      | 29 | 14,54 | 5,62 | 35,01 | 6,63  | 0,0001 |
|                                     | <b>Kontrol</b> | 20 | 8,21  | 3,70 | 15,05 | 3,43  |        |
| <b>M.<br/>Geniohyoideus<br/>İST</b> | <b>T1</b>      | 29 | 15,04 | 2,59 | 99,28 | 18,69 | 0,625  |
|                                     | <b>Kontrol</b> | 20 | 11,57 | 3,67 | 26,00 | 6,55  |        |
|                                     | <b>T2</b>      | 29 | 14,91 | 4,10 | 54,86 | 11,44 | 0,452  |
|                                     | <b>Kontrol</b> | 20 | 11,57 | 3,67 | 26,00 | 6,55  |        |
|                                     | <b>T3</b>      | 29 | 19,17 | 2,47 | 38,63 | 10,22 | 0,005  |
|                                     | <b>Kontrol</b> | 20 | 11,57 | 3,67 | 26,00 | 6,55  |        |
| <b>M.<br/>Geniohyoideus<br/>MİK</b> | <b>T1</b>      | 29 | 16,65 | 2,88 | 55,84 | 13,91 | 0,699  |
|                                     | <b>Kontrol</b> | 20 | 16,67 | 3,84 | 53,33 | 12,87 |        |
|                                     | <b>T2</b>      | 29 | 16,64 | 5,98 | 42,20 | 7,88  | 0,361  |
|                                     | <b>Kontrol</b> | 20 | 16,67 | 3,84 | 53,33 | 12,87 |        |
|                                     | <b>T3</b>      | 29 | 29,60 | 5,08 | 61,28 | 13,81 | 0,001  |
|                                     | <b>Kontrol</b> | 20 | 16,67 | 3,84 | 53,33 | 12,87 |        |

M. Masseter ve M. Digastricus' un istirahat halinde ve maksimum diş sıkma esnasında ultrasonografik elastografi ile elde edilen elastisite indeks oranları kontrol grubuna göre, T2 ve T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ( $p<0,05$ ). Bu kasların elastisite indeks oranlarının T2 ve T3

dönemlerinde kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek değerler gösterdiği görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.13.).

M. Geniohyoideus' un un istirahat halinde ve maksimum diş sıkma esnasında ultrasonografik elastografi ile elde edilen elastisite indeks oranları kontrol grubuna göre T3 döneminde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ( $p<0,05$ ). Bu kasın elastisite indeks oranlarının T3 döneminde kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.13.).

**Çizelge 3.14.** Araştırma grubunda ultrasonografik elastografi ile elde edilen elastisite indeks (EI) oranlarının T1-T2, T1-T3, T2-T3 dönemleri arasındaki farklılığının Fridman testi ile karşılaştırılması

| ULTRASONOGRAFİK ELASTOGRAFİ |    | n  | Ortalama | Min   | Max   | SS    | Fridman | T1-T2 | T1-T3  | T2-T3  |
|-----------------------------|----|----|----------|-------|-------|-------|---------|-------|--------|--------|
| M. Masseter İST             | T1 | 29 | 12,22    | 4,00  | 26,92 | 7,62  | 0,0001  | 0,098 | 0,0001 | 0,0001 |
|                             | T2 | 29 | 14,80    | 5,36  | 28,14 | 7,14  |         |       |        |        |
|                             | T3 | 29 | 21,39    | 8,10  | 40,79 | 8,03  |         |       |        |        |
| M. Masseter MİK             | T1 | 29 | 23,54    | 4,00  | 57,04 | 17,97 | 0,001   | 0,127 | 0,001  | 0,001  |
|                             | T2 | 29 | 26,10    | 11,42 | 57,81 | 13,40 |         |       |        |        |
|                             | T3 | 29 | 39,10    | 13,66 | 55,72 | 10,92 |         |       |        |        |
| M. Digastricus İST          | T1 | 29 | 8,13     | 2,48  | 22,19 | 5,48  | 0,012   | 0,016 | 0,015  | 0,616  |
|                             | T2 | 29 | 11,78    | 2,99  | 35,33 | 7,56  |         |       |        |        |
|                             | T3 | 29 | 12,83    | 4,95  | 41,83 | 8,45  |         |       |        |        |
| M. Digastricus MİK          | T1 | 29 | 9,67     | 2,48  | 39,91 | 8,11  | 0,009   | 0,018 | 0,004  | 0,113  |
|                             | T2 | 29 | 11,40    | 2,99  | 24,46 | 4,91  |         |       |        |        |
|                             | T3 | 29 | 14,54    | 4,95  | 35,01 | 6,63  |         |       |        |        |
| M. Geniohyoideus İST        | T1 | 29 | 15,04    | 2,59  | 99,28 | 18,69 | 0,091   | -     | -      | -      |
|                             | T2 | 29 | 14,91    | 4,10  | 54,86 | 11,44 |         |       |        |        |
|                             | T3 | 29 | 19,17    | 2,47  | 38,63 | 10,22 |         |       |        |        |
| M. Geniohyoideus MİK        | T1 | 29 | 16,65    | 2,88  | 55,84 | 13,91 | 0,008   | 0,113 | 0,003  | 0,003  |
|                             | T2 | 29 | 16,64    | 5,98  | 42,20 | 7,88  |         |       |        |        |
|                             | T3 | 29 | 29,60    | 5,08  | 61,28 | 13,81 |         |       |        |        |

M. Masseter' in araştırma grubundan istirahat halinde ve maksimum diş sıkma esnasında ultrasonografik elastografi ile elde edilen elastisite indeks oranlarında T1-T3 ve T2-T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0,05$ ). M. Masseter' in elastisite indeks oranının T3 döneminde T1 ve T2 dönemlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derece yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.14.).

M. Digastricus' un araştırma grubunda istirahat halinde ve maksimum diş sıkma esnasında ultrasonografik elastografi ile elde edilen elastisite indeks oranlarında T1-T2 ve T1-T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir ( $p<0,05$ ). M. Digastricus' un elastisite indeks oranı T2 ve T3 dönemlerinde T1 dönemine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.14.).

M. Geniohyoideus' un ise araştırma grubunda maksimum diş sıkma esnasında ultrasonografik elastografi ile elde edilen elastisite indeks oranlarında T1-T3 ve T2-T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0,05$ ). M. Geniohyoideus' un elastisite indeks oranının T3 döneminde T1 ve T2 dönemlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derece yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 3.14.).

### **3.6. Araştırma ve Kontrol Grubunda Elektromiyografi, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi ile Elde Edilen Ölçümlerin Korelasyon Değerlendirmesi**

Araştırma grubunda T1, T2, T3 dönemlerinde ve kontrol grubunda M. Masseter' in elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile yapılan ölçümlerinin korelasyon değerlendirmeleri Çizelge 3.15., Çizelge 3.16. ve Çizelge 3.17.' de verilmiştir. M. Digastricus' a ait korelasyon değerlendirmeleri ise Çizelge 3.18., Çizelge 3.19. ve Çizelge 3.20.' de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.15.** Araştırma grubunda M. Masseter’ in istirahat esnasında elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu

| M. Masseter İST           |   | EMG<br>T1 | EMG<br>T2 | EMG<br>T3 | Elastografi<br>T1 | Elastografi<br>T2 | Elastografi<br>T3 |
|---------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Elastografi T1            | r | -,009     |           |           |                   |                   |                   |
|                           | p | 0,963     |           |           |                   |                   |                   |
| Elastografi T2            | r |           | -,268     |           |                   |                   |                   |
|                           | p |           | 0,160     |           |                   |                   |                   |
| Elastografi T3            | r |           |           | 0,043     |                   |                   |                   |
|                           | p |           |           | 0,823     |                   |                   |                   |
| Ultrason Kalınlık 1<br>T1 | r | -,334     |           |           | -,066             |                   |                   |
|                           | p | 0,077     |           |           | 0,732             |                   |                   |
| Ultrason Kalınlık 2<br>T1 | r | -,367     |           |           | -,154             |                   |                   |
|                           | p | 0,050     |           |           | 0,425             |                   |                   |
| Ultrason Genişlik T1      | r | -,343     |           |           | -,292             |                   |                   |
|                           | p | 0,068     |           |           | 0,125             |                   |                   |
| Ultrason Kalınlık 1<br>T2 | r |           | -,138     |           |                   | -,042             |                   |
|                           | p |           | 0,477     |           |                   | 0,829             |                   |
| Ultrason Kalınlık 2<br>T2 | r |           | -,143     |           |                   | -,040             |                   |
|                           | p |           | 0,458     |           |                   | 0,838             |                   |
| Ultrason Genişlik T2      | r |           | -,353     |           |                   | -,360             |                   |
|                           | p |           | 0,061     |           |                   | 0,055             |                   |
| Ultrason Kalınlık 1<br>T3 | r |           |           | 0,016     |                   |                   | 0,301             |
|                           | p |           |           | 0,934     |                   |                   | 0,113             |
| Ultrason Kalınlık 2<br>T3 | r |           |           | 0,155     |                   |                   | 0,220             |
|                           | p |           |           | 0,423     |                   |                   | 0,251             |
| Ultrason Genişlik T3      | r |           |           | -,132     |                   |                   | 0,070             |
|                           | p |           |           | 0,494     |                   |                   | 0,719             |

Araştırma grubunda T1, T2 ve T3 dönemlerinde M. Masseter' in istirahat halinde iken yapılan ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemektedir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.15.).

**Çizelge 3.16.** Araştırma grubunda M. Masseter' in maksimum diş sıkma esnasında elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu

| M. Masseter MİK           |   | EMG<br>T1 | EMG<br>T2 | EMG<br>T3 | Elastografi<br>T1 | Elastografi<br>T2 | Elastografi<br>T3 |
|---------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Elastografi T1            | r | 0,239     |           |           |                   |                   |                   |
|                           | p | 0,213     |           |           |                   |                   |                   |
| Elastografi T2            | r |           | -,237     |           |                   |                   |                   |
|                           | p |           | 0,215     |           |                   |                   |                   |
| Elastografi T3            | r |           |           | -,490     |                   |                   |                   |
|                           | p |           |           | 0,007     |                   |                   |                   |
| Ultrason Kalınlık 1<br>T1 | r | 0,181     |           |           | -,063             |                   |                   |
|                           | p | 0,347     |           |           | 0,746             |                   |                   |
| Ultrason Kalınlık 2<br>T1 | r | 0,151     |           |           | -,044             |                   |                   |
|                           | p | 0,434     |           |           | 0,822             |                   |                   |
| Ultrason Genişlik T1      | r | -,142     |           |           | -,228             |                   |                   |
|                           | p | 0,463     |           |           | 0,235             |                   |                   |
| Ultrason Kalınlık 1<br>T2 | r |           | 0,286     |           |                   | 0,038             |                   |
|                           | p |           | 0,132     |           |                   | 0,845             |                   |
| Ultrason Kalınlık 2<br>T2 | r |           | 0,272     |           |                   | 0,116             |                   |
|                           | p |           | 0,154     |           |                   | 0,548             |                   |
| Ultrason Genişlik T2      | r |           | 0,002     |           |                   | -,383             |                   |
|                           | p |           | 0,994     |           |                   | 0,040             |                   |
| Ultrason Kalınlık 1<br>T3 | r |           |           | 0,415     |                   |                   | 0,070             |
|                           | p |           |           | 0,025     |                   |                   | 0,718             |
| Ultrason Kalınlık 2<br>T3 | r |           |           | 0,469     |                   |                   | 0,128             |
|                           | p |           |           | 0,049     |                   |                   | 0,508             |
| Ultrason Genişlik T3      | r |           |           | 0,032     |                   |                   | 0,040             |
|                           | p |           |           | 0,871     |                   |                   | 0,839             |

Araştırma grubunda T2 döneminde maksimum diş sıkma esnasında M. Masseter' in elastisite indeks oranları ile ultrasonografik genişlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmektedir. Bu ilişki ters yönlü ve zayıf düzeylidir (r: -,383). Araştırma grubunda maksimum diş sıkma esnasında M. Masseter' in elastisite indeks oranı arttıkça ultrasonografik genişlik değerinde azalma görülmektedir (Çizelge 3.16.).

Araştırma grubunda T3 döneminde maksimum diş sıkma esnasında M. Masseter' in elektromiyografi değerleri ile elastografi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmektedir. Bu ilişki ters yönlü ve orta düzeylidir (r: -,490). Maksimum diş sıkma esnasında M. Masseter' in elektromiyografi değeri arttıkça elastisite indeks oranında azalma görülmektedir (Çizelge 3.16.).

Araştırma grubunda T3 döneminde maksimum diş sıkma esnasında M. Masseter' in elektromiyografi değerleri ile ultrasonografik kalınlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmektedir. Bu ilişki aynı yönlü ve orta düzeylidir (r: ,415) (r: ,469). Maksimum diş sıkma esnasında M. Masseter' in elektromiyografi değeri arttıkça ultrasonografik kalınlık 1 ve 2 değerlerinde artış görülmektedir (Çizelge 3.16.).

**Çizelge 3.17.** Kontrol grubunda M. Masseter' in elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu

| M. Masseter             |   | EMG İST | EMG MİK | Elastografi İST | Elastografi MİK |
|-------------------------|---|---------|---------|-----------------|-----------------|
| Elastografi İST         | r | -,006   |         |                 |                 |
|                         | p | 0,982   |         |                 |                 |
| Elastografi MİK         | r |         | 0,216   |                 |                 |
|                         | p |         | 0,360   |                 |                 |
| Ultrason Kalınlık 1 İST | r | -,367   |         | -,187           |                 |
|                         | p | 0,112   |         | 0,429           |                 |
| Ultrason Kalınlık 2 İST | r | -,348   |         | -,196           |                 |
|                         | p | 0,133   |         | 0,408           |                 |

**Çizelge 3.17.** (devamı) Kontrol grubunda M. Masseter’ in elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu

|                                |          |       |       |       |       |
|--------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Ultrason Genişlik İST</b>   | <b>r</b> | -,143 |       | -,278 |       |
|                                | <b>p</b> | 0,548 |       | 0,235 |       |
| <b>Ultrason Kalınlık 1 MİK</b> | <b>r</b> |       | 0,261 |       | -,054 |
|                                | <b>p</b> |       | 0,267 |       | 0,821 |
| <b>Ultrason Kalınlık 2 MİK</b> | <b>r</b> |       | 0,310 |       | -,062 |
|                                | <b>p</b> |       | 0,183 |       | 0,794 |
| <b>Ultrason Genişlik MİK</b>   | <b>r</b> |       | -,319 |       | 0,373 |
|                                | <b>p</b> |       | 0,170 |       | 0,105 |

Kontrol grubunda M. Masseter’ in elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile yapılan ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemektedir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.17.).

**Çizelge 3.18.** Araştırma grubunda M. Digastricus’ un istirahat esnasında elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu

| <b>M. Digastricus İST</b> |          | <b>EMG T1</b> | <b>EMG T2</b> | <b>EMG T3</b> | <b>Elastografi T1</b> | <b>Elastografi T2</b> | <b>Elastografi T3</b> |
|---------------------------|----------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Elastografi T1</b>     | <b>r</b> | -,063         |               |               |                       |                       |                       |
|                           | <b>p</b> | 0,747         |               |               |                       |                       |                       |
| <b>Elastografi T2</b>     | <b>r</b> |               | 0,008         |               |                       |                       |                       |
|                           | <b>p</b> |               | 0,967         |               |                       |                       |                       |
| <b>Elastografi T3</b>     | <b>r</b> |               |               | -,207         |                       |                       |                       |
|                           | <b>p</b> |               |               | 0,282         |                       |                       |                       |
| <b>Ultrason Alan T1</b>   | <b>r</b> | -,454         |               |               | -,086                 |                       |                       |
|                           | <b>p</b> | 0,013         |               |               | 0,659                 |                       |                       |
| <b>Ultrason Alan T2</b>   | <b>r</b> |               | -,466         |               |                       | -,018                 |                       |
|                           | <b>p</b> |               | 0,011         |               |                       | 0,927                 |                       |
| <b>Ultrason Alan T3</b>   | <b>r</b> |               |               | -,262         |                       |                       | 0,058                 |
|                           | <b>p</b> |               |               | 0,170         |                       |                       | 0,765                 |



Araştırma grubunda T1 döneminde istirahat halinde M. Digastricus' un elektromiyografi ölçümleri ile ultrasonografik alan ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmektedir. Bu ilişki ters yönlü ve orta düzeylidir (r: -,454). İstirahat esnasında M. Digastricus' un elektromiyografi değeri arttıkça ultrasonografik alanının azaldığı görülmektedir (Çizelge 3.18.).

Araştırma grubunda T2 döneminde istirahat halinde M. Digastricus' un elektromiyografi ölçümleri ile ultrasonografik alan ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmektedir. Bu ilişki ters yönlü ve orta düzeylidir (r: -,466). İstirahat esnasında M. Digastricus' un elektromiyografi değeri arttıkça ultrasonografik alanının azaldığı görülmektedir (Çizelge 3.18.).

**Çizelge 3.19.** Araştırma grubunda M. Digastricus' un maksimum diş sıkma esnasında elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu

| M. Digastricus MİK |   | EMG T1 | EMG T2 | EMG T3 | Elastografi T1 | Elastografi T2 | Elastografi T3 |
|--------------------|---|--------|--------|--------|----------------|----------------|----------------|
| Elastografi T1     | r | 0,205  |        |        |                |                |                |
|                    | p | 0,286  |        |        |                |                |                |
| Elastografi T2     | r |        | -,145  |        |                |                |                |
|                    | p |        | 0,451  |        |                |                |                |
| Elastografi T3     | r |        |        | 0,142  |                |                |                |
|                    | p |        |        | 0,462  |                |                |                |
| Ultrason Alan T1   | r | -,216  |        |        | -,152          |                |                |
|                    | p | 0,260  |        |        | 0,430          |                |                |
| Ultrason Alan T2   | r |        | -,147  |        |                | 0,050          |                |
|                    | p |        | 0,446  |        |                | 0,799          |                |
| Ultrason Alan T3   | r |        |        | -,147  |                |                | 0,153          |
|                    | p |        |        | 0,445  |                |                | 0,429          |

Araştırma grubunda T1, T2 ve T3 dönemlerinde M. Digastricus' un maksimum diş sıkma esnasında yapılan ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemektedir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.19.).

**Çizelge 3.20.** Kontrol grubunda M. Digastricus' un elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile elde edilen ölçüm değerleri arasındaki ilişkinin korelasyon testi sonucu

| M. Digastricus    |   | EMG İST | EMG MİK | Elastografi İST | Elastografi MİK |
|-------------------|---|---------|---------|-----------------|-----------------|
| Elastografi İST   | r | 0,188   |         |                 |                 |
|                   | p | 0,427   |         |                 |                 |
| Elastografi MİK   | r |         | -,168   |                 |                 |
|                   | p |         | 0,478   |                 |                 |
| Ultrason Alan İST | r | -,055   |         | -,072           |                 |
|                   | p | 0,818   |         | 0,762           |                 |
| Ultrason Alan MİK | r |         | -,378   |                 | 0,439           |
|                   | p |         | 0,100   |                 | 0,101           |

Kontrol grubunda M. Digastricus' un elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile yapılan ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemektedir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 3.20.).

## 4. TARTIŞMA

Dentofasiyal problemler, büyüme gelişimi etkileyebilen çok sayıda faktörün bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Erken ortopedik tedaviler veya kamuflej tedavileri ile düzeltilemeyen problemler, çenelerin birbirlerine göre uyum içerisinde cerrahi ile yeniden konumlandırılması ile çözüme ulaştırılabilir. Ortognatik cerrahi, dentofasiyal probleme sahip bireylerin ortodontik ve cerrahi teknikler ile kombine olarak tedavi edilmesidir. Bu cerrahi tedaviye başvuran bireylerin tedaviden beklentileri genellikle yüz estetiğinde sağlanacak olan iyileşmedir. Hastaların beklentileri her ne kadar estetik iyileşmeden yana olsa da ortognatik cerrahi operasyonlarının esas amaçları arasında; sağlıklı bir stomatognatik sistemin oluşmasına yardımcı olmak ve bu durumun uzun süreli korunmasını sağlamak yer almaktadır (Bell ve ark., 1986; Esenlik ve Albayrak, 2014; Proffit ve ark., 2003).

Ortognatik cerrahi operasyonlar sonrası oluşan yeni stomatognatik sisteme adaptasyonun sağlanamaması, yumuşak doku ve kaslarda oluşan gerilimin meydana getirdiği dengesiz kuvvetler sonucunda iskeletsel yapı etkilenebilmekte ve geç dönemde nöks görülebilmektedir (Küçükkaraca ve Cilasun, 2017).

Tüm bilgiler dikkate alındığında araştırmamızın amacı; iskeletsel ve dental sınıf III dentofasiyal deformiteli bireylerde ortognatik cerrahi operasyonlar ile iskeletsel yapıda görülen değişimleri değerlendirmek, çiğneme fonksiyonuna yardımcı primer (M. Masseter ve M. Temporalis), sekonder (M. Digastricus ve M. Geniohyoidcus) kaslarda görülen değişimleri elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi yöntemleri ile inceleyerek uzun dönemli takibini yapmak ve görülen değişimleri kontrol grubu verileriyle karşılaştırmaktır.

Daha önce yapılan araştırmalarda, ortognatik cerrahi operasyonların bireylerin stomatognatik sistemi üzerinde gösterdiği etkiler çoğu kez konu olmuştur. Özellikle

iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde çiğneme fonksiyonunun yeniden kazandırılması ile çiğneme sisteminde görevli kasların durumdan etkilendiği görülmüştür. Ortognatik cerrahi operasyonların etkinliğini anlayabilmek amacıyla primer kaslarda görülen kas aktivitesi değişimleri (Çelakıl ve ark., 2018; Di Palma ve ark., 2009; Frongia ve ark., 2013; Ko ve ark., 2013; Trawitzki ve ark., 2006), çiğneme etkinliği (Abrahamsson ve ark., 2015; Çelakıl ve ark., 2018; Iwase ve ark., 2006; Kato ve ark., 2012; Kobayashi ve ark., 2001), ısırma kuvveti (Harada ve ark., 2000; Iwase ve ark., 2006; Ohkura ve ark., 2001), oklüzal kontak noktalarında görülen değişimler (Iwase ve ark., 2006; Kobayashi ve ark., 2001) incelenmiştir. Çiğneme kaslarının değerlendirildiği bu bireylerde kasların morfolojisini, kalınlığını, elastisitesini (Katsumata ve ark., 2004; Lee ve Yu, 2012; Osmanlı., 2018, Sunal Aktürk ve ark., 2020; Trawitzki ve ark., 2006b; Trawitzki ve ark., 2011) inceleyen çalışma sayısının ise oldukça kısıtlı olduğu görülmüştür. Çiğneme sisteminde görevli kasların incelendiği bu çalışmalarda sıklıkla çiğnemede primer görevli olan M. Temporalis ve M. Masseter' in üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Çiğneme sisteminde sekonder olarak görevli olan M. Digastricus ve M. Geniohyoideus üzerinde oluşan değişikliklerin ise çok fazla incelenmediği görülmüştür. Bu nedenle araştırmamızda, çiğnemede görevli olan primer kasların yanı sıra hyoid kemikle ve mandibulayla bağlantısı bulunan çiğnemede sekonder olarak görevli kasların (M. Digastricus ve M. Geniohyoideus) ortognatik cerrahi operasyonları ile mandibulanın yeni pozisyonundan etkilenip etkilenmeyeceği değerlendirilmek istenmiştir.

Elektromiyografi, kasların fonksiyon ve disfonksiyonlarının belirlenmesinde görsel muayenenin ve palpasyonun yetersiz kaldığı durumlarda başvuru alan, kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin izlenebildiği bir metottur (Oh, 1988; Turgut ve Hatipoğlu, 1998). Temel olarak 2 çeşidi bulunan elektromiyografinin dış hakimliğinde sıklıkla tercih edilen tipi kinesiografik veya fonksiyonel EMG olarak bilinir. Bu tip EMG ile hareketlere göre kas fonksiyonlarının ilişkisi değerlendirilebilmekte ve kas aktivitesi ölçümleri yapılabilmektedir (Basmajian ve DeLuca, 1986). Yapılan birçok araştırmada yüzeysel elektrotlar ile yapılan elektromiyografi ölçümlerinin basit, ağrısız, güvenilir, tekrarlanabilir ve enfeksiyon riskinin bulunmadığı kanıtlanmıştır (Castroflorio ve ark., 2008; Iyer ve Valiathan,

2001). Bu sebeplerden ötürü araştırmamızda incelenecek olan kas gruplarının aktivitesinin değerlendirilmesinde objektif gözlem ve kayıt için güvenilir bir yöntem olarak kabul edilen elektromiyografi tercih edilmiştir.

Ultrasonografi, yumuşak dokuların ve parankimal organların incelenmesinde, algılanabilir ses frekansının çok üzerinde (2-20 MHz) frekansı bulunan ses dalgalarından faydalanan bir görüntüleme yöntemidir (Aldrich, 2007). Diş hekimliğinde ultrasonografinin çeşitli alanlarda kullanımı mevcut olup bunlar arasında çiğneme kaslarının detaylı olarak incelenmesi de yer almaktadır. Bu yöntem sayesinde iyonize radyasyon kullanılmaksızın oral ve maksillofasiyal bölgedeki yüzeysel dokular detaylı olarak incelenebilmektedir (Eren ve Görgün, 2016; Evirgen ve Kamburoğlu, 2016; Tognini, 2005). Bu yöntemin aynı zamanda, kolay tolere edilebilen, non-invaziv, kolay uygulanabilen, tekrarlanabilen ve görüntülerinde az oranda artifakta rastlanan bir yöntem olması araştırmamızda kas boyutlarının değerlendirilmesinde tercih sebeplerindendir. Ultrasonografi yönteminin yumuşak dokuların görüntülenmesinde diğer radyolojik tekniklere göre üstün olması ve uygulayıcının belirli bir görüntüleme protokolüne uyması halinde kas kalınlığı ölçümlerinin güvenilir olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Dupont ve ark., 2001; Raadsheer ve ark., 1994; Raadsheer ve ark., 1996). Ölçümlerin güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği açısından ultrasonografik kayıtlarımız aynı araştırmacı tarafından elde edilmiştir. M. Masseter' in ultrasonografik olarak değerlendirilmesi esnasında konveks prob ucu kullanılmış olup probun kasın tüm kesit alanını görüntüleyebilmesi amaçlanmıştır. Böylece, M. Masseter' in kalınlık ölçümüne ilaveten genişlik ölçümünü de yapmak hedeflenmiştir. Çiğneme görevli sekonder kasların görüntülerinin elde edilmesi esnasında ise görüntülerde artefakt oluşumunu ve probun hareketi ile oluşabilecek hataları engellemek için probu sabitleyen bir tutucu kullanılması tercih edilmiştir.

Ultrasonografik elastografi, dokunun viskoelastik özelliğini incelemeye yarayan güncel ve non-invaziv bir görüntüleme metodudur. Bu yöntem ile incelenen yumuşak dokuların sertlik miktarları belirlenebilmektedir (Yakut ve ark., 2014). Ultrasonografik elastografinin kullanımı çeşitli alanlarda geliştirilmiş olmasına

rağmen oral ve maksillofasiyal bölgede kullanımı ise son dönemde gündeme gelmeye başlamıştır. Bu bölgede daha çok M. Masseter gibi yumuşak dokuların sertliğini değerlendirmek için kullanılmıştır (Bhatia ve ark., 2010; Bhatia ve ark., 2013; Drakonaki ve ark., 2012). Araştırmamızda incelediğimiz primer ve sekonder çiğneme kaslarının elastisitesini değerlendirmek amacıyla klinik olarak en sık kullanılan gerilim elastografisi tercih edilmiştir. Bu yöntemde görüntülerin elde edilmesi, el ile manuel olarak uygulanan kompresyon hareketine dayandırıldığından görüntüler aynı uygulayıcı tarafından alınmıştır. Bu metot ile yapılan elastisite ölçümleri, elde edilen görüntüler üzerinde görsel olarak veya yarı kantitatif olarak yapılabilmektedir. Bu nedenle incelenen kas dokusunun elastisite indeks oranını elde edebilmek için elastisite indeksi referans olarak kabul edilen cilt altı yağ dokusuna bölünerek hesaplanmıştır. Elastisite indeks oranlarının standart olabilmesi için aynı kasa ait elastisite indeks oranları kasın istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında elde edilen görüntülerinde ölçülen cilt altı yağ dokusunun ortalamasına oranlanmıştır. Daha önce yapılan araştırmalar, bu şekilde yapılan hesaplamaların aynı bireylerin değişik dönemlerde yapılan ölçümlerinin kıyaslanmasında faydalı olabileceğini; ancak cilt altı yağ dokusu geriliminin farklılığından ötürü bireyler arası mukayese veya belirli bir grubun ortalama değerini elde etmek için uygun bir yöntem olarak kullanılamayabileceğini belirtmişlerdir (Nakayama ve ark., 2015).

Araştırma grubuna, dentofasiyal deformitesi bulunan iskeletsel ve dental sınıf III ( $SNA^\circ: 80,3 \pm 3,1$ ;  $SNB^\circ: 84,1 \pm 3,7$ ;  $ANB^\circ: -3,8 \pm 2,6$ ) 19' u kadın, 10' u erkek toplamda 29 hasta dahil edilmiştir. Araştırma grubunda bulunan bireylerin yaş ortalamaları  $20,37 \pm 2,19$  yıl olarak hesaplanmış olup bu bireylerin 22' sine bimaxiller cerrahi, 7' sine ise sadece mandibular set-back cerrahisi yapılmıştır. Kontrol grubuna ise dental sınıf I oklüzyona ve dengeli bir yüz profiline sahip, yaş ortalaması  $23,60 \pm 1,50$  olan 11' i kadın, 9' u erkek toplamda 20 birey dahil edilmiştir. Araştırma ve kontrol grubunun belirlenmesi için materyal ve metot bölümünde belirtilen bireylerin araştırmaya dahil edilme kriterleri dikkate alınmıştır. Yaşla beraber cilt altı yağ dokusunda artış ve kas dokusunda atrofi görülmesi kas aktivitesinde ve çiğneme etkinliğinde düşüşe neden olmaktadır (Bakke ve ark., 1989; Bakke ve ark., 1990). Bu nedenle araştırmamızda, her iki grupta da aynı yaş

grubundan genç erişkin bireyler dahil edilerek yaş farklılığından oluşabilecek değişiklikler önlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca daha önce yapılan araştırmalarda, maksimum diş sıkma ile kaslarda görülen boyutsal değişimlerin ve aktivitenin oklüzal kontak noktalarının sayısı ile ilgili olduğu oklüzal kontak sayısı arttıkça kas aktivitesinde ve kalınlığında olumlu değişimler olduğu bildirilmiştir (Bakke ve ark., 1992; Ferrario ve ark., 2002). Araştırmamıza bu sebeplerden ötürü, kalıtsal diş eksikliği, ön bölge kesici ve kanin dişlerde eksiklik olmayan, arka bölge dişlerinde en fazla bir diş eksikliği bulunan veya hiç diş eksikliği bulunmayan bireyler seçilmiştir.

Çiğneme kaslarının boyutları, kraniyofasiyal morfolojiye göre şekillenir ve stomatognatik sistemin fonksiyonel kapasitesinin önemli bir göstergesidir. Mandibular prognatiye sahip bireylerin ise normal bireylere göre daha düşük ısırma kuvveti gösterdiği, oklüzal kontak noktalarının azaldığı ve elektromiyografi aktivitelerinin daha düşük olduğu bilinmektedir (Lee ve Yu, 2012). Gelişimsel mandibular asimetriye sahip bireylerde ise asimmetrik elektromiyografi aktivitesi görüldüğü daha önce bildirilmiştir. Goto ve ark. (2006), mandibular laterognatide bulunan bireylerde M. Masseter’de bilateral boyut farklılıkları olduğunu, non-deviye taraf ile karşılaştırıldığında deviye tarafta daha küçük boyutlarda kasa rastlandığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda, maksimum diş sıkma gibi statik hareketler sırasında M. Masseter ve M. Temporalis aktivitesinde sağ ve sol taraflar arasında 2:1 oranında veya daha fazla sapmanın görülmesi stomatognatik dengenin bozulmuş olabileceğinin belirtisi olduğu söylenmiştir (BioPAK User Guide., 2014). Bu nedenle, araştırmamıza dahil edilecek olan dentofasiyal deformiteli bireylerin posteroanterior sefalometrik filmleri ortognatik cerrahi operasyonu öncesinde değerlendirilmiş ve alt çenenin rotasyonunu gerektirecek 4°’den büyük asimetrisi olan bireyler araştırma dışında bırakılmıştır. Kontrol grubunda bulunan sağlıklı bireylerin ise seçimi yapılırken göz ile fark edilir bir asimetrisi olmamasına özen gösterilmiştir. Araştırmamızda elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile yapılan kas çiftlerine ait ölçümler sağ ve sol taraflar olmak üzere kıyaslanmıştır. Tüm ölçümlerde, sağ ve sol taraflar arası istatistiksel olarak anlamlı

bir farklılık bulunamamıştır. Bu sebeple araştırmamızda, sağ ve sol taraflar için elde edilen değerlerin ortalaması hesaplanarak diğer kıyaslamalar yapılmıştır.

Araştırmamızda yapılan primer ve sekonder çiğneme kaslarına ait ölçümlerin hepsi bireyler istirahat pozisyonunda ve maksimum diş sıkma esnasında iken kaydedilmiştir. Daha önce yapılan çiğneme kaslarının aktivitesinin değerlendirildiği çalışmalarda istirahat durumunda iken elektromiyografik aktivite kaydının yapılabileceği söz konusu olmuştur. Genellikle yaygın olan görüş ise mandibulanın elevasyonunu sağlayan kasların istirahat pozisyonunda da kısmen aktivasyon göstereceğidir (Ferrario ve ark., 1993; Rugh ve Drago, 1981). Ferrario ve ark. (1993)'nın, mandibula istirahat pozisyonunda iken çiğneme kaslarından M. Masseter ve M. Temporalis Anterior' un aktivitelerini yüzey elektrotları ile inceledikleri araştırmalarında minimum kas aktivitesi bulunduğunu ve M. Temporalis Anterior' un istirahat pozisyonunda M. Masseter' den daha fazla aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ultrasonografi ile M. Masseter' in genişlik ve kalınlık ölçümleri, M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus' un kesitsel alanları kaslar hem istirahat hem maksimum diş sıkma esnasında iken alınan kayıtlarda hesaplanmıştır. Daha önce yapılan araştırmalarda, kasların maksimum diş sıkma sırasında yapılan kalınlık ölçümünün istirahat sırasında yapılan ölçümüne göre daha güvenilir olduğu bildirilmiştir. Bu durumu, kasların elastik yapısına ve kasılma seviyesi arttıkça görülen farklılıkların azalmasına bağlamışlardır (Kiliaridis ve Kålebo, 1991). Aynı zamanda ölçüm esnasında proba uygulanan basıncın kaslar istirahat halinde iken daha fazla olması gerekliliği istirahat esnasındaki ölçümlerin güvenilirliğini etkileyebilmektedir. Bu nedenle, ultrasonografik görüntülerin aynı araştırmacı tarafından alınmasına ve standardize olmasına dikkat edilmiştir.

Gerilim elastografisi, kullanılması kolay, hızlı sonuç veren; fakat kullanıcı bağımlı bir teknoloji olarak bilinir. Bu sebeple ölçümlerin hassasiyeti açısından uygulayıcı tarafından prob ile belirli bir basınç uygulanması gerekliliği vardır (Gültekin, 2014). Diğer ölçümlerde olduğu gibi M. Masseter, M. Digastricus



Anterior ve M. Geniohyoideus' a ait ultrasonografik elastografi görüntüleri bireyler istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında iken elde edilmiştir. Araştırmamızda, prob ile uygulanan basıncın standardizasyonun sağlanabilmesi için ultrasonografik elastografi görüntüleri aynı araştırmacı tarafından elde edilmiş ve uygulanan prob basıncı üretici firmanın belirttiği ölçüde QF değeri 60 ve üzeri iken görüntüler kaydedilmiştir (ACUSON S2000 Ultrasound System Instructions for Use, 2008). Uygulayıcı tarafından, uygulama sırasında belirli bir basıncın elde edilmesi gerekliliği zaman aldığı için bu durumun maksimum diş sıkma esnasında ilgili kasların yorulmasına neden olabileceği ve kontraksiyon esnasında alınan görüntülerin elde edilmesinin daha zor olduğu belirtilmiştir. Kaslar istirahat sırasında pasif durumda iken sertlik ölçümünü standart olarak yapabilmenin daha basit olduğu daha önce yapılan araştırmalarda da bildirilmiştir (Gennisson ve ark., 2010).

Kraniyofasiyal yapıda bulunan kasları inceleyen elektromiyografik çalışmalar birçok kez tekrarlanmıştır. Ferrario ve ark. (1993), klinik uygulamalar için referans aralık oluşturmak amacıyla, belirli bir yaş aralığında bulunan sağlıklı ve genç bireylerde, çiğneme kaslarının normal elektromiyografik aktivite aralığını değerlendiren araştırmalar yapmışlardır. Araştırmacılar farklı fonksiyonel testler sırasında kaslarda görülen aktivite değişimini incelemişlerdir. M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' in elektromiyografik aktivitesi kaslar istirahatte ve maksimum kontraksiyonda iken 92 genç kadın ve erkek bireyden elde edilmiştir. İstirahat halinde iken M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' in ölçümlerinde cinsiyetler arasında fark bulamamışlardır ve ortalama aktivite değerlerini sırasıyla 1,9  $\mu$ V ve 1,4  $\mu$ V olarak ölçmüşlerdir. Maksimum diş sıkma esnasında yapılan elektromiyografik ölçümlerde cinsiyetler arasında fark görülüp erkeklerde M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' e ait ortalama değerlerin (sırasıyla 181,9  $\mu$ V ve 216,2  $\mu$ V), kadınlara ait değerlerden (sırasıyla 161,7  $\mu$ V ve 156,8  $\mu$ V) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Araştırmamızda ise istirahat durumunda cerrahiden önce T1 döneminde araştırma grubuna ait M. Temporalis Anterior' un elektromiyografik aktivitesi ortalama 4,47  $\mu$ V iken kontrol grubunda ortalama 2,38  $\mu$ V; M. Masseter' in ortalama

elektromiyografik kas aktivitesi 2,37  $\mu$ V iken kontrol grubunda ortalama 2,43  $\mu$ V; M. Digastricus Anterior' un ortalama elektromiyografik kas aktivitesi 2,91  $\mu$ V iken kontrol grubunda ortalama 2,09  $\mu$ V olarak hesaplanmıştır. M. Temporalis Anterior ve M. Digastricus Anterior' un istirahat durumundaki kas aktivitesi değerleri T1 döneminde araştırma grubunda bulunan sınıf III bireylerde kontrol grubuna göre yüksektir ( $p<0,05$ ). M. Masseter' in istirahat durumundaki kas aktivitesinde ise araştırma grubu T1 dönemi ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

Araştırma grubu cerrahi sonrası T2 döneminde istirahat halinde M. Temporalis Anterior, M. Masseter ve M. Digastricus Anterior' un elektromiyografik kas aktivitesi ölçümleri sırasıyla 4,45  $\mu$ V, 2,33  $\mu$ V ve 2,66  $\mu$ V olarak hesaplanmıştır. M. Temporalis Anterior ve M. Digastricus Anterior' un kas aktivitesi değerleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir ( $p<0,05$ ).

Araştırma grubu cerrahi sonrası T3 döneminde ise istirahat halinde M. Temporalis Anterior, M. Masseter ve M. Digastricus Anterior' un elektromiyografik kas aktivitesi ölçümleri sırasıyla 4,29  $\mu$ V, 2,14  $\mu$ V ve 2,68  $\mu$ V olarak hesaplanmıştır. M. Temporalis Anterior' un kas aktivitesinin araştırma grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

M. Temporalis Anterior' da görülen artmış kas aktivitesinin, mandibular kondilin arkaya ve yukarıya yer değiştirmiş olması ile ilgili olabileceği ve anterior rehberliği bulunmayan bireylerde istirahat halinde yüksek aktivite görülebileceği bildirilmiştir (BioPAK Users Guide., 2014). Ayrıca atipik yutkunma alışkanlığı, açık kapanışı olan ve ağız solunumu yapan vakalarda M. Digastricus Anterior' un istirahat aktivitesinin yüksek olduğunu gösteren çalışmalarda bulunmaktadır (Stevens., 1998).

Kraniyofasiyal morfolojinin, çiğneme kaslarının elektromiyografik aktivitesinde etkili olduğu daha önce yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir. Moreno ve ark. (2008), sagittal maloklüzyonların çiğneme kaslarının

elektromiyografik aktiviteleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çiğneme ve yutkunma sırasında M. Temporalis Anterior' un kas aktivitesinin sınıf II bireylerde yüksek bulunduğunu ve maksimum diş sıkma sırasında ise M. Temporalis Anterior ve M. Masseter aktivitesinin sınıf III bireylerde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Miralles ve ark. (1991)' nin yapmış olduğu araştırmada, farklı iskeletsel paternlere göre sınıflandırılan bireylerin M. Temporalis Anterior ve M. Masseter elektromiyografik kas aktivitesi bipolar yüzey elektrotları ile değerlendirilmiştir. Araştırmaya dahil edilen 33 genç birey ANB açılarına göre sınıflandırılmıştır. İncelenen kaslarda istirahat halinde görülen postüral aktivite sınıf III bireylerde diğer bireylerden fazla olup sınıf I ve sınıf II bireylerde görülen aktivitenin benzer olduğu bildirilmiştir. Maksimum diş sıkma esnasında alınan kayıtlarda ise sınıflandırılan gruplar arasında M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' e ait aktivite farklılığı olmadığını gözlemlemişlerdir.

Cha ve ark. (2007), farklı iskeletsel sagittal ve vertikal yüz tiplerine göre çiğneme kaslarında görülen elektromiyografik aktivite değişimini incelemişlerdir. Araştırmalarına 105 birey dahil etmişler ve bireyleri ANB°, SN-GoMe°' lerine göre sınıf I, II, II, normodiverjan ve hiperdiverjan olarak gruplara ayırmışlardır. M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' in elektromiyografik aktivitelerini istirahat ve maksimum diş sıkma sırasında kaydetmişlerdir. İstirahat sırasında M. Temporalis Anterior' un aktivitesinin sınıf III hiperdiverjan bireylerde artmış olduğunu ve M. Masseter 'in istirahat ölçümlerinde tüm gruplar arasında bir farklılık görülmediğini bildirmişlerdir. Bunu, bireylerde sınıf III oklüzyona olan yatkınlık ne kadar fazla olursa, hiperdiverjan eğiliminin artacağı ve M. Temporalis Anterior' un istirahat durumunda aktivite artışının görülebileceği şeklinde açıklamışlardır. Aynı araştırmada, sınıf III oklüzyon grubunda, istirahat durumunda M. Temporalis Anterior' da görülen aktivitenin SN-GoMe° ile pozitif korelasyon ve maksimum diş sıkma esnasında görülen aktivitenin ise ANB° ile negatif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Maksimum diş sıkma esnasında, M. Temporalis Anterior ve M. Masseter aktiviteleri tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çelakıl ve ark. (2018) yaptıkları araştırmada, ortognatik cerrahi operasyonların iskeletsel sınıf III bireylerin çiğneme etkinliği ve kas aktivitesi üzerinde gösterdiği etkiyi değerlendirmişlerdir. Sınıf III bireylerde M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' in istirahat durumundaki kas aktivitesinin kontrol grubunda bulunan bireylere göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Maksimum diş sıkma esnasında yapılan aktivite ölçümlerinde ise sınıf III grubu değerlerinin kontrol grubu değerlerinden daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Sunal Aktürk ve ark. (2020), sınıf III dentofasiyal deformiteli bireylerin M. Masseter' inde görülen değişimleri ortognatik cerrahi operasyonu öncesi, sonrası elektromiyografik, ultrasonografik ve ultrasonografik elastografi ile incelemişler, kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. M. Masseter' in istirahat konumunda görülen aktivitesinde cerrahi öncesi, sonrası ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık görülmediğini, maksimum diş sıkma sırasında görülen aktivitede ise artış olduğunu; ancak kontrol grubu değerlerine ulaşamadığını bildirmişlerdir.

Araştırmamızda, maksimum diş sıkma esnasında cerrahiden önce T1 döneminde araştırma grubuna ait M. Masseter' in elektromiyografik aktivitesi ortalama 77,85  $\mu$ V iken kontrol grubunda ortalama 145,59  $\mu$ V olarak ölçülmüştür. Bu değer kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). M. Temporalis Anterior ve M. Digastricus Anterior' un aktivitesinin ise T1 döneminde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür. Çiğneme fonksiyonunda primer kas olarak görevli M. Masseter' de görülen aktivite düşüklüğü durumu, dentofasiyal problemlili bu bireylerde fonksiyonların tam olarak sağlanamamasına bağlı olabileceği, kontrol grubunda bulunan sınıf I oklüzyona sahip bireylerin ise daha dengeli bir oklüzyonun ve oklüzal temaslarının olmasından aktivitesinin daha yüksek olabileceğini düşündürmektedir.

Araştırma grubu cerrahi sonrası T2 döneminde maksimum diş sıkma esnasında M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' de ölçülen elektromiyografik aktivite değerleri sırasıyla 69,63  $\mu$ V ve 68,86  $\mu$ V olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin

kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Araştırma grubu cerrahi sonrası T3 döneminde M. Masseter' de görülen aktivite ölçümünün 113,60  $\mu$ V olduğu ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak aktivite düşüklüğünün devam ettiği görülmektedir ( $p<0,05$ ).

Araştırmamızda yapılan M. Temporalis Anterior, M. Masseter ve M. Digastricus Anterior' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında alınan elektromiyografik aktivite ölçümlerini T1, T2 ve T3 dönemleri arasında karşılaştırdığımızda; istirahat konumunda ölçüm yapılan tüm kaslarda T1-T2, T1-T3 ve T2-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Maksimum diş sıkma sırasında görülen elektromiyografik aktivitelerinde ise dönemler arası anlamlı farklılara rastlanmıştır.

M. Temporalis Anterior' un maksimum interküspidasyonda iken yapılan ölçümlerini dönemler arasında karşılaştırdığımızda T1-T2, T2-T3 dönemleri arasında anlamlı farklılık görülürken T1-T3 döneminde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Araştırmamızda, cerrahi sonrası 3. ayda yapılan T2 ölçümünün cerrahi operasyon öncesi ve cerrahi operasyondan 12 ay sonra yapılan aktivite ölçümlerinden anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür. Bu durumu cerrahi operasyon sonrası 3 ay gibi bir dönemin aktivite artışı beklemek için henüz erken bir dönem olması ile açıklayabiliriz. Operasyon sonrası erken dönemde aktivite ölçümü yapan birçok çalışma ile bu sonuç tutarlıdır. Tam bir iyileşme sürecinin ardından, T3 döneminde kasların başlangıç aktivite değerlerine döndüğü görülmektedir. Kasların cerrahi operasyon öncesine göre aktivite artışı göstermesini gözlemlemek için daha uzun dönem takipli araştırmalara ihtiyaç vardır.

M. Masseter' in ve M. Digastricus Anterior' un maksimum interküspidasyonda iken yapılan ölçümlerini dönemler arasında karşılaştırdığımızda her iki kas için de T1-T3 ve T2-T3 dönemleri arasında anlamlı farklılığa rastlanırken, T1-T2 döneminde ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. M. Masseter'

in T2 döneminde aktivitesinin T1 (başlangıç) dönemi aktivitesine göre azaldığı, T3 döneminde yapılan aktivite ölçümünün T1 ve T2 dönemlerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Bu anlamlı artışa rağmen T3 dönemi aktivite ölçüm değerleri kontrol grubu değerlerine tam olarak ulaşamamıştır. M. Digastricus Anterior için yapılan ölçümlerde T3 dönemi aktivite değerlerinin T1 ve T2 dönemlerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. T2 döneminde başlangıç ölçümlerine göre aktivite artışı olsa da bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Ko ve ark. (2013) yaptıkları araştırmada, iskeletsel sınıf III maloklüzyonu bulunan bireylerin ortognatik cerrahi ile çiğneme kaslarında görülen elektromiyografik aktivite değişimini incelemişler ve ortognatik cerrahinin stabilitesini takip etmişlerdir. Araştırmalarına, bimaxiller cerrahi operasyon geçirmesi planlanan 35 iskeletsel sınıf III bireyi dahil etmişlerdir. Bireylerin operasyondan önce (T1), operasyondan sonra 1. ayda (T2), operasyondan sonra 6. ayda (T3) M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' e ait elektromiyografik kas aktivitesi ölçümleri yapılmıştır. M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' e ait ölçümlerde istirahat durumunda T1, T2, T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmez iken; maksimum diş sıkma, pamuk tampon ile sıkma ve kademeli ısırma durumlarında T2 döneminde aktivitede anlamlı bir azalma, T3 döneminde tekrar anlamlı bir artış görülürken, T1-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmemiştir. Araştırmamızla, istirahat durumunda M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' e ait aktivite ölçümleri ve M. Temporalis Anterior' un maksimum diş sıkma esnasında yapılan ölçümleri benzer özellik göstermektedir. Ko ve ark. (2013)' dan farklı olarak, M. Masseter' e ait ölçümlerimizde T1-T3 dönemleri arası anlamlı fark bulunmaktadır. Bu durumu, araştırmamızda yapılan T3 dönemi ölçümünün daha uzun süreli takip sonrası yapılmış olmasına bağlı olduğunu düşünebiliriz.

Trawitzki ve ark. (2006a)' nın aynı hasta grubu ile yapmış olduğu uzun dönemli araştırma serisinde, dentofasiyal deformitesi bulunan bireylerde tedavi ile çiğneme kaslarında görülen elektromiyografik aktivite değişimi değerlendirilmiştir.

Araştırmalarına, 15 sınıf III iskeletsel deformitesi bulunan birey dahil edilmiştir ve interdisipliner tedavi (ortodonti-miyofonksiyonel-cerrahi tedavi) ile çiğneme kaslarında görülen aktivite değişimi incelenmiştir. M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' e ait aktivite kayıtları bireyler maksimum diş sıkma ve çiğneme esnasında iken elde edilmiştir. Ölçümler, ortognatik cerrahi operasyon öncesi (P1) ve operasyon sonrası 6-9. aylarda (P2) yapılmıştır. Tüm veriler kontrol grubu değerleriyle karşılaştırılmıştır. P2 döneminde, tüm durumlarda kaslarda aktivite artışı meydana geldiğini; fakat kontrol grubu verilerine ulaşamadığını gözlemlemişlerdir. Araştırmamızda ise maksimum diş sıkma sırasında M. Temporalis Anterior' a ait T2 döneminde aktivitede ki azalma anlamlı bulunurken. M. Masseter' e ait ölçümlerde görülen aktivitede ki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bizim araştırmamızda ara dönem T2 gözlemi için cerrahi operasyon sonrası 3 ay gibi daha kısıtlı bir süre tercih edilmesi aktivitede azalma görmemize neden olmuş olabilir. Ayrıca, Trawitzki ve ark.' nın araştırma grubunda bulunan bireylere cerrahi operasyon öncesi ve sonrasında miyofonksiyonel terapi uygulamış olması kaslarda aktivite artışının daha hızlı olmuş olabileceğini düşündürmektedir.

Trawitzki ve ark. (2010)' nın aynı hasta grubunu ortognatik cerrahi operasyon sonrası (P3) 3 yıl-3 yıl 8 ay takip ettikleri başka bir araştırmada M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' e ait aktivitenin arttığını, özellikle M. Masseter aktivitesinin uzun dönemde kontrol grubu değerlerine yaklaştığını gözlemlemişlerdir. Bu hasta grubuna ortognatik cerrahi operasyonu sonrası yaklaşık 11 ay orofasiyal miyofonksiyonel terapi uygulamış ve 3 haftalık intermaksiller fiksasyonun ardından fonksiyonları daha rahat yerine getirebilmek, mandibulanın elevasyonunu sağlayan kasların serbestleşebilmesini sağlamak için bireylere operasyondan 2 hafta sonra ılık kompres ve masaj uygulaması yapmaları önerilmiştir. Trawitzki ve ark.' nın elde ettiği bu sonuçlar araştırmamız T3 dönemi sonuçlarıyla tutarlı olup, uzun dönemde elde ettiğimiz aktivite artışının kontrol grubu değerlerine yaklaştığını görmekteyiz.

Nakata ve ark. (2007) yapmış oldukları araştırmada, mandibular prognatisi bulunan bireylerde ortognatik cerrahi operasyonların stomatognatik sistem

fonksiyonları üzerinde gösterdiği etkiyi değerlendirmişlerdir. Araştırmalarına dahil edilen 36 prognatik mandibulaya sahip birey, ideal oklüzyona sahip 30 sağlıklı birey ile karşılaştırılmıştır. Her birey için M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' e ait elektromiyografik aktivite, oklüzal kontak alanları ve oklüzal kuvvet maksimum diş sıkma ve çiğneme sırasında hesaplanmıştır. Bireyler ortodontik tedavi öncesi (T0), cerrahi operasyon öncesi (T1), cerrahi operasyon sonrası retansiyon periyodunun öncesinde (T2) ve cerrahi operasyondan 2 yıl 7 ay sonra (T3) değerlendirilmiştir. Ortodontik tedavi öncesi yapılan maksimum interküspidasyonda kas aktivitesi ölçümlerinde kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olan elektromiyografi aktivitesinin, cerrahi öncesi ölçümlerde başlangıç değerlerine göre azaldığı, 2 yıl 7 aylık retansiyon periyodunun ardından uzun dönemde aktivitelerinde artış meydana geldiği; fakat kontrol grubu değerlerinden düşük olduğu görülmüştür. Bu araştırmanın uzun dönem takip verileri bizim araştırmamızın sonuçları ile tutarlıdır. Ancak bu araştırma grubunda bireylere ait mandibular prognatizm bilgisi dışında sadece ANB° değeri ve overjet miktarı hakkında bilgi sahibi olup araştırma grubunun standardizasyonun nasıl sağlandığı hakkında bilgilendirme yapılmamıştır.

Çelakıl ve ark. (2018)' nın yapmış olduğu araştırmada, bimaxiller ortognatik cerrahi operasyonların iskeletsel sınıf III bireylerin çiğneme etkinliği ve kas aktivitesi üzerinde gösterdiği etki değerlendirilmiştir. Araştırma grubuna 12 iskeletsel sınıf III birey, kontrol grubuna ise iskeletsel ve dental sınıf I oklüzyona sahip 13 birey dahil edilmiştir. Araştırma ve kontrol grubuna dahil edilme kriterleri araştırmamızla benzer olup Çelakıl ve ark. bizim araştırmamızdan farklı olarak ortognatik cerrahi operasyon öncesi belirli bir süre hastalara stabilizasyon splinti kullandırmışlardır. Elektromiyografik aktivite kayıtlarını stabilizasyon splinti kullanımı öncesi (T0), cerrahi operasyon öncesi stabilizasyon splinti kullanımı sonrası (T1), cerrahi operasyondan 1 ay sonra (T2) ve cerrahi operasyondan 6-8 ay sonra M. Temporalis Anterior ve M. Masseter için tekrarlamışlardır. Kasların istirahat, maksimum diş sıkma, pamuk tampon ile maksimum diş sıkma ve kademeli maksimum diş sıkma durumlarında aktivitelerini kaydetmişlerdir. M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' e maksimum ısırma yapılan aktivite ölçümlerinde cerrahi operasyondan 1 ay sonra anlamlı bir azalma görülürken, cerrahi operasyondan 6-8 ay sonra kasların



aktivitelerinin başlangıç değerlerinden anlamlı oranda yüksek olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar bu anlamlı artışı bireylerin iskeletsel yapılarının iyileşmesi ve daha dengeli bir oklüzyon elde edilmesi ile çiğneme fonksiyonunun daha iyi bir şekilde yerine getirebilmesine bağlı olduğunu düşünmektedirler. 6-8 ay sonra yapılan aktivite ölçümlerinin ise kontrol grubu verilerinden istatistiksel olarak düşük olmasını ise fonksiyonların tam bir iyileşme göstermesi için bu sürenin yetersiz olmasından kaynaklandığını düşünmüşlerdir.

Sağlam Aydınatay B. (2004)' ın yapmış olduğu doktora tez araştırmasında ortognatik cerrahi operasyonu sonrası temporomandibular eklem ve stomatognatik sistem fonksiyonlarında görülen değişim değerlendirilmiştir. Araştırmaya tek başına bilateral sagittal split ramus osteotomisi veya bimaksiller cerrahi planlanan 15 iskeletsel ve dental sınıf III birey dahil edilmiştir. Bireylerin tüm kayıtları ortognatik cerrahi operasyon öncesi (T1), ortognatik cerrahi operasyon sonrası intermaksiller fiksasyonun açılmasından 1 ay sonra (T2) ve 6 ay sonra (T3) olmak üzere alınmıştır. Araştırmacı, stomatognatik sistemi değerlendirmek amacıyla M. Temporalis Anterior, M. Masseter, M. Digastricus Anterior ve M. Sternocleidomastoidcus' un elektromiyografik aktivitelerini incelemiştir. Tüm kayıtları istirahat, maksimum diş sıkma ve yutkunma sırasında almışlardır. İstirahat sırasında yapılan tüm elektromiyografi ölçümlerinde dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Maksimum diş sıkma sırasında yapılan ölçümlerde ise intermaksiller fiksasyonun etkisine bağlı olarak M. Temporalis Anterior ve M. Masseter' e ait T2 döneminde elektromiyografik aktivitede anlamlı bir azalma görülmüş, T3 döneminde ise tekrar anlamlı bir artışa rastlanmıştır. T1-T3 dönemleri arasındaki fark karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. M. Digastricus Anterior ve M. Sternocleidomastoidcus' un elektromiyografik aktivitelerinde ise hiçbir dönem aralığında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik yoktur. Aynı zamanda araştırmacılar, literatürde M. Digastricus Anterior ve M. Sternocleidomastoidcus' un gösterebileceği aktivite değişimini kıyaslayabilecek bir araştırma bulunmadığını bu kasların maksimum diş sıkma sırasında birincil olarak aktif olmamaları sebebiyle kaydedilen değişikliklerin istatistiksel olarak anlamının yanında klinik olarak da bir anlam ifade etmeyeceğini

düşünmüşlerdir. Bu araştırmada kontrol grubu verileri kullanılmadığı için elektromiyografi değerlerinin dentofasiyal deformitesi bulunmayan bireyler ile kıyaslanması mümkün olmamıştır. Bu araştırma, sekonder çiğneme kaslarından olan M. Digastricus Anterior' un aktivite değişiminin ortognatik cerrahi operasyon sonrası, dönemler arası değişiminin incelenmesi bakımından bizim araştırmamızla benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda, dönemler arası değişimin değerlendirilmesine ilave olarak kontrol grubunda bulunan sağlıklı bireylerle de karşılaştırmalar yapılmıştır. M. Digastricus Anterior' a ait T1-T2, T1-T3 ve T2-T3 dönemler arası istirahat pozisyonunda iken alınan ölçümler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Maksimum diş sıkma sırasında yapılan ölçümlerde ise T1-T3, T2-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmıştır. T3 dönemi aktivite değerlerinin T1 ve T2' ye göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Cerrahi operasyondan 12 ay sonra (T3) görülen bu anlamlı aktivite artışını araştırmamızın uzun dönem takipli olmasına ve operasyon sonrası tam bir iyileşme durumunun gerçekleşmesi için yeterli zaman tanınmasına bağlamaktayız. Araştırma grubumuzda, T3 döneminde maksimum diş sıkma sırasında M. Digastricus Anterior' a ait elektromiyografik aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Çiğneme kaslarının kalınlığının kraniyofasiyal yapı üzerinde etkili olduğu birçok araştırmacı tarafından daha önce bildirilmiştir (Bakke ve ark., 1992; Benington ve ark., 1999; Kiliaridis ve Kålebo, 1991; Kitai, 2002; Ueda ve ark., 1998; Van Spronsen ve ark., 1991; Weijs ve Hillen, 1984). Bu araştırmalarda, M. Masseter' in kalınlığının fasiyal morfolojiyi en çok etkileyen kas olduğu görülmüştür. Bu nedenle araştırmamızda, öncelikli olarak ultrasonografi ile M. Masseter' in kalınlık ve genişlik ölçümleri yapılmıştır. İlave olarak, M. Digastricus Anterior, ve M. Geniohyoideus' a ait alan ölçümleri incelenmiştir.

Maksimum diş sıkma sırasında M. Masseter' in kalınlığının istirahat durumuna göre artış gösterdiği araştırmacılar tarafından birçok kez bildirilmiştir (Bakke ve ark., 1992; Kiliaridis ve Kålebo, 1991; Kubota ve ark., 1998). Araştırmamızda da, her iki

grup için M. Masseter' e ait istirahat ve maksimum diş sıkma sırasında görülen kalınlık farkının anlamlı olduğu görülmüştür. Aynı zamanda, M. Masseter' e ait genişlik ölçümünün de istirahat sırasında maksimum interküspidasyona göre daha fazla olduğu ve her iki durum arasında görülen farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus' un istirahat ve maksimum diş sıkma durumlarına ait alan ölçümlerinde ise anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Durao ve ark. (2017)' nın yaptığı sistematik incelemede, ultrasonografi ile M. Masseter' e ait kalınlık ölçümü ve yapılan kalınlık ölçümünün tekrar edilebilirlik durumu değerlendirilmiştir. M. Masseter' e ait kalınlık ölçümleri kadınlarda istirahatte ve maksimum diş sıkma sırasında sırasıyla 9-13 mm ve 12-15 mm iken, erkeklerde sırasıyla 10-15 mm ve 14-19 mm arasında olduğu bildirilmiştir. M. Masseter ölçümleri için ultrasonografi yönteminin standardizasyon sağlandığı sürece güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Benington ve ark. (1999)' nın yapmış olduğu araştırmada, kontraksiyon esnasında M. Masseter' e ait alınan görüntülerde hacim, kesit alanı, kalınlık ve genişlik ölçümleri yapılmış ve bu ölçümlerin fasiyal morfolojide görülen farklılıklarla ilişkisi incelenmiştir. Ölçümleri yapabilmek amacıyla çeşitli ultrason görüntüleri bilgisayar programı aracılığıyla yapılandırılmış ve üç boyutlu görüntüler haline getirilmiştir. Araştırmaya dahil edilen 10 bireyin belirgin bir çene asimetrisi olmamasına dikkat edilmiştir. Bireyler seçilirken iskeletsel bir sınıflandırma yapılmamıştır; fakat bireylerin vertikal ve sagittal yönlü bozuklukları olduğu bildirilmiştir. Tüm görüntüler kas kontraksiyonda iken alınmıştır. M. Masseter' in kalınlığı kadınlarda  $9,5 \pm 1,2$  mm, erkeklerde ise  $11,1 \pm 1,3$  mm olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmanın sonuçları Kiliaridis ve Kälébo (1991), Bakke ve ark. (1992), Raadsheer ve ark. (1994), Ruf ve ark. (1994) ve Kubota ve ark. (1998)' nın bulgularından daha düşük bulunmuştur. Araştırmacılar bu durumun, ölçümün kasın antero-posterior kalınlığının orta noktasından yapılmış olmasından kaynaklanabileceğini düşünmüştür. Yapılan diğer araştırmalarda, ölçüm kasın tahmini maksimum kalınlık noktasından (Kiliaridis ve Kälébo, 1991; Raadsheer ve

ark., 1994; Ruf ve ark., 1994) veya kas karnının genişliği boyunca birkaç kalınlık ölçümünün ortalaması (Kubota ve ark., 1998) alınarak yapılmıştır. Benington ve ark. (1999), aynı araştırmada M. Masseter' e ait genişliği ise kadınlarda  $34,2 \pm 4,1$  mm, erkeklerde  $40,8 \pm 4,3$  mm olarak hesaplamışlardır.

Araştırmamızda ise araştırma grubunda T1, T2, T3 dönemlerinde ve kontrol grubunda M. Masseter' e ait kalınlık 1 ve kalınlık 2 ölçüm değerlerinin daha önce yapılan araştırmalara göre düşük olduğu görülmüştür. Her iki ölçüm için de T1, T2, T3 dönemlerinde kontrol grubuna göre anlamlı fark bulunup, kontrol grubu değerleri daha yüksektir. Bu durumu, kalınlık 1 ölçümü için kasın maksimum kalınlık noktası yerine medial kalınlık ölçümünün yapılmış olmasına; kalınlık 2 ölçümü için ise genişlik ölçümü yapabilmek amacıyla konveks prob ucunun transversal ve longitudinal tutularak kullanılmış olmasına ve kas sınırlarında distorsiyon görülmesine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Araştırmamızda M. Masseter' e ait genişlik ölçümleri sınıf III dentofasiyal deformiteye sahip grupta ortognatik cerrahi operasyon öncesi istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında sırasıyla  $41,27 \pm 2,47$  mm ve  $34,41 \pm 2,30$  mm olarak ölçülmüştür. Kontrol grubunda ise sırasıyla  $46,10 \pm 2,26$  mm ve  $39,29 \pm 2,61$  mm' dir.

Lee ve Yu (2012) yaptıkları araştırmada, bimaxiller cerrahi geçirmiş asimetrisi bulunan iskeletsel sınıf III bireylerin M. Masseter morfolojisinde görülen değişikliklerin uzun dönemli sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Çalışma grubuna, 17 fasiyal asimetrisi bulunan iskeletsel sınıf III birey, kontrol grubuna ise 17 dentofasiyal deformitesi bulunmayan iskeletsel ve dental sınıf I birey dahil edilmiştir. Bireylerin M. Masseter' ine ait kalınlık, genişlik ve kesit alanı incelemeleri bilgisayarlı tomografi cihazı ile T1 (cerrahi operasyon öncesi), T2 (operasyondan 1 yıl sonra) ve T3 (operasyondan 4 yıl sonra) dönemlerinde yapılmıştır. Kontrol grubunda M. Masseter kas genişliği maksimum diş sıkma esnasında  $39,5 \pm 2,5$  mm iken araştırma grubunda deviyec ve non-deviyec tarafta sırasıyla  $36,5 \pm 3,6$  mm,  $36,4$

$\pm 3,3$  mm olarak hesaplamışlardır. Araştırmacılar, fasiyal asimetrisi bulunan sınıf III bireylerde deviye ve non-deviye taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirirken kas genişliğinin ise bizim araştırmamızla benzer şekilde sınıf III araştırma grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede düşük olduğunu görmüşlerdir. Aynı zamanda, bu araştırmacıların kas kalınlığı incelemelerinde de maksimum diş sıkma sırasında ölçülen değerlerin sınıf III bireylerde sınıf I bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür.

Ayrıca, araştırmamızda sekonder çiğneme kaslarından olan M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus' un ultrasonografik boyutsal değişimleri incelenmiştir. M. Masseter ölçümlerinden farklı olarak bu kasların istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında kesitsel alan ölçümleri yapılmıştır. Bu kasların T1, T2 ve T3 dönemlerinde yapılan tüm ölçümlerinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Hyoid üstü bu kasların maksimum interküspidasyon sırasında M. Masseter kadar fonksiyon görmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ortognatik cerrahi ile elde edilen iskeletsel değişikliklerin yanında hyoid kemik pozisyonu, dil, yumuşak damak, postür ve faringeal havayolunda da değişikliklerin olduğu bilinmektedir. Yapılan bazı araştırmalarda, sınıf III bireylerde ortognatik cerrahi operasyon sonrası kısa dönemde hyoid kemiğin posteriora ve inferiora doğru hareket ettiği tespit edilmiş; ancak bu değişikliğin uzun süreli takip sonrası düzeldiği, hyoid kemiğin orjinal pozisyonuna döndüğü görülmüştür (Achilleos ve ark., 2000; Eggenberger ve ark., 2005; Enacar ve ark., 1994; Güven ve Saraçoğlu, 2005; Kawakami ve ark., 2005; Tselnik ve Pogrel, 2000). Hyoid kemiğin konumunu, suprahyoid ve infrahyoid kaslar, larinks ve trakcanın elastik membran rezistansı belirlemektedir (Bibby ve Preston, 1981; Fromm ve Lundberg, 1970; Gustavsson ve ark., 1972). Bu nedenle araştırmacılar, hyoid kemiğin eski pozisyonuna geri dönmesini hava yolunu korumak için gerçekleşen bir adaptasyon durumu olduğu ve hyoid kemiğin dengeleyici olarak görev yaptığı şeklinde yorumlamışlardır. Aydemir ve ark. (2012) ve Efendiyeva ve ark. (2014)' nın yapmış

oldukları araştırmada sınıf III ortognatik cerrahi operasyonu planlanan bireylerde faringeal hava yolu, hyoid kemik pozisyonu ve baş postürü ortognatik cerrahi operasyon öncesi ve uzun dönem takip periyotları sonrası değerlendirilmiştir. Araştırmacılar, operasyon sonrası yapılan ölçümlerde hyoid kemiğin posterior ve superior yönlü hareket ettiği; fakat bu değişimin anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Uzun vadeli takip periyodunda (operasyondan yaklaşık 3 yıl ve 5 yıl sonra) ise hyoid kemiğin normal pozisyona uyum sağladığını bildirmişlerdir. Cerrahi operasyon sonrası suprahoid ve infrahyoid kaslarda biyomekanik pozisyon değişikliği ile faringeal bölgede refleksif adaptasyon meydana gelmektedir. Oklüzyon, dentisyonun kinetiği, fonksiyon gören kuvvetler gibi nöromusküler faktörler stomatognatik sistemin dengesini sağlamada ve adaptasyonunda önemli rol oynamaktadır. Araştırmamızda incelenen suprahoid kasların kesitsel alan ölçümlerinde anlamlı farklılıkların görülmemesini ise hyoid kemiğin cerrahi operasyon sonrası dengeleyici olarak görev görmesine bağlı olabileceğini düşünmüştük.

Araştırmamızda yapılan M. Masseter, M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoidcus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında alınan ultrasonografik görüntüler üzerinde yapılan boyutsal ölçümler T1, T2 ve T3 dönemleri arasında karşılaştırılmıştır. İstirahat konumunda M. Masseter' e ait genişlik ve M. Geniohyoideus' a ait alan ölçümünde; maksimum diş sıkma esnasında ise M. Masseter' e ait kalınlık 1, kalınlık 2 ve genişlik ölçümlerinde dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. M. Masseter' in maksimum diş sıkma sırasında yapılan ölçümlerinde dönemler arasında minimal seviyede artışlar görülse de istatistiksel olarak anlamlı değildir.

M. Masseter' e ait istirahat esnasında alınan görüntüler üzerinde yapılan ultrasonografik boyutsal ölçümlerde, kalınlık 1 ve kalınlık 2 değerlerinde T1-T2, T1-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. T2 ve T3 değerlerinin T1 cerrahi operasyon öncesi dönem değerlerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumu, cerrahi operasyon sonrası mandibulanın posteriorda

konumlanmasına bağı olarak kas kalınlıklarında anlamlı farklılıklar oluşturduğunu düşünmekteyiz.

M. Digastricus Anterior' a ait alan ölçümlerinde ise hem istirahat hem maksimum diş sıkma sırasında T1-T2, T2-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülürken T1-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu alan ölçümünün cerrahi operasyon sonrası 3. ay kontrolünde azaldığı, T3 döneminde ise tekrar artışa geçtiği gözlenmiştir. Bu sonucu, çiğneme fonksiyonunda sekonder olarak görevli bu kasın ortognatik cerrahi operasyon sonrası fonksiyon kaybına bağı olarak reversibl bir atrofi durumu gösterdiği şeklinde yorumlayabiliriz.

Trawitzki ve ark. (2006b)' nın yaptığı araştırmada, sınıf III iskeletsel deformitesi bulunan bireylerin interdisipliner tedavisi (ortodonti-miyofonksiyonel-cerrahi tedavi) ile M. Masseter kalınlığında görülen değişim ultrasonografik olarak incelenmiştir. Araştırma grubuna, 15 sınıf III iskeletsel deformitesi bulunan birey dahil edilmiştir. Araştırma grubu M. Masseter kalınlık ölçümleri ortognatik cerrahi operasyonu öncesi (P1) ve operasyondan 6-8 ay sonra (P2) istirahat ve maksimum diş sıkma sırasında elde edilmiştir. Tüm veriler kontrol grubu değerleriyle karşılaştırılmıştır. Sağ ve sol M. Masseter için her iki durumda ve dönemde fark görülmemiştir. Ortognatik cerrahi operasyon öncesi yapılan tüm ölçümler ve kontrol grubu verileri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Kontrol grubu M. Masseter kalınlığı, araştırma grubu M. Masseter kalınlığına göre daha fazladır. Araştırma grubunda, 6-8 aylık takip döneminde kas kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı artış görülse bile elde edilen verilerin kontrol grubu değerlerine ulaşamadığı görülmüştür. Araştırmacılar, hastalarda çiğneme kaslarının yeteri kadar gelişimi için gereken sürenin bilinmediğini daha uzun süreli takipli araştırmalar yapılması gerektiğini savunmuşlardır.

Trawitzki ve ark. (2011), aynı araştırma grubunun M. Masseter kalınlığını ultrasonografik olarak ortognatik cerrahi operasyon sonrası (P3) 3 yıl-3 yıl 8 ay takip ettikleri bir diğer araştırmada kas kalınlığının P1 dönemine göre arttığını, P3 dönemi

ve kontrol grubu arasında sağ M. Masseter kalınlığında istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında, sol M. Masseter kalınlığında ise istirahat halinde iken istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bildirilmiştir. Kontrol grubuna göre bu kalınlık ölçümleri düşük bulunmuştur. Yalnızca sol M. Masseter' in maksimum diş sıkma sırasında yapılan ölçümlerinin kontrol grubu verilerine ulaştığı görülmüştür.

Katsumata ve ark. (2004), mandibular prognatisi bulunan bireylerde M. Masseter' in kesitsel alanını ortognatik cerrahi operasyon öncesi ve sonrası dönemlerde bilgisayarlı tomografi ile incelemişlerdir. Ölçümlerini cerrahi operasyondan 3 ay sonra ve 6 ay - 1 yıl sonra incelemişlerdir. Sonuç olarak, cerrahi operasyondan 3 ay sonra yapılan ölçümlerde M. Masseter' in kesitsel alanının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azaldığını, 6 ay - 1 yıl sonra yapılan ölçümlerde ise cerrahi operasyon öncesi yapılan boyutsal ölçümlere dönme eğiliminde olduğunu görmüşlerdir. Araştırmacılar, mandibular osteotomi yapılmasının ardından M. Masseter' de reversibl atrofi gelişebileceğini düşünmüşlerdir.

Bir başka araştırmada ise Ueki ve ark. (2009), mandibular prognatisi bulunan 26 bireyde sagittal split ramus osteotomisinden sonra M. Masseter morfolojisi, mandibular ramus ve oklüzal kuvvet arasındaki ilişkiyi bilgisayarlı tomografi ile değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar ölçümlerini, cerrahi operasyon öncesi ve operasyondan 1 yıl sonra olmak üzere yapmışlardır. Cerrahiden 1 yıl sonra yapılan kas alanı ölçümlerinde değişiklik görülmezken oklüzal kuvvette ve oklüzal temas alanlarında artış görülmüştür. Bu sonucu, takip süresi boyunca M. Masseter' in elde edilen oklüzyona ve morfolojik değişikliklere adaptasyonunun sağlanmadığı; ancak operasyondan sonra 2-3 yıl sonra adaptasyonunun artabileceği ve uzun dönemli takibin yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, bireylerin operasyon sonrası herhangi bir fizik tedavi uygulaması görmediğini belirtmişlerdir.

Lee ve Yu (2012), bimaxiller cerrahi operasyon geçiren iskeletsel sınıf III hastaların M. Masseter' inde görülen morfolojik değişimleri ortognatik cerrahi operasyon öncesi (T1), operasyondan 1 yıl sonra (T2) ve operasyondan 4 yıl sonra (T3) incelemişlerdir. Maksimum diş sıkma esnasında incelenen M. Masseter



kalınlığı, genişliği ve kesit alanının T1 ve T2 dönemlerinde kontrol grubu ölçümlerine göre istatistiksel olarak düşük olduğu görülmüştür. T3 dönemi ölçümlerinde ise araştırma grubu ve kontrol grubu ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. T1-T3 dönemleri arasında M. Masseter' in kalınlık, genişlik ve kesit alanında istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu bildirilmiştir. Araştırmamızda ise M. Masseter' in kontraksiyonda iken yapılan kalınlık ölçümlerinde artışlar görülse dahi bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, T3 döneminde (ortognatik cerrahi operasyon sonrası 1 yıl) kontrol grubu değerlerine göre hala düşük olduğu görülmüştür.

Sunal Aktürk ve ark. (2020)' nın sınıf III iskeletsel deformitesi bulunan bireylerin M. Masseter' inde görülen morfolojik değişiklikleri ultrasonografik olarak inceledikleri araştırmalarında, kalınlık ve genişlik ölçümlerinde kas istirahat halinde iken ortognatik cerrahi operasyon öncesi ve operasyondan 3 ay sonra yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığını ve kontrol grubu değerlerinden düşük olduğunu bildirmişlerdir. Maksimum kontraksiyonda ise cerrahi operasyon öncesi ve 3 ay sonrası yapılan ölçümler arasında anlamlı farklılık olduğu görülmesine rağmen kontrol grubu değerlerine erişemediğini bildirmişlerdir.

Ortognatik cerrahi operasyonlar sonrası hastalarda sıklıkla ağrı, bulantı, ödem, trismus, sosyal ve fonksiyonel bozukluk şikayetleri görülmektedir. Bu şikayetlerin büyük bir kısmı postoperatif birkaç hafta içerisinde düzelmektedir. Yumuşak doku yaralanması ile oluşan enflamasyona bağlı fasiyal ödemin ise postoperatif dönemde uzun süre içerisinde azaldığı bilinmektedir. Birçok araştırmaya göre fasiyal ödemin postoperatif 3 hafta içerisinde %50' sinin hızla azaldığı, postoperatif 3. ayda sadece %20' sinin kaldığı ve postoperatif 6-12 ay içerisinde tamamına yakınının dağıldığı bildirilmiştir (Vlis ve ark., 2014).

Ortognatik cerrahi operasyonlar sonrası görülen belirgin fasiyal ödem, hastalarda fiziksel ve psikolojik olarak zorlanmaya neden olmaktadır. Bu durumu azaltmak amacıyla kullanılan en yaygın yöntemin soğuk kompresyon olduğu; fakat postoperatif dönemde yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu nedenle araştırmacılar,

preoperatif ve postoperatif dönemde yaygın kortikosteroid uygulamasını ödemi en aza indirmek, muhtemel ağrıyı azaltmak ve nörorejenerasyonu teşvik etmek için önermişlerdir. İntravenöz, oral veya M. Masseter' e enjeksiyon ile en yaygın olarak kullanılan kortikosteroid türleri betametazon, deksametazon ve metilprednizolon olarak bildirilmiştir (Dan ve ark., 2010; Semper Hogg ve ark., 2017).

Yapılan araştırmalarda kortikosteroidlerin çeşitli dozlarda, farklı uygulama yolları ve programları ile kullanılmış olduğu görülmüştür. Preoperatif olarak 16 mg deksametazonun intravenöz olarak uygulanmasının ise ortognatik cerrahi operasyonlar sonrası oluşan ödemi önemli ölçüde azalttığı bilinmektedir (Weber ve Griffin, 1994).

Dan ve ark. (2010)' nın ortognatik cerrahi operasyonlarda kortikosteroid kullanımını incelediği sistematik derleme ve meta analiz araştırmasında, operasyon öncesi intravenöz metilprednizolon kullanım dozunun  $\geq 85$  mg olmasının ödemde önemli derecede azalma sağlamak için yeterli olduğunu ve nörorejenerasyon üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. Araştırma grubumuzda ortognatik cerrahi operasyon geçiren bireylere, kortikosteroid uygulaması olarak intraoperatif ve postoperatif 0,5 mg/kg metilprednizolon kullanımı uygun görülmüştür.

Abukawa ve ark. (2017)' nın randomize kontrollü araştırmasında, ortognatik cerrahi operasyonlar öncesi farklı dozlarda intravenöz deksametazon uygulamasının M. Masseter' in postoperatif kalınlığı ve bukkal yumuşak doku kalınlığı üzerinde gösterdiği etki bilgisayarlı tomografi aracılığıyla değerlendirilmiştir. M. Masseter kalınlığında cerrahi operasyon sonrası ölçümlerde, 16 mg deksametazonun uygulandığı grupta %38,4 artış; 8 mg deksametazon uygulanan grupta %57,7 artış; kontrol grubunda ise %56,1 artış görülmüştür. Operasyon sonrası ölçümlerde 16 mg deksametazon uygulanan grupta kas kalınlığının kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, M. Masseter' in vasküler desteğinin zengin olması nedeniyle intravenöz uygulanan deksametazon emiliminin yüksek derecede gerçekleşebileceğini bildirmişlerdir.

Ortognatik cerrahi operasyonlar ile oluşan ödem yumuşak dokularda ve kasların su içeriğinde artış meydana getirdiği bilinmektedir. Ancak, bu su içeriğindeki artışın kas gibi spesifik dokuları daha yumuşak hale getirip getirmediği tartışmalıdır. Kas yapısında bulunan kalın bir fasya ile kaplı olduğundan su içeriğindeki artışla beraber kas içi basıncın artmasıyla kas sertliğinde de artış meydana gelmesi beklenebilir (Gotoh ve ark, 2013). Ortognatik cerrahi operasyonlar sonrası M. Masseter gibi çiğneme kaslarında ödem artışıyla beraber kasların sertliğinde meydana gelen değişimin incelendiği araştırmalara literatürde henüz rastlanamamıştır.

Araştırmamızda ultrasonografik elastografi metodu ile M. Masseter, M. Digastricus Anterior' un sertliklerine istirahat ve maksimum diş sıkma sırasında bakıldığında ortognatik cerrahi operasyonundan 3 ay sonra (T2) ve 12 ay sonra (T3) yapılan ölçümlerde kasların sertliğinde artış olduğu ve bu durumun kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görölmüştür. Dönemler arası karşılaştırmalara bakıldığında ise M. Masseter' in elastisitesinde her iki durumda da T1-T3 ve T2-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görölmüştür. Cerrahi operasyon sonrası T2 ve T3 dönemleri ölçümlerinde kasın sertliğinde artış vardır. M. Digastricus ise istirahat ve maksimum diş sıkma sırasında T1-T2 ve T1-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. Cerrahi operasyon sonrası kasların sertliğinde görölen artış T3 döneminde de azalmamıştır.

Sunal E. (2018)' nin ortognatik cerrahi operasyon öncesi ve 3 ay sonrası çiğneme kaslarında görölen elastisite değişimini incelediği araştırmasında, operasyon sonrası kaslarda görölen sertlik artışının postoperatif ödeme bağlı olabileceğini bildirmiştir. Araştırmacı kasların sertliğinde görölen bu değişimin ödem kaynaklı olabileceğini söyleyebilmek için uzun dönemli takip yapılması gerekliliğini savunmuştur. Bizim araştırmamızda ise uzun dönem takip sürecinde cerrahi operasyon sonrası görölen kas sertliğinde ki artışın devam ettiği sonucuna varılmıştır. Yapılan araştırmalarda, ortognatik cerrahi gerektiren çene deformitelerinin sıklıkla temporomandibular eklem patolojileri ile birlikte olduğu

görülmektedir (Wolford ve ark., 2002; Wolford, 2003; Wolford ve ark., 2009; Wolford ve ark., 2011). Bu sebep ile eklem problemlerinin cerrahi öncesi tespit edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Eklem patolojilerinin etyolojisinde birçok faktör rol oynamakla birlikte oral parafonksiyonel alışkanlıkların önemli bir kofaktör olduğu bilinmektedir (Chandwani ve ark., 2011; Ramirez ve ark., 2007). Bu parafonksiyonel alışkanlıklar içerisinde bruksizm temporomandibular eklem rahatsızlıklarına en sık sebep olan faktörlerden biri sayılmaktadır (Fernandes ve ark., 2013). Ortognatik cerrahi sonrası çenlere, kaslara ve temporomandibular eklem yüklenen kuvvetlerin artması sonucu bruksizm tetiklenebilir veya mevcut bruksizm şiddetlenir (Wolford ve ark., 2011). Bu açıdan araştırmamızın sonucunda elde edilen verileri değerlendirdiğimizde, T3 döneminde kas sertliğindeki artışın hastaların bruksizm alışkanlığının ortaya çıkmış olması veya var olan bruksizm alışkanlığının artması sonucu ortaya çıkmış olabileceğini düşünmekteyiz. Ancak araştırmamızda bireylerin preoperatif veya postoperatif dönemde bruksizm alışkanlıkları değerlendirilmemiştir.

Temporomandibular eklem sorunu bulunan miyofasiyal ağrılı hastaların M. Temporalis ve M. Masseter gibi çiğneme kaslarını sonografik olarak değerlendiren araştırmalar yapılmıştır (Ariji ve ark., 2010; Ariji ve ark., 2013; Ariji ve ark., 2016; Hiraiwa ve ark., 2013). Bu araştırmalarda, kaslara uygulanan robotik masaj tedavileri ile semptomatik bölgede asimetrik olarak fazla bulunan kas kalınlığının ve sertliğinin azaldığı görülmüştür. Araştırmacılar, masaj terapisinin kaslarda görülen ödemin azalması için faydalı olduğunu ve bilateral kaslar arasındaki dengesizliğin iyileşmesinde etkili olduğunu düşünmektedir.

Daha önce yapılan araştırmalarda çiğneme kaslarından M. Masseter' in elektromiyografik aktivite değişimi ve ultrasonografik kalınlığı arasındaki korelasyon varlığı değerlendirilmiştir. Araştırmacılar (Mangilli ve ark., 2012), normal oklüzyona sahip sağlıklı bireyler üzerinde yaptıkları M. Masseter kalınlığı ve aktivite değişimi arasında pozitif korelasyonun olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmamızda yapılan elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ölçümlerine ait korelasyon değerlendirmelerinde M. Masseter' in maksimum diş sıkma esnasında, M. Digastricus' un ise istirahat sırasında yapılan ölçümlerinde bazı korele durumlar gözlemlense de kesin bir sonuç söyleyebilmek için bu sonuçların yeterli olmadığı görülmüştür. Kontrol grubunda yapılan korelasyon değerlendirmelerinde her iki durumda da anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Gotoh ve ark. (2013) araştırmalarında, sağlıklı bireylerin M. Masseter' inde kontraksiyon ile görülen elastikiyet değişimini elastografik olarak değerlendirmişlerdir. M. Masseter kalınlığı ve sertliği arasındaki korelasyon ilişkisi olup olmadığını da inceleyen araştırmacılar, kalınlık ve sertlik değişimini benzer görmelerine rağmen aralarında güçlü bir korelasyon ilişkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Bakke ve ark. (1992)' nın yaptıkları araştırmada, sağlıklı 13 kadın bireyin M. Masseter' inin elektromiyografik aktivitesi, ultrasonografik kalınlığı ve fasiyal morfoloji arasındaki ilişki incelenmiştir. M. Masseter kalınlığının, kas fonksiyonları ve ısırma kuvveti artışı ile pozitif korelasyon gösterdiğini söylemişlerdir.

Araştırmamız bulgularına dayanarak elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografinin kasların morfoloji ve fonksiyonlarını detaylı bir şekilde incelemek için kullanılabilecek avantajlı metotlar olduğu görüşündeyiz.

Bu araştırmada görülen limitasyonlar arasında ise araştırma kapsamındaki gruplar arasında cinsiyet farkının gözlemlenmemiş olması, araştırma grubunda bulunan bireylerin tedavi öncesine (T0) ait elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi kayıtlarının bulunmaması, bireylerin istirahat ve kontraksiyon halinde iken alınan kayıtlarının elde edilmesinin güçlüğü ve çok daha uzun dönemli takibinin olmaması gibi durumlar yer alabilir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dentofasiyal deformiteli bireylerde çiğneme fonksiyonunda görevli kaslarda elektromiyografik aktivite değişimlerine ve boyutsal değişimlere rastlanabilmektedir. Araştırmamızda iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde T1 döneminde M. Temporalis ve M. Digastricus' a ait istirahat halinde alınan elektromiyografik aktivite kayıtlarının kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek olduğu, M. Masseter' in maksimum diş sıkma sırasında ölçülen aktivitesinin ise kontrol grubuna göre anlamlı seviyede düşük olduğu görülmüştür.

Ultrasonografik boyutsal değişimlere bakıldığında, sınıf III araştırma grubunda T1 döneminde M. Masseter' de istirahat ve maksimum diş sıkma esnasında kalınlık 1, kalınlık 2 ve genişlik ölçümlerinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede düşük olduğu görülmüştür. M. Digastricus ve M. Geniohyoideus' a ait istirahat ve maksimum diş sıkma sırasında yapılan alan ölçümlerinde ise kontrol grubuna göre istatistiksel bir anlamlılık görülmemiştir.

Ultrasonografik elastografi ile yapılan sertlik ölçümlerinde ise M. Masseter, M. Digastricus ve M. Geniohyoideus' un sınıf III araştırma grubu T1 dönemi istirahat ve maksimum diş sıkma sırasında yapılan ölçümleriyle kontrol grubu ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

M. Temporalis, M. Masseter ve M. Digastricus' un istirahat esnasında yapılan elektromiyografik aktivite ölçümlerinde dönemler arası farklılık görülmemiştir. M. Temporalis' in maksimum diş sıkma sırasında yapılan aktivite ölçümünde cerrahi operasyondan 3 ay sonra (T2) anlamlı bir düşüş yaşanmış, ardından cerrahi operasyondan 12 ay sonra (T3) yapılan ölçümde tekrar başlangıç değerine ulaştığı görülmüştür.

M. Masseter ve M. Digastricus' un maksimum diş sıkma esnasında alınan elektromiyografik aktivite ölçümlerinde; cerrahi operasyon öncesi (T1) ve operasyondan 12 ay sonra (T3), operasyondan 3 ay sonra (T2) ve operasyondan 12 ay sonra (T3) yapılan ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. T3 dönemi ölçümlerinde anlamlı aktivite artışı görülmüştür.

M. Masseter istirahat konumunda iken yapılan ultrasonografik genişlik ölçümlerinde dönemler arasında anlamlı farklılık yoktur. M. Masseter' in maksimum diş sıkma sırasında ultrasonografik olarak yapılan kalınlık 1, kalınlık 2 ve genişlik ölçümlerinde dönemler arasında minimal artışlar görülse de istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. M. Masseter' in istirahat halinde yapılan kalınlık 1 (T1-T2, T1-T3) ve kalınlık 2 (T1-T2, T1-T3, T2-T3) ölçümlerinde dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmüştür.

M. Digastricus' un hem istirahat hem maksimum diş sıkma esnasında yapılan ultrasonografik boyutsal alan ölçümlerinde ise T2 döneminde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu, T3 döneminde ise tekrar artış göstererek başlangıç değerine ulaştığı görülmüştür. T1-T2 ve T2-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

M. Masseter' in istirahat ve maksimum diş sıkma sırasında, M. Geniohyoideus' un maksimum diş sıkma sırasında gerilim elastografisi ile yapılan sertlik ölçümlerinde T1-T3 ve T2-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış vardır. M. Digastricus' un ise her iki durumda T1-T2 ve T1-T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür. T2 ve T3 dönemi ölçümleri T1' den yüksektir.

Elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile incelenen M. Masseter ve M. Digastricus' un aktivitesi, boyutları ve sertliği arasında güçlü bir korelasyon ilişkisine rastlanmamıştır.

Ortognatik cerrahi operasyondan 12 ay (T3) sonra M. Masseter' in maksimum diş sıkma sırasında görülen elektromiyografik aktivitesi, cerrahi operasyon öncesi (T1) durumuna göre iyileşme göstermiş; ancak kontrol grubu değerlerine ulaşamamıştır. M. Masseter' in cerrahi operasyon sonrası (T3) ultrasonografik boyutsal değişimlerine bakıldığında ise cerrahi operasyon öncesi (T1) döneme göre minimal seviyede anlamlı olmayan değişimlerin yaşandığı ve kontrol grubu değerlerine ulaşamadığı görölmüştür.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre, ortognatik cerrahi operasyonlar sonrası kas adaptasyonunun daha iyi sağlandığını görmek ve bireylerin cerrahi operasyon sonrası elde edilen yeni stomatognatik sisteme adaptasyonunu kolaylaştırmak için miyofonksiyonel tedavi uygulamaları ile birlikte interdisipliner çalışmalar yapılması gerektiğini ve çok daha uzun süreli takip sonuçlarının değerlendirilmesi gerektiğini düşünöyoruz.



## ÖZET

### **Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Kas Aktivitelerinin, Elastisitesinin ve Boyutsal Değişimlerinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

Bu araştırmanın amacı; iskeletsel ve dental sınıf III yapıdaki bireylerde ortognatik cerrahi operasyonu sonrası çiğneme fonksiyonunda görevli primer (M. Masseter ve M. Temporalis Anterior) ve sekonder (M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus) kasların elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi yöntemleri ile değerlendirilmesi, uzun dönem takibinin yapılması ve kontrol grubuyla karşılaştırılmasıdır.

Araştırma grubuna, ortodontik tedavi ve ortognatik cerrahi operasyon ile tedavi edilmesi planlanan 29 dental ve iskeletsel sınıf III ( $SNA^\circ: 80,3 \pm 3,1$ ;  $SNB^\circ: 84,1 \pm 3,7$ ;  $ANB^\circ: -3,8 \pm 2,6$ ) birey dahil edilmiştir. Kontrol grubuna ise 20 dental sınıf I birey dahil edilmiştir. Araştırma grubundan ortognatik cerrahi operasyon öncesi (T1), operasyondan 3 ay sonra (T2), operasyondan 12 ay sonra (T3) ve kontrol grubundan elektromiyografik, ultrasonografik ve ultrasonografik elastografi kayıtları alınmıştır. Tüm kayıtlar bireyler istirahat pozisyonunda ve maksimum diş sıkma esnasında iken tekrarlanmıştır.

M. Temporalis Anterior, M. Masseter ve M. Digastricus Anterior' un elektromiyografik aktivite değerlendirilmesi, M. Masseter, M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus' a ait ultrasonografik boyutsal incelemeler ve ultrasonografik elastografi ile sertlik incelemeleri yapılmıştır. İncelemeler sonucu yapılan ölçümler IBM SPSS 21.0 paket programı ile değerlendirilmiştir.

M. Masseter' in maksimum diş sıkma sırasında alınan elektromiyografik aktivitesi cerrahi operasyondan 12 ay sonra yapılan ölçümde anlamlı artış göstermiştir; ancak kontrol grubu değerlerine ulaşamamıştır. M. Masseter' in cerrahi operasyon sonrası (T3) ultrasonografik boyutsal değişimlerine bakıldığında ise cerrahi operasyon öncesi (T1) döneme göre minimal seviyede anlamlı olmayan değişimlerin yaşandığı ve kontrol grubu değerlerine ulaşamadığı görülmüştür. M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus' un ultrasonografik kesitsel alan ölçümlerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. M. Masseter, M. Digastricus Anterior ve M. Geniohyoideus' un istirahat pozisyonunda ve maksimum diş sıkma sırasında operasyon sonrası görülen kas sertliğindeki artışın T3 döneminde de devam ettiği görülmüştür. Tüm dönemler arası değerlendirmelere bakıldığında çeşitli farklılıklara rastlanmıştır.

Bu araştırmadaki sonuçlar değerlendirildiğinde, ortognatik cerrahi operasyon sonrası kasların aktivite ve boyutsal değişimlerinde iyileşme gözlenirse de bireylerin yeni stomatognatik sisteme adaptasyonu için ilave uygulamalar ile interdisipliner çalışmaların ve daha uzun süreli takibin yapılması gerektiği sonucuna varılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Elektromiyografi, İskeletsel Sınıf III, Ortognatik Cerrahi, Ultrasonografi, Ultrasonografik Elastografi

## SUMMARY

### **Evaluation of Long Term Outcomes of Muscle Activities, Elasticity and Dimensional Changes in Class III Orthognathic Surgical Cases**

The purpose of this study is to evaluate the masticatory muscles (M. Masseter, M. Temporalis Anterior, M. Digastricus Anterior, M. Geniohyoideus) of the skeletal and dental class III individuals before (T1) and after (T2, T3) orthognathic surgery with electromyography, ultrasonography and ultrasonographic elastography methods and to compare with the control group.

The study was conducted on 29 patients ( $SNA^\circ: 80,3 \pm 3,1$ ;  $SNB^\circ: 84,1 \pm 3,7$ ;  $ANB^\circ: -3,8 \pm 2,6$ ) with class III dentofacial deformities who were planned to undergo orthodontic and surgical treatment. The control group consisted of 20 adult volunteers with dental class I occlusion. Electromyographic, ultrasonographic and ultrasonographic elastography records were taken from the study group before orthognathic surgery (T1), 3 months after the operation (T2), 12 months after the operation (T3) and from the control group. All the recordings were taken while the individuals were at rest and maximum voluntary clenching position.

Electromyographic activity evaluation of M. Temporalis Anterior, M. Masseter and M. Digastricus Anterior, ultrasonographic dimensional examinations and hardness examinations of M. Masseter, M. Digastricus Anterior and M. Geniohyoideus were performed. The measurements were evaluated with IBM SPSS Statistics 21.0 package program.

During maximum voluntary clenching at T3, the increase in the masseter muscle activity was statistically significant but could not reach the control group values. When the ultrasonographic dimensional changes of M. Masseter after the surgical operation (T3) were examined, there were minimal non-significant changes and could not reach the control group values. Both resting and clenching situations, there was no statistically significant difference in ultrasonographic cross-sectional area measurements of M. Digastricus Anterior and M. Geniohyoideus compared to the control group. It was observed that the increase in muscle stiffness observed after the operation of M. Masseter, M. Digastricus Anterior and M. Geniohyoideus during rest and maximum voluntary clenching continued in the T3 period.

When the results of this study are evaluated, it can be concluded that, although an improvement is observed in the activity and dimensional changes of the muscles after orthognathic surgery, alternative applications and interdisciplinary studies are required for the adaptation of the individuals to the new stomatognathic system and longer follow-up is required.

**Keywords:** Electromyography, Orthognathic Surgery, Skeletal Class III, Ultrasonography, Ultrasonographic Elastography

## KAYNAKLAR

- ABRAHAMSSON C, HENRIKSON T, BONDEMARK L, EKBERG E. (2015). Masticatory function in patients with dentofacial deformities before and after orthognathic treatment a prospective, longitudinal and controlled study. *Eur J Orthod.*, **37**(1): 67-72.
- ABUKAWA H, OGAWA T, KONO M, KOIZUMI T, KAWASE-KOGA Y, CHIKAZU D. (2017). Intravenous dexamethasone administration before orthognathic surgery reduces the postoperative edema of the masseter muscle: A randomized controlled trial. *J Oral Maxillofac Surg.*, **75**(6): 1257-1262.
- ACHILLEOS S, KROGSTAD O, LYBERG T. (2000). Surgical mandible set back and changes in uvuloglossopharyngeal morphology and head posture: a short and long term cephalometric study in males. *Eur J Orthod.*, **22**: 383-394.
- ACUSON S2000. Ultrasound System Instructions for Use. (2008). Siemens Medical.
- AHLGREN J, SONESSON B, BLITZ M. (1985). An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion. *Am J Orthod.*, **87**(3): 230-239.
- AHLGREN J. (1966). Mechanism of mastication. A quantitative cinematographic and electromyographic study of masticatory movements in children with special reference to occlusion of the teeth. *Acta Odontol Scand.*, **24**: 44-49.
- AKÇAM USLU Ö. (2015). Ortodontide Elektromiyografi. *A. Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, **42**(1): 59-67.
- AL-DELAYME R, AL-KHEN M, HAMDOON Z, JERJES W. (2013). Skeletal and dental relapses after skeletal class III deformity correction surgery: single-jaw versus double-jaw procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* **115**: 466-72.
- ALDRICH JE. (2007). Basic physics of ultrasound imaging. *Crit Care Med.*, **35**(5): 131-137.
- ANGLE ELL. (1899). Classification of malocclusion. *Dental Cosmos.*, **41**: 248-264.
- APAYDIN A. (2009). *Ortognatik Cerrahinin Temelleri*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi.
- ARIJI Y, GOTOH A, HIRAIWA Y, KISE Y, NAKAYAMA M, NISHIYAMA W, SAKUMA S, KURITA K, ARIJI E. (2013). Sonographic elastography for evaluation of masseter muscle hardness. *Oral Radiol.*, **29**: 64-9.

- ARIJI Y, KATSUMATA A, HIRAIWA Y, IZUMI M, SAKUMA S, SHIMISU M, KURITAK, ARIJI E. (2010). Masseter muscle sonographic features as indices for evaluating efficacy of massage treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **110**: 517-526.
- ARIJI Y, NAKAYAMA M, NISHIYAMA W, OGI N, SAKUMA S, KATSUMATA A, KURITA K, ARIJI E. (2016). Can sonographic features be efficacy predictors of robotic massage treatment for masseter and temporal muscle in patients with temporomandibular disorder with myofascial pain? *Cranio.*, **34**(1): 13-19.
- AYDEMİR H, KARASU H, TOYGAR MEMİKOĞLU U. (2012). Pharyngeal airway space, hyoid bone position and head posture after orthognathic surgery in Class III patients. *The Angle Orthodontist.*, **82**(6): 993–1000.
- BAKKE M, HOLM B, JENSEN BL, MICHLER L, MOLLER E. (1990). Unilateral, isometric bite force in 8-68-year-old women and men related to occlusal factors. *Scand J Dent Res.*, **98**(2): 149-158.
- BAKKE M, MICHLER L, HAN K, MOLLER E. (1989). Clinical significance of isometric bite force versus electrical activity in temporal and masseter muscles. *Scand J Dent Res.*, **97**(6): 539-551.
- BAKKE M, TUXEN A, VILMANN P, JENSEN BR, VILMANN A, TOFT M. (1992). Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force, electromyography, facial morphology and occlusal factors. *Scand J Dent Res.*, **100**(3): 164-171.
- BASMAJIAN JV, DELUCA CJ. (1986). *Muscles Alive: Their functions revealed by electromyography*. 5th ed. Williams and Wilkins, Baltimore.
- BELL WIL, JACOBS JD, QUEJADA JG. (1986). Simultaneous repositioning of the maxilla, mandible and chin. Treatment planning and analysis of soft tissues. *Am J Orthod.*, **89**(1): 28-50.
- BENINGTON PC, GARDENER JE, HUNT NP. (1999). Masseter muscle volume measured using ultrasonography and its relationship with facial morphology. *Eur J Orthod.*, **21**(6): 659-670.
- BHATIA KS, RASALKAR DD, LEE YP, WONG KT, KING AD, YUEN IY, AHUJA, AT. (2010). Evaluation of real-time qualitative sonoelastography of focal lesions in the parotid and submandibular glands: applications and limitations. *Eur Radiol.*, **20**: 1958-1964.
- BHATIA KSS, LEE YYP, YUEN EHY, AHUJA AT (2013). Ultrasound elastography in the head and neck. Part II. Accuracy for malignancy. *Cancer Imaging.*, **13**(2): 260-276.
- BIBBY RE, PRESTON CB. (1981). The hyoid triangle. *Am J Orthod.*, **80**: 92-97.
- BioPAK USER GUIDE, Version 8. (2014). BioResearch Associates, Inc. Milwaukee, USA.

- BUSBY BR, BAILEY TJ, PROFFIT WR, PHILLIPS C, WHITE RP. (2002). Long-term stability of surgical CI III treatment: A study of 5-year postsurgical results. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.*, **17**: 159-170.
- CASTROFLORIO T, BRACCO P, FARINA D. (2008). Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. *J Oral Rehabil.*, **35**(8): 638-645.
- CHA BK, KIM CH, BAEK SH. (2007). Skeletal sagittal and vertical facial types and electromyographic activity of the masticatory muscle. *Angle Orthod.*, **77**(3): 463-70.
- CHANDWANI B, CENEVIZ C, MEHTA N, SCRIVANI S. (2011). Incidence of bruxism in TMD population. *N Y State Dent J.*, **77**: 54-57.
- COLTRERA MD. (2008). Essential physics of ultrasound. In: Orloff LA, ed. Head and Neck Ultrasonography. 1st ed. Hong Kong, Plural Publishing, 9-25.
- ÇALIKKOC AOĞLU S. (2010). Dişsiz Hastaların Protetik Tedavisi Klasik Tam protezler. Quintessence Yayıncılık Ltd. Şti. 5. Baskı. Bölüm 4; s.: 96-142. İstanbul.
- ÇELAKIL D, ÖZDEMİR F, ERAYDIN F, ÇELAKIL T. (2018). Effect of orthognathic surgery on masticatory performance and muscle activity in skeletal Class III patients. *Cranio.*, **36**(3): 174-180.
- DAN AEB, THYGESEN TH, PINHOLT EM. (2010). Corticosteroid administration in oral and orthognathic surgery: a systematic review of the literature and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg.*, **68**(9): 2207-2220.
- DI PALMA E, GASPARINI G, PELO S, TARTAGLIA GM, CIIMENTI C. (2009). Activities of masticatory muscles in patients after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.*, **37**(7): 417-420.
- DRAKONAKI EE, ALLEN GM, WILSON DJ. (2012). Ultrasound elastography for musculoskeletal applications. *The British Journal of Radiology.*, **85**(1019): 1435-1445.
- DU X, HÄGG U. (2003). Muscular adaptation to gradual advancement of the mandible. *Angle Orthod.*, **73**: 525-531.
- DUPONT AC, SAUERBREI EE, FENTON PV, SHRAGGE PC, LOEB GE, RICHMOND FJ. (2001). Real-time sonography to estimate muscle thickness: comparison with MRI and CT. *J Clin Ultrasound.*, **29**(4): 230-6.
- DURAO APR, MOROSOLLI A, BROWN J, JACOBS R. (2017). Masseter muscle measurement performed by ultrasound: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol.*, **46**(6): 20170052.

- EFENDİYEVA R, AYDEMİR H, KARASU H, TOYGAR MEMİKOĞLU U. (2014). Pharyngeal airway space, hyoid bone position and head posture after bimaxillary orthognathic surgery in class III patients: long-term evaluation. *The Angle Orthodontist.*, **84**(5): 773-781.
- EGGENSPERGER N, SMOLKA W, ILZUKA T. (2005). Long term changes of hyoid bone position and pharyngeal airway size following mandibular setback by sagittal split ramus osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg.*, **33**: 111-117.
- ELLIS E, MCNAMARA JA. (1984). Components of adult Class III malocclusion. *Journal Oral Maxillofacial Surgery.*, **42**: 295-305.
- EMSHOFF R, BERTRAM S, STROBL H. (1999). Ultrasonographic cross-sectional characteristics of muscles of the head and neck. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **87**(1): 93-106.
- ENACAR A, AKSOY AÜ, ŞENÇİFT Y, İLAYDAR B, ARAS K. (1994). Changes in hypopharyngeal airway space and in tongue and hyoid bone positions following the surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.*, **9**: 285-290.
- EREN H, GÖRGÜN S. (2016). Çiğneme Kaslarının Değerlendirilmesinde Ultrason Kullanımı. *Türkiye Klinikleri Ağız Dış ve Çene Radyolojisi.*, **2**(3): 1-6.
- ESENLIK E, ALBAYRAK GE. (2014). Ortognatik cerrahide relapsı etkileyen faktörler. *EÜ Dış Hek Fak Derg.*, **35**(2): 9-19.
- EVİRGEN Ş, KAMBUROĞLU K. (2016). Review on the applications of ultrasonography in dentomaxillofacial region. *World J Radiol.*, **8**(1): 50-58.
- FERNANDES G, FRANCO AL, GONÇALVES DG, SPECIALI JG, BIGAL ME, CAMPARIS CM. (2013). Temporomandibular disorders, sleep bruxism and primary headaches are mutually associated. *J Orofac Pain.*, **27**: 14-20.
- FERRARIO VF, SERRAO G, DELLAVIA C, CARUSO E, SFORZA C. (2002). Relationship between the number of occlusal contacts and masticatory muscle activity in healthy young adults. *Cranio.*, **20**(2): 91-98.
- FERRARIO VF, 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.
- FERRARIO VF, SFORZA C, MIANI A JR, DADDONA A, BARBINO 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.

- FINLAY PM, ATKINSON JM, MOOS KF. (1995). Orthognathic surgery: patient expectations, psychological profile and satisfaction with outcome. *Br J Oral Maxillofac Surg.*, **33**(1): 9-14.
- FONSECA RJ. (2018). *Oral and Maxillofacial Surgery*. 3rd ed., vol. 3, Elsevier.
- FROMM B, LUNDBERG M. (1970). Postural behaviour of the hyoid bone in normal occlusion and before and after surgical correction of mandibular protrusion. *Swed Dent J.*, **63**: 425-433.
- FRONGIA G, RAMIERI G, DE BIASE C, BRACCO P, AND PIANCINO MG. (2013). Changes in electric activity of masseter and anterior temporalis muscles before and after orthognathic surgery in skeletal class III patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.*, **116**(4): 398-401.
- GARRA BS. (2007). Imaging and estimation of tissue elasticity by ultrasound. *Ultrasound Q.*, **23**: 255-268.
- GENNISSON JL, DEFFIEUX T, MACE E, MONTALDO G, FINK M, TANTER M. (2010). Viscoclastic and anisotropic mechanical properties of in vivo muscle tissue assessed by supersonic shear imaging. *Ultrasound Med Biol.*, **36**: 789-801.
- GOTO TK, NISHIDA S, YAHAGI M. (2006). Size and orientation of masticatory muscles in patients with mandibular laterognathism. *J Dent Res.*, **85**: 552-556.
- GOTOH A, ARIJI Y, HASEGAWA T, NAKAYAMA M, KISE Y, MATSUOKA M, KATSUMATA A, KURITA K, ARIJI E. (2013). Sonographic elastography for assessing changes in masseter muscle elasticity after low-level static contraction. *Oral Radiol.*, **29**: 140-145.
- GUSTAVVSON U, HANSSON G, HOLMQVIST A, LUNDBERG M. (1972). Hyoid bone position in relation to head posture. *Swed Dent J.*, **65**: 411-419.
- GUYER EC, ELLIS EE III, MCNAMARA JA, BEHRENTS RG. (1986). Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod.*, **56**(1): 7-30.
- GUYTON AC, HALL JE, YEĞEN BÇ, AYDIN Z, ALİCAN İ. (2017). *Tıbbi fizyoloji*. Güneş Tıp Kitabevi. 13. Baskı.
- GÜLTEKİN S. (2014). Ultrasonografide Yeni Uygulamalar. *Türk Radyoloji Seminerleri.*, **2**: 158-170.
- GÜVEN O, SARAÇOĞLU U. (2005). Changes in pharyngeal airway space and hyoid bone positions after body osteotomies and sagittal split ramus osteotomies. *J Craniofac Surg.*, **16**: 23-30.

- HARADA K, WATANABE M, OHKURA K, ENOMOTO S. (2000). Measure of bite force and occlusal contact area before and after bilateral sagittal split ramus osteotomy of the mandible using a new pressure-sensitive device: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg.*, **58**(4): 370-374.
- HAUSAMEN JE. (2001). The scientific development of maxillofacial surgery in the 20th century and an outlook into the future. *J Craniomaxillofac Surg.*, **29**: 2-21.
- HIRAIWA Y, ARIJI Y, KISE Y, SAKUMA S, KURITA K, ARIJI E. (2013). Efficacy of massage treatment technique in masseter muscle hardness: robotic experimental approach. *Cranio.*, **31**(4): 291-299.
- IWASE M, OHASHI M, TACHIBANA H, TOYOSHIMA T, NAGUMO M. (2006). Bite force, occlusal contact area and masticatory efficiency before and after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg.*, **35**(12): 1102-1107.
- IYER M, VALATHAN A. (2001). Electromyography and its application in orthodontics. *Current Science.*, **80**: 503-507.
- JANKELSON B. (1969). Electronic control of muscle contraction a new clinical era in occlusion and prosthodontics. *Sci Educ Bull.*, **2**(1): 29-31.
- JOSS CU, VASSALLI IM. (2009). Stability after bilateral sagittal split osteotomy advancement surgery with rigid internal fixation: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg.*, **67**(2): 301-313.
- KATO K, KOBAYASHI T, KATO Y, TAKATA Y, YOSHIKAWA M, SAITO C. (2012). Changes in masticatory functions after surgical orthognathic treatment in patients with jaw deformities: Efficacy of masticatory exercise using chewing gum. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine and Pathology.*, **24**: 147-151.
- KATSUMATA A, FUJISHITA M, ARIJI Y, ARIJI E, LANGLAIS RP. (2004). 3D CT evaluation of masseter muscle morphology after setback osteotomy for mandibular prognathism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **98**(4): 461-470.
- KAWAKAMI M, YAMAMOTO K, FUJIMOTO M, OHGI KAZUHIKO, INOUE M, KIRITA TADAAKI. (2005) Changes in tongue and hyoid positions and posterior airway space following mandibular set back surgery. *J Craniomaxillofac Surg.*, **33**: 107-110.
- KILIARIDIS S, KÄLEBO P. (1991). Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. *J Dent Res.*, **70**(9): 1262-1265.
- KITAI N. (2002). Human masticatory muscle volume and zygomatico-mandibular form in adults with mandibular prognathism. *Journal of Dental Research.*, **81**(11): 752-756.



- KO EW, HUANG CS, LO LJ, CHEN YR. (2013). Alteration of masticatory electromyographic activity and stability of orthognathic surgery in patients with skeletal class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg.*, **71**(7): 1249-1260.
- KOBAYASHI T, HONMA K, SHINGAKI S, NAKAJIMA T. (2001). Changes in masticatory function after orthognathic treatment in patients with mandibular prognathism. *Br J Oral Maxillofac Surg.*, **39**(4): 260-265.
- KOSSOFF G. (2000). Basic physics and imaging characteristics of ultrasound. *World J Surg.*, **24**: 134-42.
- KUBOTA M, NAKANO H, SANJO I, SATOH K, SANJO T, KAMEGAI T, ISHIKAWA F. (1998). Maxillofacial morphology and masseter muscle thickness in adults. *Eur J Orthod.*, **20**(5): 535-554.
- KUBOTA T, YAGI T, TOMONARI H, IKEMORI T, MIYAWAKI S. (2015). Influence of surgical orthodontic treatment on masticatory function in skeletal Class III patients. *J Oral Rehabil.*, **42**: 733-741.
- KÜÇÜKKARACA E, CILASUN Ü. (2017). Ortognatik Cerrahide Retansiyon ve Relaps. *Türkiye Klinikleri J Orthod-Special Topics.*, **3**(2): 108-114.
- LE TINA, JOHAN KM. (2015). An inventory of current available ultrasound devices for dental use. *The open dentistry journal.*, **9**(2): 319-329.
- LEE DH, YU HS. (2012). Masseter muscle changes following orthognathic surgery A long-term three-dimensional computed tomography follow-up. *Angle Orthod.*, **82**(5): 792-798.
- MACRAE PR, JONES RD, MYALL DJ, MELZER TR, HUCKABEE ML. (2013). Cross-sectional area of the anterior belly of the digastric muscle: comparison of MRI and ultrasound measures. *Dysphagia.*, **28**(3): 375-380.
- MANGILLI LD, SASSI FC, SERNIK RA, TANAKA C, ANDRADE CRF. (2012). Electromyographic and ultrasonographic characterization of masticatory function in individuals with normal occlusion. *J Soc Bras Fonoaudiol.*, **24**(3): 211-217.
- MIRALLES R, IEVIA 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.
- MODIG M, ANDERSSON L, WARDH I. (2006). Patients' perception of improvement after orthognathic surgery: pilot study. *Br J Oral Maxillofac Surg.*, **44**(1): 24-27.
- MORENO I, SANCHEZ T, ARDIZONE I, ANEIRO S, CELEMIN A. (2008). Electromyographic comparison between clenching, swallowing and chewing in jaw muscles with varying occlusal parameters. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.*, **13**(3): 207-213.

- MOYERS RE. (1949). Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusions; an electromyographic analysis. *Am J Orthod.*, **35**(11): 837-857.
- MÖLLER E. (1966). The chewing apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology (thesis). *Acta Physiol Scand.*, **280**: 128-140.
- NAKATA Y, UEDA HM, KATO M, TABE H, SHIKATA WAKISAKA N, EKA MATSUMOTO E, KOII M, TANAKA E, TANNE K. (2007). Changes in stomatognathic function induced by orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg.*, **65**: 444.
- NAKAYAMA M, ARIJI Y, NISHIYAMA W, ARIJI E. (2015). Evaluation of the masseter muscle elasticity with the use of acoustic coupling agents as references in strain sonoelastography. *Dentomaxillofac Radiol.*, **44**: 20140258.
- NGAN P, WILMES B, DRESCHER D, MARTIN C, WEAVER B, GUNEL E. (2015). Comparison of two maxillary protraction protocols: tooth-borne versus bone-anchored protraction facemask treatment. *Prog Orthod.*, **16**: 26.
- OH SJ. (1988). Electromyography: Neuromuscular Transmission Studies. London: Williams and Wilkins, 145-153.
- OIIKURA K, IIARADA K, MORISHIIMA S, ENOMOTO S. (2001). Changes in bite force and occlusal contact area after orthognathic surgery for correction of mandibular prognathism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **91**(2): 141-145.
- OKESON JP. (2015). Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 8th edition. St. Louis: Elsevier.
- OSMANLI M. (2018). *Ortognatik cerrahi endikasyonu konulan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası masseter kasının ultrasonografi ile incelenmesi*. Uzmanlık Tezi. Ankara Üniversitesi.
- PAIIKALA RII, KELLOKOSKI JK. (2007). Surgical-orthodontic treatment and patients' functional and psychosocial well-being. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **132**(2): 158-164.
- PIANCINO MG, 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.
- PIANCINO MG, FRONGIA G, DALESSANDRI D, BRACCO P, AND RAMIERI G. (2013). Reverse cycle chewing before and after orthodontic-surgical correction in class III patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.*, **115**(3): 328-331.

- POLITI M, COSTA F, ROBIONY M, SOLDANO F, ISOLA M. (2002). Stability of maxillary advancement for correction of skeletal Class III malocclusion after combined maxillary and mandibular procedures: Preliminary results of an active control equivalence trial for semirigid and rigid fixation of the maxilla. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.*, **17**: 98-110.
- POSNICK JC. (2014). *Principles and Practice of Orthognathic Surgery*. St. Louis: Elsevier Saunders, 18-60.
- PROFFIT WR, FIELDS HW, SARVER DM. (2007). *Contemporary orthodontics*. 4th ed., St. Louis: Mosby Elsevier.
- PROFFIT WR, TURVEY TA, PHILLIPS C. (1996). Orthognathic surgery: A hierarchy of stability. *Int J Adult Orthod Orthogn Surg.*, **11**: 191-204.
- PROFFIT WR, WHITE JR, SARVER DM. (2003). *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity*. St. Louis: Mosby.
- RAADSHEER MC, KILIARIDIS S, VAN EIJDEN TMGJ, VAN GINKEL FC, PRAHL-ANDERSEN B. (1996). Masseter muscle thickness in growing individuals and its relation to facial morphology. *Archs Oral Biol.*, **41**: 323-332.
- RAADSHEER MC, VAN EIJDEN TM, VAN SPRONSEN PJ, VAN GINKEL FC, KILIARIDIS S, PRAHL-ANDERSEN B. (1994). A comparison of human masseter muscle thickness measured by ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Arch Oral Biol.*, **39**(12): 1079-1084.
- RAMIREZ LM, BALLESTEROS LE, SANDOVAL GP. (2007). Otological symptoms among patients with temporomandibular joint disorders. *Rev med chill.*, **135**: 1582-1590.
- RANI S, RAVI MS. (2010). Masseter muscle thickness in different skeletal morphology: an ultrasonographic study. *Indian J Dent Res.*, **21**: 402-407.
- REYNEKE JP. (2003). *Essentials of orthognathic surgery*. First ed. Quintessence Publishing Co, Inc, Carol Stream, IL, p. 52-53.
- RUCH D, DRACOC J. (1981). Vertical dimension: A study of clinical rest position and jaw muscle activity. *Journal of Prosthetic Dentistry.*, **45**: 670.
- RUF S, PANCHERZ H, KIRSCHBAUM M. (1994). Facial morphology and the size and activity of the masseter muscle. *Fortschr Kieferorthop.*, **55**(5): 219-227.
- SAĞLAM AYDINATAY B. (2004). *Ortognatik tedavide sagital osteotomi sonrası temporomandibular eklem ve stomatognatik sistem fonksiyonlarının değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi.

- SCHENDEL SA, EPKER BN. (1980). Results after mandibular advancement surgery: an analysis of 87 cases. *J Oral Surg.*, **38**(4): 265-282.
- SCHENDEL SA. (2000). *Orthognathic surgery*. In: Achauer BM, Eriksson E, Guyuron B, Coleman JJ, Russell RC, Vander Kolk CA, Eds. Plastic Surgery, Vol. 2, St. Louis, Mosby: 871-895.
- SEMPER-HOGG W, FUESSINGER MA, DIRLEWANGER TW, CORNELIUS CP, METZGER MC. (2017). The influence of dexamethasone on postoperative swelling and neurosensory disturbances after orthognathic surgery: a randomized controlled clinical trial. *Head & Face Medicine.*, **13**(19): 1-9.
- SITES, BD, BRULL R, CHAN VW, SPENCE BC, GALLAGHER J, BEACH ML, HARTMAN GS. (2007). Artifacts and pitfall errors associated with ultrasound-guided regional anesthesia. Part I: understanding the basic principles of ultrasound physics and machine operations. *Regional Anesthesia and Pain Medicine.*, **32**(5): 412-418.
- STEVENS C. (1998). The Use of EMG and Jaw Tracking: Diagnostic Evaluation and Correlation with a Live Demonstration; BioResearch, Annual Conference: 45, Milwaukee, USA.
- SUNAL AKTÜRK E, EREN H, GÖRÜRGÖZ C, ORHAN K, KARASU HA, AKAT B, TOYGAR MEMİKOĞLU TU. (2020). Electromyographic, ultrasonographic, and ultrasound elastographic evaluation of the masseter muscle in class III patients before and after orthognathic surgery. *J Craniofac Surg.*, **00**(00): 1-5.
- SUNAL E. (2018). *Sınıf III ortognatik cerrahi vakalarında cerrahi öncesi ve sonrası çiğneme kaslarının elektromiyografi, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ile incelenmesi*. Uzmanlık tezi. Ankara Üniversitesi.
- SUVINEN TI, KEMPPAINEN P. (2007). Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. *J Oral Rehabil.*, **34**(9): 631-644.
- TARTAGLIA GM, DA SILVA, MAMR, BOTTINI S, SFORZA C, FERRARIO VF. (2000) Masticatory muscle activity during maximum voluntary clench in different research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) groups. *Man Ther.*, **13**(5): 434-440.
- TECCO S, TETE S, FESTA F. (2010). Electromyographic evaluation of masticatory, neck and trunk muscle activity in patients with posterior crossbites. *Eur J Orthod.*, **32**(6): 747-752.
- TOGNINI F. (2005). Comparison of ultrasonography and magnetic resonance imaging in the evaluation of temporomandibular joint disc displacement. *J Oral Rehab.*, **32**(4): 248-253.

- TRAWITZKI LVV, DANTAS RO, MELLO-FILHO FV, ELIAS-JUNIOR J. (2006b). Effect of treatment of dentofacial deformity on masseter muscle thickness. *Arch Oral Biol.*, **5**(81): 1086-1092.
- TRAWITZKI LVV, DANTAS RO, MELLO-FILHO FV, ELIAS-JUNIOR J. (2011). Masseter muscle thickness three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. *Arch Oral Biol.*, **56**(8): 799-803.
- TRAWITZKI LVV, DANTAS RO, MELLO-FILHO FV, MARQUES Jr F. (2006a). Effect of treatment of dentofacial deformities on the electromyographic activity of masticatory muscles. *Int J Oral Maxillofac Surg.*, **35**: 170-173.
- TRAWITZKI LVV, DANTAS RO, MELLO-FILHO FV, MARQUES Jr F. (2010). Masticatory muscle function three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. *Int J Oral Maxillofac Surg.*, **39**: 853-856.
- TSELIK M, POGREL AM. (2000). Assessment of the pharyngeal airway space after mandibular set back surgery. *J Oral Maxillofac Surg.*, **58**: 282-285.
- TURALI S. (2013). *Ortognatik cerrahi sonrası hastaların temporomandibuler eklem bulguları, sinir hasarı ve hasta memnuniyeti açılarından retrospektif olarak değerlendirilmesi*. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi.
- TURGUT HB, HATİPOĞLU SE. (1998). *Hareket Sistemi Anatomisi*. Nobel Tıp Kitabevleri. s: 129-130.
- TURVEY TA, SCHARDT-SACCO D. (2000). Le Fort I osteotomy. In: Fonseca RJ, Betts NJ, Turvey TA, Eds. *Oral and Maxillofacial Surgery*, Vol. 2, Philadelphia: Saunders, 232-248.
- TURVEY TA, SCULLY JB, WAITE PD, COSTELLO BJ, RUIZ RL. (2009). Oral and Maxillofacial Surgery. Vol 3. St. Louis, MO: Saunders, 72-81.
- UEDA HM, ISHIZUKA Y, MIYAMOTO K, MORIMOTO N, TANNE K. (1998). Relationship between masticatory muscle activity and vertical craniofacial morphology. *Angle Orthod.*, **68**(3): 233-238.
- UEKI K, OKABE K, MUKOZAWA A, MIYAZAKI M, MARUKAWA K, IASIIIBA Y, NAKAGAVA K, YAMAMOTO E. (2009). Assessment of ramus, condyle, masseter muscle and occlusal force before and after sagittal split ramus osteotomy in patients with mandibular prognathism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, **108**: 679-686.
- VAN SPRONSEN PH, WEIJS WA, VALK J, PRAHL-ANDERSEN B, VAN GINKEL FC. (1991). Relationships between jaw muscle cross-sections and craniofacial morphology in normal adults, studied with magnetic resonance imaging. *Eur J Orthod.*, **13**(5): 351-361.

- VLIS M, DENTINO KM, VERVLOET B, PADWA BL. (2014). Postoperative swelling after orthognathic surgery: a prospective volumetric analysis. *J Oral Maxillofac Surg.*, **72**(11): 2241-2247.
- WEIS WA, MILLER B. (1984). Relationships between masticatory muscle cross-section and skull shape. *J Dent Res.*, **63**: 1154-1157.
- WOLFORD LM, CASSANO DS, GONCALVES JR. (2009). Common TMJ disorders: Orthodontic and surgical management. *Craniofacial Growth Series.*, **46**: 159-198.
- WOLFORD LM, KARRAS S, MEHRA P. (2002). Concomitant temporomandibular joint and orthognathic surgery: A preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg.*, **60**: 356.
- WOLFORD LM, RODRIGUES DB, LIMOEIRO E. (2011). Orthognathic and TMJ Surgery: Postsurgical patient management. *J Oral Maxillofac Surg.* **69**: 2893-2903.
- WOLFORD LM. (2003). Concomitant temporomandibular joint and orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.*, **61**: 1198.
- WOZNIAK K, PIATKOWSKA D, LIPSKI M, MEIER K. (2013). Surface electromyography in orthodontics-a literature review. *Med Sci Monit.*, **19**: 416-423.
- YAKUT ZI, TURAN A, TEBER MA. (2014). Ultrasound elastography for musculoskeletal applications. *Selçuk Tıp Dergisi*, **30**(2): 88-92.

## EKLER

### Ek-1. Etik Kurul Kararı



T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
Dış Hekimliği Fakültesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Konu : Etik Kurul Hk.  
Sayı : 36290600/74

29.11.2018

Sayın Prof. Dr. T. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU  
A.Ü. Dış Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı  
Öğretim Üyesi

Prof. Dr. T. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU tarafından gönderilen "Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Kas Aktivitelerinin, Elastisitesinin ve Boyutsal Değişimlerinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.

"Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Kas Aktivitelerinin, Elastisitesinin ve Boyutsal Değişimlerinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi" konulu çalışmada kullanılan yöntemler ve malzemeler rutin kullanımda olan yöntem ve malzemelerdir.

İnsanlarda güvenli olarak kullanıldığına ait çok sayıda literatür mevcuttur.

Bu nedenle hastaların sigortalanmasına gerek yoktur.

Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Murat AKKAYA  
Ankara Üniversitesi  
Dış Hekimliği Fakültesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurul  
Başkanı

Eki: 3 sayfa

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                                  |                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI            | Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Kas Aktivitelerinin, Elastisitesinin ve Boyutsal Değişimlerinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU |                                                                                                                                                    |

|                      |                  |                                             |
|----------------------|------------------|---------------------------------------------|
| ETİK KURUL BİLGİLERİ | ETİK KURULUN ADI | ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ |
|                      | AÇIK ADRESİ:     | A.Ü. DİŞ HEK. FAKÜLTESİ BEŞEVLER / ANKARA   |
|                      | TELEFON          | 296 57 37                                   |
|                      | FAKS             |                                             |
|                      | E-POSTA          | disetik@ankara.edu.tr                       |

|                   |                                                     |                                                                                |              |                        |
|-------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|
| BAŞVURU BİLGİLERİ | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI   | PROF. DR. T. UFUK TOYGAR MEMİKOĞLU / DT. ÖZGE MÜFTÜOĞLU                        |              |                        |
|                   | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI   | A.Ü. DİŞ HEK. FAK. ORTODONTİ ANABİLİM DALI                                     |              |                        |
|                   | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ | ANKARA                                                                         |              |                        |
|                   | VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI               |                                                                                |              |                        |
|                   | DESTEKLEYİCİ                                        |                                                                                |              |                        |
|                   | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ                    |                                                                                |              |                        |
|                   | ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ                           | FAZ 1                                                                          |              |                        |
|                   |                                                     | FAZ 2                                                                          |              |                        |
|                   |                                                     | FAZ 3                                                                          |              |                        |
|                   |                                                     | FAZ 4                                                                          |              |                        |
|                   |                                                     | Gözlemsel ilaç çalışması                                                       |              |                        |
|                   |                                                     | Tıbbi cihaz klinik araştırması                                                 |              |                        |
|                   |                                                     | Geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulaması                                       |              |                        |
|                   |                                                     | İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları |              |                        |
|                   |                                                     | İlaç dışı klinik araştırma                                                     | X            |                        |
|                   |                                                     | İlaç dışı girişimsel olmayan araştırma                                         |              |                        |
|                   | ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER                       | TEK MERKEZ<br>X                                                                | ÇOK MERKEZLİ | ULUSAL<br>ULUSLARARASI |

Etik Kurul Başkanı'nın  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA  
İmzası:



## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                                  |                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI            | Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Kas Aktivitelerinin, Elastisitesinin ve Boyutsal Değişimlerinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU |                                                                                                                                                    |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                   |                                                                                                      |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER        | Belge Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tarihi                   | Versiyon Numarası | Dili                                                                                                 |
|                                 | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 02.04.2018               | 1                 | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/><br>Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                 | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 08.10.2018               | 2                 | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/><br>Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                 | OLGU RAPOR FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 09.11.2018               | 3                 | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/><br>Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                 | ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                   | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/><br>Diğer <input type="checkbox"/> |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER  | Belge Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Açıklama                 |                   |                                                                                                      |
|                                 | SİGORTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                      |
|                                 | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                   |                                                                                                      |
|                                 | BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                      |
|                                 | İLAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                      |
|                                 | YILLIK BİLDİRİM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                      |
|                                 | SONUÇ RAPORU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                      |
|                                 | GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                      |
| KARAR BİLGİLERİ                 | Karar No: 18/6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Tarih: 14.11.2018        |                   |                                                                                                      |
|                                 | Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacının/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmacının/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile 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. Murat AKKAYA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |                   |                                                                                                      |

| Unvanı/Adı/Soyadı       | Uzmanlık Alanı | Kurumu       | Cinsiyet                                              | Araştırma ile ilişki                                  | Katılım *                                             | İmza |
|-------------------------|----------------|--------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|
| Prof. Dr. Murat AKKAYA  | Periodontoloji | A.Ü.Dış H.F. | E <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Ayşegül KÖKLÜ | Ortodonti      | A.Ü.Dış H.F. | E <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |

Etik Kurul Başkanı'nın  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA  
İmzası:

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                                  |                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI            | Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Kas Aktivitelerinin, Elastisitesinin ve Boyutsal Değişimlerinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU |                                                                                                                                                    |

|                                |                           |              |                            |                            |                            |                            |                            |                            |  |
|--------------------------------|---------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--|
| Prof. Dr. Fatma GÜL ZIRAMAN    | Endodonti                 | A.Ü.Dış H.F. | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> |  |
| Prof. Dr. Serpil ALTUNDOĞAN    | Ağız, Diş, Çene Cerrahisi | A.Ü.Dış H.F. | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> |  |
| Prof. Dr. Sadullah ÜÇTAŞLI     | Protetik Diş Ted.         | A.Ü.Dış H.F. | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> |  |
| Prof. Dr. Şaziye SARI          | Pedodonti                 | A.Ü.Dış H.F. | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> |  |
| Prof. Dr. Hatice GÖKALP        | Ortodonti                 | A.Ü.Dış H.F. | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> |  |
| Prof. Dr. Adil NALÇACI         | Diş Hast. Ve Tedavisi     | A.Ü.Dış H.F. | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> |  |
| Doç. Dr. Bilge PEHLİVANOĞLU    | Fizyoloji                 | H.Ü. Tıp F.  | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> |  |
| Av. Mehmet Tevfik GÖKSEYİTOĞLU | Hukuk                     | Serbest      | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> |  |
| Doç. Dr. Sevil Özger İLHAN     | Farmakoloji               | G.Ü. Tıp F.  | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> |  |
| Yrd. Doç. Dr. Sevilay KARAHAN  | Bioistatistik             | H.Ü. Tıp F.  | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> |  |
| Kim. Müh. Orhan YILMAZ         | Bilgisayar                | A.Ü.Dış H.F. | E <input type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/> |  |

Etik Kurul Başkanı  
Unvanı/Adı Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA  
İmzası:

\*:Toplantıda Bulunma

**Ek-2. Araştırma Grubu Aydınlatılmış Onam Formu**

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
HASTA AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde sahip olduğunuz dentofasiyal deformitenin (alt çenenin ileride olması ve/veya üst çenenin geride olması) tedavisi amacıyla ortodontik tedavi ve ortognatik cerrahi (çenelerin cerrahi olarak yeniden uyumlandırılması) tedavi uygulanması gerekmektedir.

Ortognatik cerrahi ile çeneler arası ilişkinin düzeltilmesi, daha iyi bir yüz estetiğinin sağlanması ve ideal bir oklüzyonun elde edilmesi amaçlanmaktadır. Ortognatik cerrahinin ayrıca çiğneme fonksiyonu ve çene kaslarının üzerine direkt etkisi bulunmaktadır. Dentofasiyal deformitelerin ortodontik ve cerrahi tedavisinin önemli amaçlarından birisi de çiğneme fonksiyonunu düzeltmek ve fonksiyondaki eksikliklerini gidermektir.

Cerrahi öncesi ve sonrası (3. ve 12.ay) '**Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Kas Aktivitelerinin, Elastisitesinin Ve Boyutsal Değişimlerinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi**' isimli çalışma kapsamında kaslarınızın incelenmesi amacıyla EMG (Elektromiyografi) ve Ultrason alınacaktır. EMG kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin izlendiği ve yorumlandığı bir kas incelemesi yöntemidir. Ultrason ise kas boyutlarının görüntülenmesi amacıyla ses dalgalarını kullanarak bilgisayar aracılığı ile görüntü oluşturur. **Her iki inceleme yöntemi de iyonize radyasyon içermemektedir.**

Bu formu imzalayarak '**Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Kas Aktivitelerinin, Elastisitesinin Ve Boyutsal Değişimlerinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi**' konulu çalışmaya katılmayı ve sizlere ait kayıtların teşhis, bilimsel, eğitimsel veya araştırma amacı ile kullanılabileceğini kabul etmiş oluyorsunuz. Çalışma sırasında tüm katılımcıların kimlik bilgileri gizli tutulacaktır. Hiçbir dosyada veya araştırma ile ilgili yayında sizden ismen veya kimliğinizi belirleyecek şekilde bahsedilmeyecektir. Bu çalışmaya katılmakta veya çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz.

Aşağıda bulunan imzama bu onam formunu okuduğumu, anladığımı ve çalışmaya dahil olmayı kabul ettiğimi beyan ederim.

Tarih:

Adres:

Ad Soyad:

Telefon:

İmza:

Eposta:

**Ek-3. Kontrol Grubu Aydınlatılmış Onam Formu**

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
HASTA AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU  
(KONTROL GRUBU)**

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda yapılan muayeneniz sonucunda Angle Sınıf I maloklüzyona sahip olduğunuz, herhangi bir çapraz kapanışa ve parafonksiyonel alışkanlığa sahip olmadığınız teşhis edilmiştir.

**‘Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Kas Aktivitelerinin, Elastisitesinin Ve Boyutsal Değişimlerinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi’** isimli çalışma kapsamında ortodontik ve ortognatik cerrahi ile tedavi edilecek hastaların kaslarının incelenmesi amacıyla EMG (Elektromiyografi) ve Ultrason alınacaktır. Sizden de kontrol grubumuzu oluşturmanız ve normal kas kalınlıkları, elastikiyeti ve kas aktivitesinin belirlenmesi amacıyla çalışmamıza katılmanız ve kaslarınızın incelenmesi amacıyla EMG ve Ultrason alınması istenmektedir. EMG kasların kasılmasını sağlayan ekleksel aktivitenin izlendiği ve yorumlandığı bir kas incelemesi yöntemidir. Ultrason ise kas boyutlarının görüntülenmesi amacıyla ses dalgalarını kullanarak bilgisayar aracılığı ile görüntü oluşturur. **Her iki inceleme yöntemi de iyonize radyasyon içermemektedir.**

Bu formu imzalayarak ‘Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Kas Aktivitelerinin, Elastisitesinin Ve Boyutsal Değişimlerinin Uzun Dönem Sonuçlarının Değerlendirilmesi’ konulu çalışmaya katılmayı ve sizlere ait kayıtların teşhis, bilimsel, eğitimsel veya araştırma amacı ile kullanılabileceğini kabul etmiş oluyorsunuz. Çalışma sırasında tüm katılımcıların kimlik bilgileri gizli tutulacaktır. Hiçbir dosyada veya araştırma ile ilgili yayında sizden ismen veya kimliğinizi belirleyecek şekilde bahsedilmeyecektir. Bu çalışmaya katılmakta veya çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz.

Aşağıda bulunan imzamla bu onam formunu okuduğumu, anladığımı ve çalışmaya dahil olmayı kabul ettiğimi beyan ederim.

Tarih:

Adres:

Ad Soyad:

Telefon:

İmza:

Eposta:

# ÖZGEÇMİŞ

## I. Bireysel Bilgiler

Adı : Özge  
Soyadı : MÜFTÜOĞLU  
Doğum Yeri ve Tarihi : Alanya/Antalya, 10.06.1990  
Uyruğu : T.C.  
İletişim Adresi : Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Emniyet Mahallesi, İncitaş sokak, 06560 Yenimahalle/Ankara  
Telefon No : 05327407486  
Elektronik Posta : ozgemuftuoglu@gmail.com

## II. Eğitim Bilgileri

2015-2020 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı  
2008-2014 Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
2004-2008 Alanya Ayşe Melahat Erkin Anadolu Lisesi  
Yabancı Dil: İngilizce

## III. Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Diş Hekimleri Derneği (TDB)  
Türk Ortodonti Derneği (TOD)  
European Orthodontic Society (EOS)  
Türk Aligner Derneği (TAD)

## IV. Bilimsel Etkinlikler

### Yayınlar ve Tebliğler

- Müftüoğlu Ö, Özdiğer O, Toygar Memikoğlu TU. (2019). Daimi Mandibular İkinci Molar Dişlerin Gömülülük Prevalansı: Retrospektif Çalışma. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.* 46(3): 145-150.

- Cesur E, Özdemiray B, Karşı N, Müftüoğlu Ö, Altuğ AT. Tek Taraflı Dudak ve Damak Yarığı Bulunan Bir Yenidoğanın Cerrahi Öncesi Nazal ve Alveolar Şekillendirme İle Tedavisi: Vaka Raporu. Dudak Damak Yarıkları Derneği 2. Uluslararası Kongresi, 27-29 Kasım 2015, Antalya, Türkiye.
- Özsoy S, Müftüoğlu Ö, Sunal E, Karasu H, Toygar Memikoğlu TU. Arc There Any Limits of Dentoalveolar Decompensation In Surgical Class III Patients? : A Case Report. The 93rd Congress of the European Orthodontic Society, 5-10 June 2017, Montreux, Switzerland.
- Sunal E, Müftüoğlu Ö, Toygar Memikoğlu TU. Arc There Any Anterior Bolton Tooth Size Discrepancies in Class III Surgical Cases? The 93rd Congress of the European Orthodontic Society, 5-10 June 2017, Montreux, Switzerland.
- Sunal E, Müftüoğlu Ö, Toygar Memikoğlu TU. Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Anterior Bolton Uyumsuzluğunun Değerlendirilmesi. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 5-7 Kasım 2017, Ankara.
- Özdiler O, Müftüoğlu Ö, Toygar Memikoğlu TU. Daimi İkinci Molarların Gömülülük Prevalansı: Retrospektif Çalışma. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 5-7 Kasım 2017, Ankara.
- Müftüoğlu Ö, Özdiler O, Toygar Memikoğlu TU. Gömülü Mandibular İkinci Molar Dişler: Birbirleri ve Sürmüş Dişlerle Karşılaştırılması, Ortodontik Anomalilerle İlişkisi. 24. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 27-30 Eylül 2018, Ankara, Türkiye.
- Özsoy S, Müftüoğlu Ö, Karasu H, Toygar Memikoğlu TU. İskeletsel Sınıf 3 Hastalarda Dentoalveolar Dekompanzasyonun Limitleri: Vaka Raporu. 16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 2-5 Kasım 2019, Bodrum, Türkiye.

## **V. Diğer Bilgiler**

### **Seminer Sunumları**

- Uykuda Solunum Bozuklukları (2016) (Danışman: Prof.Dr. T. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU)

- Ortodontik Tedavide Diş Çekimi (2017) (Danışman: Prof.Dr. T. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU)

#### **Katıldığı Kongreler, Sempozyumlar ve Kurslar**

- Dudak Damak Yarıkları Derneği 2. Uluslararası Kongresi, 27-29 Kasım 2015, Antalya, Türkiye.
- The 92nd Congress of the European Orthodontic Society, 11-16 June 2016, Stockholm, Sweden.
- Ulusal ve Uluslararası Proje Hazırlama Eğitim Programı, 22 Mart 2017, Ankara, Türkiye.
- The 93rd Congress of the European Orthodontic Society, 5-10 June 2017, Montreux, Switzerland.
- 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 5-7 Kasım 2017, Ankara.
- 24. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 27-30 Eylül 2018, Ankara, Türkiye.
- Win Lingual System Certification Course, 11-12 Ocak 2019, İstanbul, Türkiye.
- Damon Master Class Dr. Bader Borgan, 13 Haziran 2019, Ankara, Türkiye.
- Invisalign Certification Training. 24-25 Haziran 2019, Ankara, Türkiye.
- 16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 2-5 Kasım 2019, Bodrum, Türkiye.