



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ



**SINIF III ORTOGNATİK CERRAHİ VAKALARINDA
CERRAHİ ÖNCESİ VE SONRASI ÇİĞNEME
KASLARININ ELEKTROMİYOGRAFİ,
ULTRASONOGRAFİ VE ULTRASONOGRAFİK
ELASTOGRAFİ İLE İNCELENMESİ**

Ezgi SUNAL

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

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

**ANKARA
2018**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**SINIF III ORTOGNATİK CERRAHİ VAKALARINDA
CERRAHİ ÖNCESİ VE SONRASI ÇİĞNEME
KASLARININ ELEKTROMİYOGRAFİ,
ULTRASONOGRAFİ VE ULTRASONOGRAFİK
ELASTOGRAFİ İLE İNCELENMESİ**

Ezgi SUNAL

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

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

**ANKARA
2018**

Ankara Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi Müdürlüğü'ne,

Uzmanlık tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Cerrahi Öncesi ve Sonrası Çiğneme Kaslarının Elektromiyografi, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi İle İncelenmesi” başlıklı tez, bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan klinik çalışma tarafımdan yapılmış olup, tüm yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Uzmanlık Öğrencisinin Adı Soyadı : Ezgi SUNAL

Tarih :

İmza :

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş, Ezgi SUNAL tarafından hazırlanan "Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Cerrahi Öncesi ve Sonrası Çiğneme Kaslarının Elektromiyografi, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi ile İncelenmesi" adlı tez çalışması olup bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:

03/12/2018



Prof.Dr. Tufuk TOYGAR MEMİKOĞLU

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Ortodonti A.B.D.

Jüri Başkanı



Prof.Dr. Tülin TANER

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fak.

Ortodonti A.B.D



Doç.Dr. Hakan EREN

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fak.

Ağız Diş ve Çene Radyolojisi A.B.D.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-------------|
| İÇİNDEKİLER | iv |
| ÖNSÖZ | vi |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | viii |
| ŞEKİLLER | ix |
| ÇİZELGELER | xi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Giriş ve Amaç | 1 |
| 1.2. Genel Bilgiler | 4 |
| 1.2.1. Kas Tipleri ve Fizyolojisi | 4 |
| 1.2.2. Çiğneme Kasları | 5 |
| 1.2.2.1. Çalışmada İncelenen Kasların Anatomisi | 6 |
| 1.3. Elektromiyografi | 7 |
| 1.3.1. EMG'nin Diş Hekimliğinde Kullanımı | 8 |
| 1.4. Ultrasonografi | 10 |
| 1.4.1. Ultrasonografinin Diş Hekimliği Alanında Kullanımı | 12 |
| 1.5. Ultrasonografik Elastografi | 14 |
| 1.5.1. Ultrasonografik Elastografinin Diş Hekimliğinde Kullanımı | 15 |
| 1.6. Ortognatik Cerrahi | 16 |
| 1.6.1. Le Fort I Osteotomi | 17 |
| 1.6.2. Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi | 19 |
| 1.7. Ortognatik Cerrahi Sonrası Relaps | 20 |
| 1.8. Ortognatik Cerrahinin Çiğneme Fonksiyonuna Etkisi | 22 |
| 2. GEREÇ VE YÖNTEM | 26 |
| 2.1. Bireyler | 26 |
| 2.2. Bireylerden Alınan Kayıtlar | 28 |
| 2.3. Uygulanan Tedavi Protokolü | 29 |
| 2.4. Lateral Sefalometrik Filmlerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi | 30 |
| 2.4.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Anatomik Referans Noktaları (Şekil 2.1) | 30 |
| 2.4.2. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Referans Düzlemler (Şekil 2.2) | 32 |
| 2.4.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Ölçümler | 33 |
| 2.4.3.1. Kraniyofasiyal Ölçümler | 33 |
| 2.4.3.1.1. İskeletsel Açısal Ölçümler (Şekil 2.3) | 33 |
| 2.4.3.1.2. İskeletsel Doğrusal Ölçümler (Şekil 2.4) | 34 |
| 2.4.3.1.3. Oransal Ölçümler | 35 |
| 2.4.3.2. Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 2.5) | 36 |
| 2.4.3.3. Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 2.6) | 37 |
| 2.5. Elektromiyografik Kayıtların Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi | 38 |
| 2.6. Ultrasonografik Kayıtların Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi | 40 |
| 2.7. Ultrasonografik Elastografi Kayıtların Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi | 44 |
| 2.8. İstatistiksel Yöntem | 48 |
| 3. BULGULAR | 49 |
| 3.1. Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Güvenilirliğine İlişkin Bulgular | 49 |
| 3.2. Lateral Sefalometrik Film Analiz Bulguları | 50 |

| | |
|--|------------|
| 3.3. EMG, Ultrason ve Ultrasonografik Elastografi ile Kas Çiftlerinden Elde Edilen Ölçümlerin Sağ ve Sol Taraf Arasında Karşılaştırılması | 53 |
| 3.4. EMG, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi ile Kaslardan Elde Edilen Ölçümlerin İstirahat ve Maksimum İstemli Kasılma Karşılaştırması | 57 |
| 3.5. Çalışma ve Kontrol Gruplarının EMG, Ultrason ve Elastografi Ölçümlerinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular | 60 |
| 3.6. Çalışma ve Kontrol Grubunda EMG, Ultrason ve Elastografi Ölçüm Değerleri Arasındaki İlişkiye Dair Korelasyon | 64 |
| 4. TARTIŞMA | 68 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER | 86 |
| ÖZET | 88 |
| SUMAMARY | 89 |
| KAYNAKÇA | 90 |
| EKLER | 101 |
| Ek-1. Etik Kurul Onayı | 101 |
| Ek-2. Çalışma Grubu Aydınlatılmış Onam Formu | 105 |
| Ek-3. Kontrol Grubu Aydınlatılmış Onam Formu | 106 |
| ÖZGEÇMİŞ | 107 |

ÖNSÖZ

Ağır iskeletsel Sınıf III deformitelerin erişkin dönemdeki tedavisi ortodontik tedaviyle kombine ortognatik cerrahi ile mümkün olmaktadır. Ortognatik cerrahi tedavi ile hastalara iyi bir estetik kazandırmanın yanında stomatognatik fonksiyonlarında da iyileşme elde etmek hedeflenmektedir. Stomatognatik sistemin parçası olan çiğneme kaslarının, yeni oklüzyona ve iskeletsel morfolojiye adaptasyonunu değerlendirme isteği bizi bu çalışmayı yapmaya yönlendirmiştir.

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam boyunca büyük emeği geçen, bilgisi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, her konuda anlayışını ve desteğini esirgemeyen, bana duyduğu güveni her daim hissettiğim, öğrencisi olmaktan büyük onur ve gurur duyduğum değerli danışman hocam Prof.Dr.T. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU'na, Uzmanlık eğitimim boyunca bana destek olan, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım değerli hocam Prof.Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ'a,

Uzmanlık eğitimim süresince, mesleki ve bilimsel anlamda gelişmemi sağlayan, üzerimde emekleri olan Ankara Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı'nın bütün saygıdeğer öğretim üyelerine,

Tez çalışmamda desteği, bilgi ve önerileriyle yanımda olan değerli hocalarım Prof.Dr. Kaan ORHAN ve Doç.Dr. Hakan EREN'e,

Tez çalışmam sırasında hastalarımın ortognatik cerrahi operasyonlarını yapan, yardımını ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof.Dr. Hakan Alpay KARASU'ya,

Tezimdeki yardım ve sabırlarından dolayı Dr.Dt. Bora AKAT, Dt. Cansu GÖRÜRGÖZ, Uzm.Dt. Murad OSMANLI, Dt. Fırat AKSUN, Dt. Ali EKEMEN'e,

Tez materyelimizin toplanmasında ve laboratuvar aşamalarında yardımlarını esirgemeyen Fahrettin OKUR, Müslüm TAŞ ve İbrahim GÖKTAŞ'a,

Yardımlarını ve güler yüzlerini esirgemeyen başta bölüm sekreterimiz Serpil GÜLEÇ olmak üzere tüm Ortodonti Anabilim Dalı personeline,

Bilgilerini benimle paylaşan, başım sıkıştığında yardımına koşan ablalarım Dr.Dt. Aslı ŞENOL ve Dr.Dt. Nazlı KARACA KURT'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca üzerimde emekleri olan, bana bölümü sevdiren, her ihtiyacım olduğunda yanımda olan, dostluklarını her zaman hissettiğim, hayatım boyunca yanımda olmasını istediğim ablalarım Dr.Dt. Anı TÜRKÖZ, Dr.Dt. Gökçe KILIÇ ve Dr.Dt. Sera BERMEDE'ye

Bölüme girdiğim günden beri yanımda olan ve tez döneminde desteklerini hissettiğim çok sevgili dönem arkadaşlarım Dt. Can ARSLAN, Dt. Gizem Gül TANIŞ ve Dt. Ebru BİLGİÇ'e,

Bölümü benim için eğlenceli hale getiren, evrak işlerindeki becerisine hayran olduğum dostum Uzm.Dt. İlayda ÇALI'ya,

Üzüntümde de sevincimde de yanımda olan, sevgimi dışarı yansıtmayı bana öğreten, sırtımı güvenle yaslayabileceğim, beni benden çok tanıyan, yeri bende hep ayrı olacak olan canım dostum Dt. Ayça AKSOY'a,

Bölümde bana ablalığı tattıran, sevgisini her daim hissettiğim canım kardeşim Dt. Gül Nihan TALAY'a,

Tez çalışmam sırasında bana yardımcı olan Dt. Özge MÜFTÜOĞLU, diğer sevgili asistan arkadaşlarım ve fakültemiz öğrencilerine,

Hayatıma girdiği günden beri yüzümü güldüren, günümü güzelleştiren, en büyük iyikim, destekçim, en yakın arkadaşım Dt. Osman Öktem AKTÜRK'e,

Bu günlere gelmemi sağlayan, bana öncelikle iyi insan olmayı öğreten, aldığım her kararda yanımda olan, hayatımın her anında desteklerini hissettiğim annem Remziye SUNAL ve babam Hakan SUNAL'a,

Yaşça benden küçük olsa da fikirleriyle bana yol gösteren canım kardeşim Göksu SUNAL'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|-----------------------|---------------------------------|
| ark. | : Arkadaşları |
| BT | : Bilgisayarlı Tomografi |
| cm² | : Santimetrekare |
| EI | : Elastisite İndeksi |
| EMG | : Elektromyografi |
| EUS | : Ultrasonografik Elastografi |
| İST | : İstiharat |
| max | : Maksimum |
| MEI | : Masseterin Elastisite İndeksi |
| MİK | : Maksimum İstemli Kasılma |
| min | : Minimum |
| mg | : Miligram |
| mm | : Milimetre |
| MRI | : Manyetik Rezonans Görüntüleme |
| µV | : Mikrovolt |
| ss | : Standart sapma |
| TME | : Temporomandibular Eklem |
| US | : Ultrason |
| USG | : Ultrasonografi |
| dk | : Dakika |

ŞEKİLLER

| | | |
|--------------------|--|----|
| Şekil 1.1. | Le Fort 1 osteotomisinin aşamaları..... | 18 |
| Şekil 1.2. | Bilateral sagittal split ramus osteotomisi aşamaları..... | 20 |
| Şekil 2.1. | Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan anatomik referans noktaları..... | 32 |
| Şekil 2.2. | Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan referans düzlemler..... | 33 |
| Şekil 2.3. | Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan açısız ölçümler..... | 34 |
| Şekil 2.4. | Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan doğrusal ölçümler..... | 35 |
| Şekil 2.5. | Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri..... | 36 |
| Şekil 2.6. | Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan dentoalveolar ölçümler..... | 37 |
| Şekil 2.7. | Kullanılan EMG cihazı (a) ve elektrotlar (b)..... | 38 |
| Şekil 2.8. | EMG kayıtlarının alındığı kaslar ve elektrotların yerleştirilmesi..... | 39 |
| Şekil 2.9. | İstirahat ve maksimum diş sıkımda ortalama EMG aktivitelerinin elde edilmesi..... | 40 |
| Şekil 2.10. | Kasların boyutsal ölçümlerinin yapıldığı ultrason cihazı (ProSound Alpha 6; Hitachi- Aloka Medical, Tokyo, Japan)..... | 41 |
| Şekil 2.11. | Geniohyoid ve anterior digastrik kasların ultrasonografik görüntülemesi sırasındaki hasta pozisyonu ve kullanılan prob tutucu... | 42 |
| Şekil 2.12. | Anterior digastrik ve geniohyoid kasın kesit alanlarının ölçümü..... | 43 |
| Şekil 2.13. | Masseter kasın ultrasonografik görüntülenmesi..... | 43 |
| Şekil 2.14. | Masseter kasının kalınlık ve genişlik ölçümü..... | 44 |
| Şekil 2.15. | Ultrasonografik elastografi ölçümlerinin yapıldığı cihaz (ACUSON S 2000; Siemens, Munich, Almanya)..... | 45 |
| Şekil 2.16. | Ultrasonografik elastografi görüntülemesi sırasında probun yerleştirilmesi..... | 46 |

Şekil 2.17. Masseter (a), anterior digastrik (b) ve genioid (c) kaslarından elde edilen elastografi görüntüleri..... 47



ÇİZELGELER

| | | |
|----------------------|---|----|
| Çizelge 2.1. | Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı..... | 27 |
| Çizelge 3.1. | Lateral sefalometrik film ölçümlerine ait sınıf içi korelasyon katsayıları..... | 49 |
| Çizelge 3.2. | Elde edilen lateral sefalometrik film değerleri bakımından çalışma grubunun T0, T1 ve T2 zamanları arasındaki farklılığa ilişkin Friedman's Two Way ANOVA Testi Sonucu..... | 50 |
| Çizelge 3.3. | Çalışma ve kontrol grubunda temporal, masseter ve diğastrik kas çiftlerinin EMG sonuçlarının sağ-sol taraflar arasındaki farklılığına ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu..... | 53 |
| Çizelge 3.4. | Çalışma ve kontrol grubunda ultrason ile masseter ve diğastrik kas çiftlerine ait elde edilen değerlerin sağ-sol taraflar arasındaki farklılığına ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu..... | 54 |
| Çizelge 3.5. | Çalışma ve kontrol grubunda masseter ve diğastrik kas çiftlerinin elastografi değerlerinin sağ-sol taraflar arasındaki farklılığına ilişkin Mann Whitney U Testi sonucu..... | 56 |
| Çizelge 3.6. | EMG ile elde edilen kas aktivitelerinin istirahat ve MİK karşılaştırmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonucu..... | 57 |
| Çizelge 3.7. | Ultrason ile elde edilen kas boyutu ölçümlerinin istirahat ve MİK karşılaştırmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonucu..... | 58 |
| Çizelge 3.8. | Elastografi ile elde edilen EI oranının istirahat ve MİK karşılaştırmasına ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu..... | 59 |
| Çizelge 3.9. | Çalışma grubunda EMG ile yapılan kas aktivitesi ölçümlerinde T1 ve T2 zamanları arasındaki farklılığa ilişkin Wilcoxon Testi, T1-Kontrol ve T2-Kontrol arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu..... | 60 |
| Çizelge 3.10. | Çalışma grubunda Ultrason ölçümlerinde T1 ve T2 zamanları arasındaki farklılığa ilişkin Wilcoxon Testi, T1-Kontrol ve T2-Kontrol arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu..... | 61 |
| Çizelge 3.11. | Çalışma grubunda Elastografi ile elde edilen EI oranlarının T1 ve T2 zamanları arasındaki farklılığa ilişkin Wilcoxon Testi, T1-Kontrol ve T2-Kontrol arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu..... | 63 |

| | |
|--|----|
| Çizelge 3.12. Çalışma grubunda masseter kasın elde edilen EMG, Ultrason ve Elastografi ölçüm değerleri arasındaki ilişkiye dair korelasyon testi sonucu..... | 65 |
| Çizelge 3.13. Kontrol grubunda masseter kasın elde edilen EMG, Ultrason ve Elastografi ölçüm değerleri arasındaki ilişkiye dair korelasyon testi sonucu..... | 66 |
| Çizelge 3.14. Çalışma grubunda diğastrik kasın elde edilen EMG, Ultrason ve Elastografi ölçümleri arasındaki ilişkiye dair korelasyon testi sonucu..... | 66 |
| Çizelge 3.15. Kontrol grubunda diğastrik kasın elde edilen EMG, Ultrason ve Elastografi ölçüm değerleri arasındaki ilişkiye dair korelasyon testi sonucu..... | 67 |



1. GİRİŞ

1.1. Giriş ve Amaç

Normal oklüzyon, maksilla, mandibula ve dentoalveoler yapıların büyüme ve gelişim ile elde edilen boyut, biçim ve birbirlerine göre konumları arasındaki uyum sonucu oluşan oklüzyondur (Sanborn, 1955).

Sınıf III maloklüzyon ilk defa Edward Hartley Angle tarafından 1899 yılında Dental Cosmos dergisinde yayınlanan 'Classification of Malocclusion' adlı makalesi ile tanımlanmıştır. Angle, maloklüzyonların sınıflandırılmasında, üst daimi birinci molar dişin konumunu sabit ve değişmez olarak kabul etmiş ve üst daimi birinci molar diş oklüzyonunun anahtarı olarak nitelendirmiştir. Buna göre; alt daimi birinci molar dişin, üst daimi birinci molar dişin 2/3 mesial ve üst daimi ikinci premolar dişin 1/2 distal bölgesi ile gösterdiği kapanış ilişkisi Sınıf I oklüzyon olarak tanımlanmıştır. Alt daimi birinci molar dişin, üst daimi birinci molar dişe göre olması gereken bu konumdan daha mesialde konumlandığı kapanış ilişkisi ise Sınıf III maloklüzyon olarak adlandırılmıştır (Angle, 1899).

Sefalometrik radyografinin bulunmasıyla birlikte uzun yıllar sadece dişsel olarak sınıflanan Sınıf III maloklüzyonların, iskeletsel olarak incelenebilme imkanı ortaya çıkmış ve araştırmacılar maloklüzyona farklı bir açıdan bakma fırsatı bulmuştur. Yapılan birçok çalışmada, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde değişik oranlarda olmak üzere farklı tipte iskeletsel yapının var olduğu belirlenmiştir. İskeletsel sınıf III maloklüzyon maksiller retrognati, mandibular prognati veya her iki çenenin etkilenmesi sonucunda görülebilmektedir (Sanborn, 1955; Ellis ve McNamara, 1984; Guyer ve ark., 1986; McNamara, 1987).

İskeletsel sınıf III maloklüzyonda normal oklüzyon ve ideal bir yüz estetiğinin elde edilmesi için büyüme modifikasyonu (Showkatbakhsh ve ark., 2012a), ortodontik kamuflej tedavisi veya ortognatik cerrahi tedavi yöntemlerine başvurulmaktadır (Ngan

ve ark., 2015). Hastanın yaşı, maloklüzyonun şiddeti, hastanın ana şikayeti, klinik muayene ve sefalometrik analizler tedavi yöntemine karar verilmesinde önem taşımaktadır (Perillo ve ark., 2011). Büyüme modifikasyonuna pubertal büyüme atılımından önce başlamalıdır (Showkatbakhsh ve ark., 2012b; Jamilian ve ark., 2011; Perillo ve ark., 2016). Büyüme ve gelişim tamamlandıktan sonra sadece ortodontik kamufraj veya ortognatik cerrahi tedavi mümkündür (Eslami ve ark., 2018).

Erişkin bireylerde maloklüzyonun iskeletsel özelliği ve mevcut dentofasiyal deformitenin ciddiyetine bağlı olarak ortodontik olarak elde edilebilen sınırlı hareketlerle oklüzyon düzeltilebilmekte ancak yüz estetiği değiştirilememektedir (Sugawara ve ark., 1990). Bu nedenle mandibular prognatizm, maksiller retrognatizm veya her iki iskeletsel yapının da etkilenmesine bağlı olarak gelişen sınıf III deformitelerin düzeltilmesinde sıklıkla tercih edilen yöntem ortodontik tedavi ile kombine cerrahi tedavidir (Athanasidou, 1993; Bell ve ark., 1980; Thilander, 1979).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde gözlenen anterior ve posterior çapraz kapanışın ve kötü interküspidasyonun stabil olamayan bir oklüzyona neden olması sebebiyle bu bireylerde stomatognatik fonksiyon bozuklukları görülmektedir (Shiratsuchi ve ark., 1991; Kobayashi ve ark., 1993; Kobayashi ve ark., 2001; Ellis ve ark. 1996; Iwase ve ark., 1998).

Bu deformiteye sahip bireylerde ortognatik cerrahi girişimlere, dentofasiyal anomalilere bağlı olarak görülen çigneme kusurları, temporomandibuler eklem (TME) ağrıları ve disfonksiyonları, konuşma ve havayolu sorunları, oral ağız bakımının yeteri kadar sağlanamaması ve estetik kaygılara bağlı olarak görünen psikososyal rahatsızlıklar sebebiyle ihtiyaç duyulmaktadır (Elsalanty ve ark., 2007).

Finlay ve ark.'nın (1995) yaptıkları çalışmada, hastaların %52'si yüz estetiği, %31'i fonksiyonel nedenler, %10'u özgüvensizlik, %7'si ise doktor yönlendirmesinden dolayı ortognatik cerrahi geçirdiklerini belirtmiştir. Olson ve Laskin'in (1980) çalışmalarında ise bu oran yüz estetiği için %61, fonksiyonel iyileşme için %39 olarak not edilmiştir. Modig ve ark. (2006) tarafından yapılan bir

pilot çalışmada hastaların büyük çoğunluğunun cerrahiye başvurma sebebi çiğneme kabiliyetinin artmasıyla birlikte estetik iyileşme beklentisi takip etmektedir. Çalışmaya dahil edilen bireylerin %72'si cerrahi sonrası durumlarının eskisinden çok daha iyi olduğunu düşünmüşler ve %91'i çiğneme fonksiyonlarında iyileşme olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki hastaları ortognatik cerrahiye yönlendiren sebepler arasında estetik iyileşmenin yanında daha efektif stomatognatik sistem fonksiyonu elde etme beklentisi de vardır.

Sınıf III bireylerde ortognatik cerrahinin çiğneme fonksiyonuna etkisini değerlendirmek amacıyla kas aktivitesi (Youssef ve ark., 1997; Trawitzki ve ark., 2006a; Nakata ve ark., 2007; Di Palma ve ark., 2009; Trawitzki ve ark., 2010; Ko ve ark., 2013; Frongia ve ark., 2013; Çelakıl ve ark., 2018) çiğneme etkinliği (Youssef ve ark., 1997; Iwase ve ark., 2006, Nakata ve ark., 2007; Çelakıl ve ark., 2018), ısırma kuvveti (Iwase ve ark., 2006; Nakata ve ark., 2007), oklüzal temaslar (Kobayashi ve ark., 2001; Iwase ve ark., 2006; Nakata ve ark., 2007) incelendiği birçok araştırma yapılmıştır.

Yapılan literatür taramalarında Sınıf III iskeletsel deformiteye sahip bireylerin tedavisinde uygulanan ortognatik cerrahinin masseter kas kalınlığına (Trawitzki ve ark., 2006b; Trawitzki ve ark., 2011; Lee ve Yu, 2012; Osmanlı., 2018) etkisinin değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmış olmasına rağmen mandibulanın elevasyonunda etkili olan geniohyoid ve digastik kas morfolojisinde ortognatik cerrahiyle meydana gelen değişikliğin değerlendirildiği çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı iskeletsel ve dental Sınıf III bireylerde ortognatik cerrahi tedavi ile iskelet yapıda meydana gelen değişikliklerin ve bununla birlikte cerrahi ile ideal bir oklüzyon elde edildikten sonra çiğneme fonksiyonunda görevli olan temporal, masseter, anterior digastrik ve geniohyoid kaslarda meydana gelen değişiklikleri EMG, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi yöntemleriyle incelemek ve bu değişiklikleri kontrol grubu ile karşılaştırmaktır.

1.2. Genel Bilgiler

Stomatognatik (çiğneme) sistem; dişler, iskelet yapılar, baş ve boyun bölgesinde yer alan kaslar, çiğneme kasları, TME ve tüm bu yapıları inerve eden damar ve sinirlerden oluşmaktadır. Tüm bu sistem bir bütün halinde çalışmakta ve birbirinden etkilenmektedir. Bu nedenle iskelet yapı ile birlikte kas yapısını da değerlendirmek oldukça önemlidir (Okeson, 2008).

1.2.1. Kas Tipleri ve Fizyolojisi

İnsan vücudunda farklı fonksiyonlarda görev alan ve farklı yapılar gösteren, iskelet kası, düz kas ve kalp kası olmak üzere üç kas bulunmaktadır (Guyton ve ark., 2007).

Duruş ve hareketten sorumlu olan iskelet kası kemiklere bağlıdır ve eklemlerin etrafında toplanan bu kaslar sinerjik ve antagonist yönlerde hareket etmektedirler. Lenf akımına yardımcı olarak vücutta madde taşınmasını sağlamak da bu kasların görevlerindedir. Kalp kası kan basıncını ayarlar ve kanı tüm vücuda pompalamakta görevlidir. Düz kaslar ise sindirim, boşaltım ve üreme sistemlerinin hareketini sağlamaktadır. Kaslar ısı üretiminde de görev almaktadır. Vücut ısısının yaklaşık %85'i kas kasılmaları ile meydana gelmektedir (Guyton ve ark., 2007).

Vücudun yaklaşık olarak % 40 'ı iskelet kasından oluşmaktadır. Yüz kasları da bu kas grubuna girmektedir (Tümen ve Arslan, 2007).

İskelet kası, silindirik kas lifleri ve kas liflerinin üzerini saran sarkolemma adı verilen membrandan oluşmaktadır. Kas liflerinin içerisinde çok sayıda miyofibril bulunmaktadır ve miyofibrillerin arasını sarkoplazma adı verilen yapı doldurmaktadır. Miyofibriller yaklaşık 1 mikron çapındadır ve aktin-myozin filamentlerinde oluşmaktadır (Guyton ve ark., 2007).

Membranda meydana gelen potansiyel değişimlerinin tümüne aksiyon potansiyeli denilmektedir. Kas zarının elektriksel uyarılması, zarın sodyum geçirgenliğini arttıran kimyasal ve mekanik uyarılar, sıcak ve soğuk uyarılar veya dinlenim potansiyelini değiştirebilecek herhangi bir etken aksiyon potansiyeli oluşmasını sağlamaktadır. Kas lif membranından aksiyon potansiyeli geçmesi ile sarkoplazma içerisinde kalsiyum iyonları salınmaktadır. Aksiyon potansiyeli, depolarizasyon ve repolarizasyon olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Dinlenim halinde negatif yüklü olan iç yüzey, sodyumun içeri akmasıyla birlikte pozitif yüklenmektedir. Bu duruma depolarizasyon adı verilmektedir. Bu sayede filamentler arasında çekim olmakta ve kasta kasılma gerçekleşmektedir. Ardından içerideki pozitif yük kaybolmata ve tekrar dinlenim potansiyeline dönülmektedir. Bu durum ise repolarizasyon olarak tanımlanmaktadır (Guyton ve ark., 2007).

1.2.2. Çiğneme Kasları

Masseter, temporal, medial pterygoid ve lateral pterygoid kaslar mandibulanın enerji gerektiren hareketlerini ve çiğneme fonksiyonunu sağlayan kaslardır. Bu kaslar V. kranial sinirin mandibuler dalı tarafından innerve edilirler. Bunun dışında mandibulanın açılmasında devreye giren ve hyoid kemiğe yapışan suprahyoid kaslar (mylohyoid, geniohyoid, digastrik, stylohyoid) ve infrahyoid kaslar (sternohyoid, sternotiroid, tirohyoid, omohyoid) boyun ve başın dik pozisyonda sabit tutulmasını sağlayan postür kasları ve mimik kasları da çiğneme fonksiyonunda önemli göreve sahiptirler (Okeson, 2008).

1.2.2.1. Çalışmada İncelenen Kasların Anatomisi

Temporal Kas

Temporal kas, temporal fossadan başlayarak yelpaze şeklinde seyretmekte ve koronoid proses ile ramus ön kenarına tutunmaktadır. Ön, orta ve arka olmak üzere üç lif grubundan oluşmaktadır. Ön lifler vertikal, orta lifler oblik, arka lifler ise daha horizontale yakın seyretmektedir. Temel görevi mandibulanın elevasyonu olup; ön lifleri mandibulayı yukarıya, orta lifleri hem yukarıya hem geriye, arka lifleri ise geriye doğru çekmektedir (Okeson, 2008).

Masseter Kası

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

Masseter liflerinin kontraksiyonu ile mandibula elevasyonu gerçekleşir ve dişler birbirine temas eder. Masseter, etkili bir şekilde çiğnemek için gerekli kuvveti sağlayan güçlü bir kاست. Bunun yanında yüzeysel lifler mandibulanın protrüzyonunda, derin lifler ise artiküler eminense karşı kondil stabilizasyonunda etkilidir (Okeson, 2008).

Digastrik Kas

Her ne kadar digastrik genellikle bir çiğneme kası olarak görülmesi de, mandibulanın fonksiyonu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Ön ve arka olmak üzere iki karna ayrılmıştır. Sağ ve sol digastrikler, hyoid kemik supra ve infrahyoid kaslar tarafından sabitken kasıldığında mandibulayı aşağıya ve geriye çekmektedir.

Mandibula sabitken digastrik hyoid kemiği eleve ederler ki bu da yutkunma fonksiyonu için gereklidir (Okeson, 2008).

Geniohyoid kası

Mylohyoid kasın üzerinde seyreder. Spina mentalisten başlar ve hyoid kemiğe uzanır. Hyoid kemiğin elevasyonunu sağlar ve mandibulayı aşağı çeker. Ağız tabanını kısaltır, farinks genişletir (Ozan., 2005).

1.3. Elektromiyografi

Elektromiyografi (EMG); elektrik, kas ve grafi kelimelerinden oluşmuştur. Kaslarda meydana gelen elektriksel aktivitenin grafik olarak görülmesi olarak da tanımlanabilir. Kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin izlendiği ve yorumlandığı bir kas incelemesidir (Turgut ve Hatipoğlu, 1998).

Kasların çalışmasını muayene etmek için en etkili yöntemlerden biri elektromyografidir. Bu yöntemde kaslara elektrodlar yerleştirilerek yapılan hareketlerin aksiyon potansiyellerindeki değişimler kâğıt üzerine kaydedilerek değerlendirilir. Elektromiyograf bu işlemde kullanılan cihaz, elektromiyogram elektromiyografiyle elde edilen kayıttır ve yapılan bu işleme de elektromiyografi denir (Oh, 1988, Turgut ve Hatipoğlu 1998).

Elektrotlar elektrik akımının dokuya girmesi ve dokudan ayrılmasını sağlayan elektriksel iletkenlerdir. Elektrotların 2 temel tipi mevcuttur. Bunlar yüzeysel ve iğne elektrotlardır (Beyazova ve Kutsal, 2000)

İğne Elektrotlar: Motor ünite aksiyon potansiyelinin izlenmesini sağlayan kas içerisine yerleştirilen elektrotlardır. Bu elektrotlar ile kas arası mesafe stabil olduğundan daha az teknik hata gözlenmektedir. Ancak enfeksiyon riski ve uygulama sırasında ağrı duyulması gibi dezavantajları bulunmaktadır (Iyer ve Valiathan, 2001).

Yüzeyel elektrotlar: Bu elektrotlar kasların üzerine, cilt yüzeyine yerleştirilir. Yüzeyel elektrotları kolay uygulanabilir, ağrısız, non invaziv olmaları ve enfeksiyona yol açmamaları gibi avantajlara sahiptir. Derindeki kaslardan kayıt alınmaması ve küçük kaslardan kayıt alınırken komşu kasların aktivitesinin de birlikte alınabilmesi başlıca dezavantajlarıdır. Bu dezavantajlarına rağmen yüzeyel elektrotların kullanılması ile vakaların çoğunluğunda tatmin edici sonuçlar elde edilebilmektedir. (Iyer ve Valiathan, 2001; Castroflorio ve ark., 2008). Ferrario ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada yüzey EMG'sinin tekrarlanabilir olduğunu ve güvenilir sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Ahlgren ve ark. (1985) ise kraniyofasiyal sistemdeki birçok kasın yüzeyel olması nedeniyle yüzeyel elektrotlar ile alınan EMG kayıtları ile güvenilir sonuçlar alındığını belirtmişlerdir.

1.3.1. EMG'nin Diş Hekimliğinde Kullanımı

Diş hekimliğinde ilk EMG uygulaması Robert E. Moyers tarafından yapılmıştır. Moyers, Angle Sınıf II bölüm 1 hastalarda çiğneme kas aktivitesini incelemiş ve okluzyonun kas dengesinden etkilendiğini ifade etmiştir (Moyers, 1949). Ahlgren (1966), EMG yöntemini çiğneme fonksiyonunu incelemeye kullanmış, Möller (1966) ise kaslar ile yüz morfolojisi ilişkisini incelemiştir.

Çiğneme kaslarının elektriksel aktivitesi, statik testler (istirahat, maksimum veya submaksimum istemli kontraksiyon) sırasında veya dinamik testler (ağzın açılması veya kapanması, protrüzyon, retrüzyon veya mandibulanın lateral hareketi, çiğneme, yutkunma veya konuşma) sırasında kaydedilebilir ve değerlendirilebilir. En çok kullanılan, çiğneme gibi dinamik aktiviteler ve kasların istirahat pozisyonu ve maksimum izometrik kasılması gibi statik aktivitelerdir (Vozniak ve ark., 2013).

İstirahat aktivitesi genellikle klinik istirahat pozisyonunda alınmakta ve istirahat aralığının 2-4 mm olduğu bu durumda yüzeyel EMG kayıtlarında kaslar minimal aktivite göstermektedir (Suvinen ve Kemppainen, 2007).

İzometrik kasılma sırasında elektriksel kas aktivitesinin analizi, dişler genellikle maksimum interküspidasyonda iken maksimum diş sıkma veya pamuk rulolar 2. premolar-molar bölgeye yerleştirilip dişler sıkılırken 3-5 saniye boyunca yapılabilir (Ferrario ve ark., 2000; Tartaglia ve ark., 2000).

Kas aktivitelerinde maloklüzyonlar arasında farklılık görülebilmektedir. Miralles ve ark. (1991) sagittal yöndeki maloklüzyonların çiğneme kaslarının elektriksel aktivitesi üzerine olan etkisini belirlemek istedikleri çalışmalarında anterior temporal ve masseter kas aktivitesi istirahat halinde Sınıf III bireylerde diğer bireylere fazla iken, maksimum diş sıkma sırasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır.

Moreno ve ark. (2008) ise sırasında Sınıf III bireylerin temporal ve masseter kas aktivitelerinin diğer bireylere göre yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Cha ve ark. (2007) sagittal ve vertikal yön anomalileri ile kas aktivitelerini değerlendirdikleri çalışmada, Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III bireyleri normodiverjan ve hiperdiverjan (SN-GoMe $>36^\circ$) olarak iki alt gruba ayırmışlardır. İstirahat halinde masseter kas aktivitesinde gruplar arasında fark yok iken temporal kas aktivitesi Sınıf III hiperdiverjan bireylerde diğer bireylere göre yüksek bulunmuştur. MİK sırasında ise her iki kas aktivitesinde de gruplar arasında fark gözlenmemektedir.

Transversal yöndeki maloklüzyonlar da çiğneme fonksiyonlarını etkilemektedir. Moreno ve ark. (2008) posterior çapraz kapanış varlığında aynı tarafa ait masseter aktivitesinde azalma olduğunu göstermişlerdir. Bir başka çalışma da masseter aktivitesinin çapraz kapanış olan tarafta azaldığı, etkilenmemiş tarafta ise değişmediği veya artmış olduğu bir kez daha kanıtlanmış ve posterior çapraz kapanış varlığının çiğneme fonksiyonunu etkilediğini gösterilmiştir (Piancino, 2009).

Tecco ve ark. (2010) ise çapraz kapanışı olan bireyleri kontrol grubu ile karşılaştırmışlar ve bireylerde masseter kas aktiviteleri benzer bulunmuştur. Ancak anterior temporal kas aktivitesi istirahatte çapraz kapanış olan tarafta daha yüksek bulmuşlardır.

Yüzeysel EMG sagittal, vertikal ve transversal yöndeki maloklüzyonların tanısında yararlı olmasının yanında temporomandibular eklem disfonksiyonunun teşhisinde (Liu ve ark., 1999; Tartaglia ve ark., 2000; Pinho ve ark., 2000) uygulanan fonksiyonel aygıtların etkinliğinin (Leung ve Hägg., 2001; Du ve Hägg., 2003; Erdem ve ark., 2009; Sood ve ark., 2011, Saccucci ve ark., 2011;) ve ortognatik cerrahinin çiğneme kaslarına olan etkisinin değerlendirilmesinde (Youssef ve ark., 1997; Trawitzki ve ark., 2006a; Nakata ve ark., 2007; Di Palma ve ark., 2009; Trawitzki ve ark., 2010; Ko ve ark., 2013; Frongia ve ark., 2013; Çelakıl ve ark., 2018) de kullanılmaktadır. Çalışmamızın ilerleyen kısımlarında ortognatik cerrahi tedavinin çiğneme kaslarına olan etkisinden ayrıntılı olarak bahsedilecektir.

1.4. Ultrasonografi

Ultrasonografi (USG) yumuşak doku ve parankimal organların incelenmesinde ses dalgalarından yararlanan bir görüntüleme tekniğidir. Bu teknikte duyulabilir ses frekansının çok üzerinde (2-20 MHz) frekansları olan ses dalgaları kullanılır. Ses dalgalarının üretilmesi, dokulara gönderilmesi, buradan yansıyan ses dalgalarının saptanması ve saptanan sesin elektrik sinyaline dönüştürülmesinden sorumlu parça transdüserdir. Amaçlarına göre farklı boyut ve frekanslardadır. Prob olarak adlandırılan parçanın içinde bulunur. Üretilen ses dalgaları prob ile vücuda gönderilir ve bu ses dalgaları yolu üzerindeki oluşumlardan çeşitli derecelerde yansıma göstererek geri döner. Dönen ekolar gri tonlarından oluşan bir resme dönüştürülür ve ekranda izlenir (Aldrich., 2007).

Bir dokunun ekojenitesi o dokunun çevre dokulara göre ultrason (US) dalgalarını yansıtma veya iletme yeteneğidir. Dokular ekojenitelerine göre hiperekoik (ekranda beyaz), hipoekoik (ekranda gri) ve anekoik (ekranda siyah) olarak nitelendirilebilirler (Sites ve ark., 2007).

Kemik US'da parlak hiperekoik bir kenara sahip olan siyah veya anekoik alan olarak görülür. US dalgaları kemiğe penetre olmadıklarından arkasında akustik bir gölge bırakır. Kıkırdak doku hipoekoik görünür ve US dalgaları kemiğe oranla daha fazla penetre olabilir. Kaslar ince çizgiler içeren hipoekoik görüntü verirken yağ dokusu neredeyse anekoiktir (Sites ve ark., 2007).

Tıbbi görüntülemelerde US dört farklı modda kullanılır. Bunlar;

A-mod (Amplitüd modu): En basit tiptir. Tek bir transduser vücut üzerinde bir çizgiyi tarar ve farklı yoğunluktaki doku katmanlarından yansıyan gelen eko sinyallerinin şiddetleri derinliğe bağlı olarak grafik halinde gösterilir. Günümüzde A mod görüntüleri, görüntüleme maksadıyla kullanılan cihazlarda pek kullanılmamaktadır.

B-mod (Brightness mod- Parlaklık modu): Lineer dizilim gösteren transduserler aynı anda vücuttaki bir düzlemi tarar. Taramada probdan gelen ses dalgaları dokular içinde yayılma ve kırılma/yansıma ile geri dönerek 2 boyutlu bir görüntü oluşturur. Bu görüntüler, dokuların sese tepkisine göre ekranda değişik parlaklıktaki gri tonlar şeklinde oluşur. USG cihazlarında en çok kullanılan görüntüleme metodudur.

M-mod (Motion mod-hareket modu): Ard arda çekilen ve hareketli bir dizi B modlu görüntüdür ve hareket incelenmektedir. M-modunda hareket aralığının ölçülmesi mümkündür.

Doppler modu: Doppler etkisi aracılığıyla kan akışının yönünü ve hızını ölçer. Genellikle kardiyovasküler görüntülemelerde kullanılır. Lezyondaki vaskülerite bölgelerinin belirlenmesinde yararlıdır (Le Tina, 2015).

1.4.1. Ultrasonografinin Diş Hekimliği Alanında Kullanımı

Ultrasonografi diş hekimliğinde; orta yüz kırıklarının, temporomandibular eklem ve kas problemlerinin, baş boyun bölgesindeki yumuşak doku ve intraosseöz lezyonlarının, periapikal lezyonların, tükürük bezi tümörlerinin ve taşlarının, lenf nodlarının teşhisinde ve çiğneme kaslarının incelenmesinde kullanılmaktadır (Evirgen ve Kamburoğlu, 2016; Eren ve Görgün, 2016).

Araştırmacılar tarafından kas boyutlarının belirlenmesinde en sık kullanılan görüntüleme tekniklerinden biri ultrasonografidir. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ile karşılaştırıldığında ultrasonografik görüntüleme, iyonize radyasyonun kullanılmadığı, ekonomik, tekrarlanabilir ve noninvaziv bir tanı aracıdır (Kliaridis ve Kalebo, 1991; Raadsheer ve ark., 1994; Emshoff ve ark., 2003; Satıroğlu ve ark., 2005).

Ultrasonografik görüntüleme ile kasların uzunluğu, kalınlığı, kesit alanı ve hacim ölçümleri elde edilebilmektedir (Durao ve ark., 2017). Tekniğin en belirgin dezavantajı yalnızca yüzeysel kasların görüntülenebilmesine olanak tanımasıdır. Bu nedenle lateral ve medial pterygoid kasların ultrasonla görüntülenmesi daha zordur (Eren ve Görgün, 2016).

Tekniğin bir diğer kısıtlaması da probun kasın tüm kesit alanının kapsayamamasıdır. Bu nedenle birçok araştırmacı kasların kesit alanları yerine ultrasonografik kalınlıklarını ölçmüşlerdir (Kliaridis ve Kalebo., 1991; Bakke ve ark., 1992; Raadsheer ve ark., 1994; Raadsheer ve ark., 1996).

Raadsheer ve ark. (1994) masseter kas kalınlığını ultrasonografi ve MRI ile karşılaştırdıkları çalışma sonuçlarına göre MRI ve ultrasonografik görüntüleme ile elde edilen kas kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olduğu, ultrasonografi ile elde edilen kas kalınlık değerlerinin tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu belirtmiştir.

Emshoff ve ark. (1999) anterior temporal, anterior masseter, derin masseter, anterior digastrik, posterior digastrik ve sternokleidomastoid kasların boyutlarının ultrason ile yapılan ölçümlerde tekrarlanabilirliğini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında en az 5 dk aralıklarla tekrarlanmış ve derin masseter (ICC = 0.92), anterior digastrik (ICC = 0.91), ve sternokleidomastoid (ICC = 0.86) kaslar için yapılan ölçümler güvenilir bulunmuştur.

Macrae ve ark. (2013) anterior digastrik kasın kesit alanını MRI ve ultrasonografik görüntülemeyle ölçüp karşılaştırdıkları çalışmalarında ultrason ile elde ettikleri kesit alanı MRI ile elde edilene göre istatistiksel olarak küçük olduğunu ve ultrasonla elde edilen kesit alan ölçümünün altın standart olan MRI ile yüksek düzeyde korelasyon gösterdiklerini bildirmişlerdir. Ultrasonla elde edilen anterior digastrik kasın kesit alanı solda 0.87 ± 0.19 cm² ve sağda 0.86 ± 0.21 cm² olarak ölçülmüştür. Bunun yanında kas boyutunda meydana gelen değişikliklerin gözlenmesi amacıyla farklı zamanlarda ölçüm yapılacaksa ölçümlerin tekrarlanabilirliğine daha fazla dikkat edilmesi gerektiğini önermişlerdir.

Kiliaridis ve Kålebo (1991) 20-35 yaşları arasında 20 erkek, 20 kadını dahil ettikleri çalışmada masseter kas kalınlığını istirahatte erkeklerde $9,7 \pm 1,5$ mm, kadınlarda $8,7 \pm 1,6$ mm, kontraksiyonda erkeklerde $15,1 \pm 1,9$ mm, kadınlarda $13,0 \pm 1,8$ mm olarak ölçmüşlerdir.

Bakke ve ark. (1992) 21-28 yaş aralığında 13 kadın bireyin masseter kas kalınlığını anterior, median ve posteriorda ölçtükleri çalışmalarında medialdeki kas kalınlığını istirahatte ortalama 11,08 mm, kontraksiyonda ortalama 12,97 mm olarak bildirmişlerdir.

Benington ve ark. (1999) kontraksiyon sırasında masseter kas kalınlığını erkeklerde $11,1 \pm 1,3$ mm, kadınlarda $9,5 \pm 1,2$ mm olarak, kas genişliğini ise erkeklerde $40,8 \pm 4,3$ mm, kadınlarda $34,2 \pm 4,1$ mm olarak ölçmüşlerdir.

Yapılan bir sistematik derlemede masseter kas kalınlığının istirahatte erkeklerde 10-15 mm, kadınlarda 9-13 mm, kontraksiyonda erkeklerde 14-19 mm, kadınlarda 12-15 mm aralığında olduğu belirtilmiştir (Duraio ve ark., 2017).

Rani ve Radi (2010) sınıf I, maksilla kaynaklı sınıf II ve mandibula kaynaklı sınıf II iskeletsel deformiteye sahip bireylerde masseter kas kalınlığını değerlendirdikleri çalışmada kas kalınlığının hem istirahatte hem de kontraksiyonda sınıf I bireylerde mandibula kaynaklı sınıf II iskeletsel deformiteye sahip bireylerden iskeletsel olarak fazla olduğunu bildirmişlerdir.

1.5. Ultrasonografik Elastografi

Ultrasonografik elastografi (EUS) yumuşak doku görüntülemesinde yeni ve hızlı gelişen bir yöntemdir. Elastografi ile görüntülenen yumuşak dokuların sertlik değerleri ölçülebilmektedir. EUS günümüz klinik pratiğinde çok fazla kullanılmamasına rağmen göğüs, tiroid, prostat ve lenf nodu kanserlerinin ayırıcı tanısında kullanışlı bulunmuştur. EUS doku elastisitesini ölçmek için noninvaziv bir yöntem olup, kaslar, tendonlar, tükrük bezleri gibi çeşitli yumuşak dokuların elastisitesinin değerlendirilmesi için kullanılabilir (Drakonaki ve ark., 2012).

Uygulanan basıncın türüne, dokudaki yer değiştirme özelliklerine ve görüntüyü elde etmek için kullanılan yöntemle ilgili olarak birkaç EUS tekniği vardır. Klinik uygulamada kullanılan ana teknikler strain (gerilim) elastografi, shear wave (makaslama) elastografi, transient (geçici dalga) elastografi ve acoustic radiation force (akustik radyasyon kuvveti) elastografidir (Drakonaki ve ark., 2012; Brandenburg ve ark., 2014).

En sık kullanılan yöntem, kompresyon elastografisi, sonoelastografi ve gerçek zamanlı elastografi olarak da tanımlanan gerilim elastografisidir. Gerilim elastografide, doku yer değiştirmesi sonografik bir problema uygulanan sıkıştırma kuvveti altında ölçülür. Elde edilen gerilim bilgisi elastogram adı verilen 2 boyutlu bir haritada grafiksel olarak görüntülenir. Görselleştirme amacıyla kullanıcı tarafından seçilebilen gri skalası veya renkli

kodlama kullanılmaktadır. Genellikle yumuşak dokuları kodlamak için kırmızı, sert dokular için mavi ve orta sertlikteki dokular için ise sarı / yeşil kullanılmaktadır (Drakonaki ve ark., 2012). Bu yöntemle elde edilen elastikiyet bilgisi kalitatif veya yarı kantitatifdir. Elastogram görsel olarak değerlendirilebileceği gibi incelenen alandaki gerilimin, referans alana (yağ doku gibi) oranın elde edilmesi ile de yarı-kantitatif olarak değerlendirilebilmektedir (Garra., 2007; Garra., 2011; Drakonaki ve ark., 2012). Araştırmacılar bu metodun, bireylerin muayeneler arasında elde edilen değerlerin karşılaştırılmasında yararlı olabilecek iken bireyler arasındaki değerleri karşılaştırmak veya belirli bir gruba ait ortalama bir değer elde etmek için uygun bir metod olmayabileceğini bildirmişlerdir. Bunu da cilt altı yağ dokusunun geriliminin bireyler arasında farklılık oluşturmaya bağlamışlardır (Nakayama ve ark., 2015).

1.5.1. Ultrasonografik Elastografinin Diş Hekimliğinde Kullanımı

Ultrasonografik elastografi diş hekimliğinde kaslar (Ariji ve ark., 2013; Ariji ve ark., 2014; Gotoh ve ark., 2013; Hiraiwa ve ark., 2013; Nakayama ve ark., 2015; Takashima ve ark., 2017) ve tükürük bezleri (Bhatia ve ark., 2010; Bhatia ve ark., 2012; Dumitriu ve ark., 2010; Dumitriu ve ark., 2011; Klintworth ve ark. 2012) gibi yumuşak dokuların elastisitesinin değerlendirilmesinde kullanılabilmektedir.

Ariji ve ark. (2013) sertlik ölçerle masseterin sertliğini ve sonografik elastografi ile massetere ait elastisite indeksi (MEI) oranını ölçtükleri çalışmalarında masseter kasının sertliğiyle MEI oranı arasında korelasyon gözlemlemişlerdir. Kas kalınlığı ile MEI oranının birlikte değerlendirildiği çalışmalarda ise MEI oranı ile kas kalınlığı arasında bir korelasyon bulunmamıştır (Gotoh ve ark., 2013; Takashima ve ark., 2017).

Nakayama ve ark. (2015) masseter kasının elastisitesini istirahat ve diş sıkma durumunda sağlıklı bireylerde ölçtükleri çalışmalarında masseterin EI oranında istirahat halinde cinsiyet ve sağ-sol taraflar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmezken diş sıkma durumunda oranlarda artış gözlenmiştir.

Miyofasiyal ağrının eşlik ettiği temporomandibular bozukluğu olan hastalarda masseter kas sertliğinin sağlıklı bireylerden daha fazla olduğu (Hiraiwa ve ark., 2013; Ariji ve ark., 2013; Ariji ve ark., 2014) ve sağ-sol taraflar arasında fark olduğu bildirilmiştir (Hiraiwa ve ark., 2013; Ariji ve ark., 2013).

1.6. Ortognatik Cerrahi

Ortognatik cerrahi yüzün iskelet ve dental yapılarındaki bozuklukların düzeltilmesi, uygun anatomik ve fonksiyonel ilişkinin yeniden sağlanması amacıyla yapılan girişimlerdir. (Pahkala ve Kellokoski, 2007).

Ortognatik cerrahi girişimlere, dentofasiyal anomalilere bağlı olarak görülen çiğneme kusurları, temporomandibuler eklem (TME) ağrıları ve disfonksiyonları, konuşma ve havayolu sorunları, oral ağız bakımının yeteri kadar sağlanamaması ve estetik kaygılara bağlı olarak görünen psikososyal rahatsızlıklar sebebiyle ihtiyaç duyulmaktadır (Elsalanty ve ark., 2007).

Maloklüzyonun iskeletsel özelliği ve mevcut dentofasiyal deformitenin ciddiyetine bağlı olarak ortodontik olarak elde edilebilen sınırlı hareketlerle oklüzyon düzeltilebilir ancak yüz estetiği değiştirilemez (Sugawara ve ark., 1990). Bu nedenle mandibular prognatizm, maksiller retrognatizm veya her iki iskeletsel yapının da etkilenmesine bağlı olarak gelişen sınıf III deformitelerin düzeltilmesinde sıklıkla tercih edilen yöntem ortodontik tedavi ile kombine cerrahi tedavidir (Athanasiou, 1993; Bell ve ark.,1980; Thilander, 1979).

Günümüzde bu deformitelerin tedavisinde mandibuler cerrahi için bilateral sagittal split ramus osteotomisi, maksiller cerrahi için ise Le Fort I osteotomisi çenelerin uzayın üç yönünde hareketine imkan sunması sebebi ile büyük çoğunlukla kullanılmaktadır (Proffit ve ark., 2007).

1.6.1. Le Fort I Osteotomi

Ortognatik cerrahi yöntemleri içinde en yaygın kullanılan teknik Le Fort I osteotomisidir. Maksilaya yapılan osteotomilerde, kasların çekme kuvvetlerinden minimum miktarda etkilenmesi ve dentoalveolar segmentin vaskülarizasyonun en iyi şekilde sağlanması nedeni ile Le Fort I osteotomisi diğer maksiller osteotomi yöntemlerine göre daha çok tercih edilmektedir (Stearns, 2000).

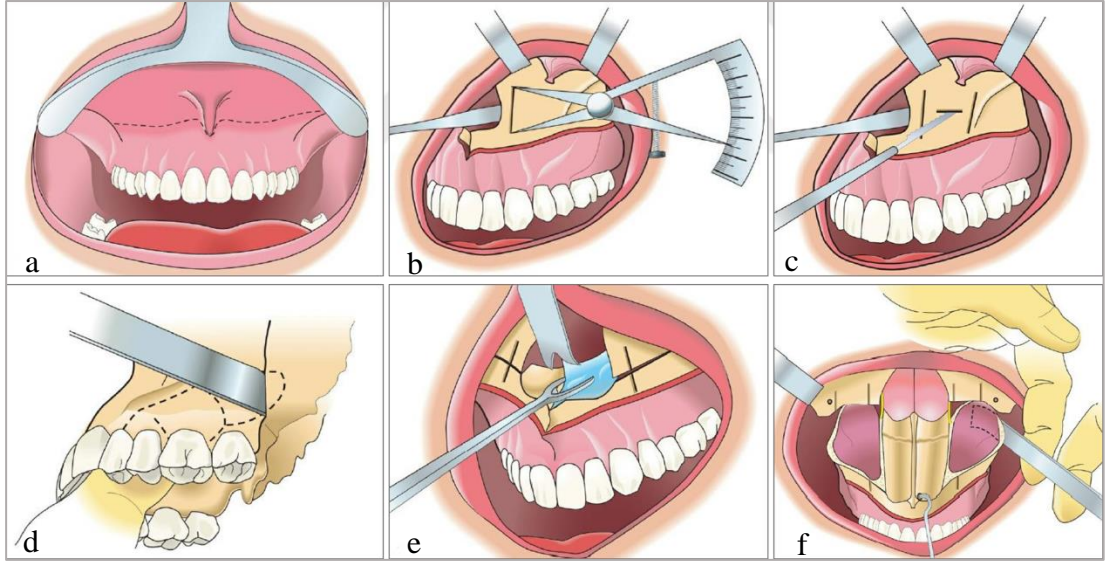
Her üç düzlemde düzlemde (sagittal, vertikal ve transversal) de gözlenebilen maksiller defomitelere tedavisinde en çok Le Fort I osteotomi uygulanmaktadır. Le Fort I osteotomisinin endikasyonları oldukça geniştir. Maksillada gömme, ilerletme ve rotasyon gibi hareketlerin hepsinin veya herhangi birinin yapılabilmesine olanak sağlaması tedavinin cerrahi olarak kolay ve etkili olmasının en büyük sebebidir (Turvey ve Schardt-Sacco, 2000).

Le Fort I osteotomi genel anestezi altında yapılır, operasyon sırasında kanamayı azaltmak için hipotansif anestezi sağlanır. Birçok cerrah tarafından nasion bölgesine referans amaçlı; K teli veya vida konulur. İnsizyon yapışık dişeti mukozasının en az 10 mm, serbest dişeti mukozanın en az 5 mm üzerinden birinci molar dişten diğer birinci molar dişe kadar uzanmaktadır. Subperiostal diseksiyon ile her iki piriform rim, anterior nazal spin, ön ve lateral maksiller sinüs duvarları görünecek şekilde mukoperiostal flepler kaldırılır ve diseksiyon lateralde pterygoid çıkıntılara kadar uzatılır. Spina nazalis anteriorunda kemik ve kırıldak doku periost elevatörü ile birbirinden ayrıldıktan sonra nazal elevatörler yardımıyla nazal mukozanın kemikten ayrılması için künt diseksiyon gerçekleştirilir. Kemik üzerinde diş köklerinin apeksinden minimum 5 mm yukarıda olacak şekilde referans noktalar işaretlenir (Hausamen, 2001; Turvey ve Schardt-Sacco, 2000).

Osteotomi lateralde zigomatikomaksiller buttressin en konveks noktasından başlayarak önde apertura piriformisin at kenarına doğru ilerletilir. Nazal bölgede de lateral nazal duvar ile palatal kemiğin perpendiküler laminasına kadar nazal osteotomiler kullanılarak osteotomiler tamamlanır. Son olarak septal osteotom kullanılarak nazal septum ile vomerin birbirinden ayrılması gerçekleştirilir. Son olarak, eğimli osteotom

pterygomaksiller bileşkeye yerleştirilerek maksillanın son bağlantısı da kesilmiş olur. Maksilla basit bir manipülasyonla maksillanın aşağı doğru kırılması, diğer bir deyişle downfracture gerçekleştirilir (Hausamen, 2001; Stearns ve ark., 2000; Turvey ve Schardt-Sacco, 2000).

Ortodontik planlama sırasında cerrahi konumlandırma için yapılmış olan oklüzal splint yardımıyla maksilla, mandibula ile uygun ilişkide olacak şekilde oklüzyon baz alınarak tel ligatürler ya da tercih edilen herhangi bir yöntemle rigid fiksasyonda kılavuz olması adına geçici olarak mandibulaya sabitlenmiş olur (Proffit ve ark., 1987). Uygun pozisyon sağlandıktan sonra maksillanın kemik kalitesi açısından daha kompakt olduğu bölgelerde ki bu bölgeler çoğunlukla zigomatikomaksiller buttress ve lateral nazal duvarlardır, titanyum mikroplaklar kullanılarak 4 yerden sabitleme sağlanır (Turvey ve Schardt-Sacco, 2000).



Şekil 1.1. Le Fort 1 osteotomisinin aşamaları a: Le Fort I osteotomisi insizyon hattı, b: Planlamaya uygun bir şekilde referans noktaların işaretlenmesi, c: Resiprokal testere ile kemik kesisinin yapılması, d: Maksillanın pterigoid çıkıntından ayrılması, e: Nazal septum osteotomunun uygulanması, f: Tessier mobilizatörü kullanılarak maksillanın hareketlendirilmesi (Reyneke, 2003)

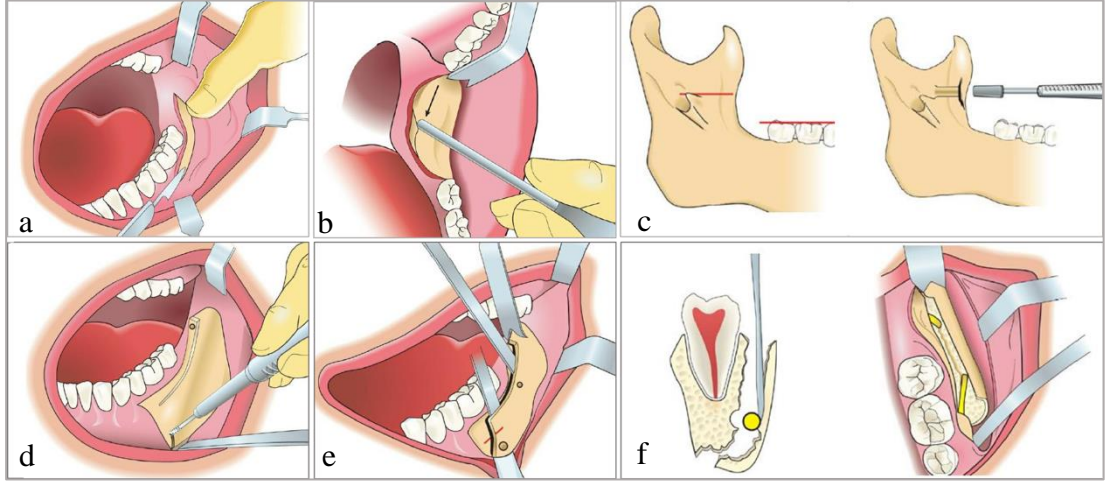
1.6.2. Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi

Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomisi alt çene deformitelerinin düzeltilmesinde vazgeçilmez bir cerrahi uygulamadır. Horizontal düzlemdeki deformiteler de dahil olmak üzere mandibulanın tüm hareketlerinde birinci seçenektir. Ancak mandibuler prognati vakalarında mandibula 7–8 mm'den fazla geriye alınacaksa, ters “L” veya intraoral vertikal ramus osteotomisi daha uygun olabilir (Bloomquist,1992; Lupori ve ark.,2000).

Ağız içi mukoza insizyonu ramusun ön kenarının üçte iki üst kısmından başlar, birinci molar dişin distaline kadar uzanır. Ramusun medial ve lateral yüzü koronoid proçese kadar, mandibulanın lateral yüzü ve alt kenarı önde birinci molar diş seviyesine kadar diseke edilir (Schendel., 2000; Bloomquist, 1992; Lupori ve ark., 2000).

Medial osteotomi hattı lingulanın hemen üzerinden oklüzal düzleme 45 derecelik açıyla oluşturulur. Osteotomi aşağı ve dışa doğru devam ettirilir. Medial osteotomi tamamlandıktan sonra kesi oklüzal düzleme dik bir şekilde eksternal oblik kenardan mandibulanın alt kenarına doğru, distal kısmı birinci molarla ikinci molar diş arasında kalacak şekilde uzatılarak tamamlanır. Daha sonra nazikçe korteksler ayrılır. Inferior alveoler sinir mandibulanın distal segmentinde kalmalıdır (Schendel, 2000; Bloomquist, 1992; Lupori ve ark., 2000).

Osteotomiler tamamlandıktan sonra mandibula tamamen serbestleştirildiği zaman önceden hazırlanan splint arka yerleştirilerek mandibula planlanan pozisyona alınıp maksillomandibular fiksasyon yapılır. Mandibulanın geri alınması planlanan vakalarda optimal kemik temasının sağlanması ve kondilin pasif konumlanması için proksimal segmentin anteriorundan yeterli miktarda kemik rezeksiyonu yapılmalıdır. Kondilin glenoid fossadaki pozisyonu kontrol edildikten sonra mini plaklar ya da bikortikal vidalar ile internal rijit fiksasyon sağlanır (Lupori ve ark, 2000).



Şekil 1.2. Bilateral sagittal split ramus osteotomisi aşamaları a: İnsizyon hattı, b: Ramusun lingualinin diseksiyonu ve lingulanın belirlenmesi, c: Medial ramus kemik kesisi, d: Korpus bölgesinde bukkal osteotominin gerçekleştirilmesi e: Osteotomların kullanımı f: İnförior alveolar sinirin proksimal segmentten diseksiyonu (Reyneke, 2003)

1.7. Ortognatik Cerrahi Sonrası Relaps

Ortognatik cerrahi ile başarılı bir tedavi sonucu kadar elde edilen durumun kalıcılığı da önemlidir. Genellikle planlanmış ya da elde edilmiş dişsel veya iskeletsel ilişkilerdeki beklenmeyen postoperatif değişiklikler relaps olarak tanımlanmaktadır (Apaydın., 2009). Ortognatik cerrahiye takiben ortaya çıkan relaps, multifaktöriyel bir problem olarak değerlendirilmektedir (Turvey ve ark., 2009).

Joss ve Vassalli (2009) yaptıkları sistematik derlemede ortognatik cerrahi sonrası stabiliteyi etkileyen faktörlerin cerrahi hareket miktarı, yumuşak doku ve kasların gerilimi, mandibuler düzlem açısı, kalan büyüme potansiyeli, cerrahın tecrübesi ile preoperatif tedavi ve planlama olduğu belirtilmektedir. Cerrahi faktörler; cerrahi yöntem, fiksasyon yöntemi, çene hareketi ve rotasyon miktarı gibi nedenleri içerebilir. Temporomandibular eklem ve kas iskelet bozuklukları da postoperatif stabiliteyi etkileyebilmektedir. Overbite, overjet ve spee eğrisi gibi iskeletsel ve dental kaynaklı nedenlere ek olarak oklüzal düzlem kaynaklı örneğin oklüzal düzlem açısı gibi faktörler de ortognatik postoperatif stabiliteyi etkileyebilmektedir (Lai ve ark., 2002). Yetersiz preoperatif ortodontik tedavi de postoperatif iskeletsel ve dişsel

değişikliklere neden olabilecek bir faktör olarak tanımlanmıştır (Bell ve Creekmore, 1973).

Tüm cerrahi düzeltmelerde iskeletsel stabilite ilk amaçtır. Ortognatik cerrahi sonrası stabilite literatürde halen tartışmalıdır. Çalışmalar cerrahi sonrası relapsın cerrahiden sonraki ilk birkaç ayda oluştuğunu göstermiştir. Genel olarak tedaviden sonra 2 mm'den az değişiklik klinik olarak anlamlı bulunmamakta, 2 mm'den fazla meydana gelen değişiklikler ise iskeletsel relaps olarak yorumlanmaktadır (Mihallik ve ark., 2003).

Cerrahiden sonraki ilk 6-8 haftada, osteotomi yerinde harekete bağlı relaps olursa bu erken relaps olarak değerlendirilmekte, daha sonraki kaymalar ise geç relaps olarak kabul edilmektedir (Proffit ve ark., 1996). Erken relaps rijit internal fiksasyon materyalleri ve tekniğinden daha çok etkilenirken geç relaps stomatognatik sistemde oluşan dengesiz kuvvetlerin sonucu olarak daha yavaş süreçte oluşur ve kondiller rezorbsiyona neden olabilir (Al-Moraissi ve Ellis, 2015).

Cerrahi uygulamaların stabiliteyi tek çeneye veya çift çeneye uygulama yapılmasıyla değişiklik gösterebilmektedir. Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde uygulanan maksiller ilerletme ve mandibular geriiletme uygulamalarında çift çene cerrahisinin daha stabil olduğu bulunmuştur (Al-Delayme ve ark., 2013). Busby ve ark. (2002) sadece maksiller ilerletme, sadece mandibular geri alma ve çift çene cerrahi uygulanan hastaları değerlendirdiklerinde postoperatif 1. yılda çift çene cerrahisinin stabilitesini iyi bulmuşlardır. Bu sonuçlar tek çene cerrahisinde hareketin tamamının tek çeneye yaptırılması yani hareket miktarıyla relaps arasındaki ilişkiyi güçlendirmektedir. Bununla birlikte maksiller ilerletme veya sadece mandibular geri alma cerrahisinden sonra iki çenede görülen postoperatif 1. yıl relapsının çift çene cerrahi sonrası meydana gelen relapsla benzer olduğunu rapor eden bir çalışma da bulunmaktadır (Proffit ve ark., 1996).

Tek çene ve çift çene cerrahisi yapılan vakalardaki en önemli tercih sebebinin maloklüzyonun şiddeti olduğu unutulmamalıdır. Çift çene cerrahisi ile ilgili yapılan bir çalışmada cerrahi öncesi sagittal intermaksiller uyumsuzluğu 7 mm'den fazla olan hastalarda mandibular geri alma miktarı fazla olduğundan relaps miktarının da fazla olduğu bildirilmektedir. İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun cerrahi düzeltiminde cerrahi öncesi sagittal intermaksiller farklılık 7 mm'den azsa mandibulayı stabilize etmek için kullanılan fiksasyon tipine bakılmaksızın bimaksiller cerrahinin oldukça stabil bir işlem olduğu rapor edilmiştir (Politi ve ark., 2002).

1.8. Ortognatik Cerrahinin Çiğneme Fonksiyonuna Etkisi

Dentofasiyal deformiteleri olan hastalarda ortognatik cerrahi çene kemikleri ve intermaksiller oklüzal ilişkide öngörülebilir değişiklikler sunabilmektedir. Ortognatik cerrahi ile birlikte sadece estetik bir iyileşme değil bunun yanında fonksiyonel değişiklikler de meydana gelmektedir (Pahkala ve Kellakoski., 2007).

Sınıf III bireylerde ortognatik cerrahinin çiğneme fonksiyonuna etkisini değerlendirmek amacıyla kas aktivitesinin (Eckart ve ark.,1997; Youssef ve ark., 1997; Trawitzki ve ark., 2006a; Nakata ve ark., 2007; Di Palma ve ark., 2009; Trawitzki ve ark., 2010; Ko ve ark.,2013; Frongia ve ark., 2013; Celakıl ve ark., 2018), çiğneme etkinliğinin (Youssef ve ark., 1997; Iwase ve ark., 2006, Nakata ve ark., 2007; Celakıl ve ark., 2018), ısırma kuvvetinin (Iwase ve ark., 2006; Nakata ve ark., 2007), oklüzal temasların (Kobayashi ve ark., 2001; Iwase ve ark., 2006; Nakata ve ark., 2007) ve masseter kas morfolojisinin (Katsumata ve ark., 2004; Trawitzki ve ark., 2006b; Trawitzki ve ark., 2011; Lee ve Yu, 2012; Osmanlı M., 2018) incelendiği çalışmalar yapılmıştır.

Trawitzki ve ark. (2006a) sınıf III dentofasiyal deformiteye sahip bireylerin temporal ve masseter kas aktivitesini cerrahi öncesi ve cerrahiden 6-8 ay sonra değerlendirdikleri ve kontrol grubu ile karşılaştırdıkları çalışmalarında cerrahiden sonra kas aktivitelerinde artış gözleendiği ancak yine de kontrol grubundan düşük

olduğunu bildirilmiştir. Yaptıkları bir diğer çalışmada ise cerrahiden 3 yıl sonra kas aktivitelerinde gelişme meydana geldiği, özellikle masseterde cerrahiden 3 yıl sonra kas aktivitesinin kontrol grubuna yaklaştığını gözlemlemişlerdir (Trawitzki ve ark., 2010).

Isırma kuvveti, oklüzal temaslar ve kas aktivitesinin mandibular prognatiye sahip bireylerde tedavi başı, cerrahi öncesi, cerrahiden sonra ve retansiyon döneminde (2 yıl 7 ay) değerlendirildiği bir çalışmada ısırma kuvveti ve oklüzal temas alanlarının tedavi başında kontrol grubundan düşük olduğu, preoperatif ortodontik tedaviyle azaldığı ve retansiyon dönemi sonunda cerrahi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenirse de retansiyon periyodunun sonunda dahi kontrol grubundan düşük olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında kas aktivitesinin özellikle de masseter aktivitesinin mandibular prognatisi olan bireylerde kontrol grubuna göre düşük olduğu, cerrahi öncesinde kas aktivitesinde azalma meydana geldiği ortognatik cerrahiden sonra bile anlamlı bir artış meydana gelmediği bildirilmiştir (Nakata ve ark., 2007).

Di Palma ve ark. (2009) Sınıf II ve Sınıf III deformiteye sahip bireylerde cerrahi öncesi ve cerrahiden 6-8 ay sonra EMG ile masseter ve temporal kasların her iki tarafı arasındaki simetriyi (POC indeksi) ve temporal ve masseter kaslar arası balansı (TC indeksi) değerlendirdikleri çalışmalarında cerrahi sonrasında bu indekslerde artış olduğunu ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Frongia ve ark. (2013) iskeletsel ve dental Sınıf III 17 bireyden cerrahi öncesi ve cerrahiden 6-8 ay sonra aldıkları EMG kayıtlarıyla aktivite indeksi, asimetri indeksi ve tork indeksi gibi parametreleri değerlendirmişler ve tüm indekslerde cerrahi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı gelişme gözlemlemişlerdir.

Ko ve ark. (2013) çift çene cerrahi ile tedavi edilen iskeletsel sınıf III deformiteye sahip 35 bireyin cerrahi öncesi (T1), cerrahiden 1 ay (T2) ve 6 ay sonra (T3) temporal ve masseter kas aktivitesini değerlendirmişler ve T1, T2 ve T3 zaman dilimlerinde istirahat aktivitesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Maksimum diş sıkma ve pamuk ısırma sırasında kas aktivitesinde T1'den T2'ye geçişte düşüş, T2'den T3'e geçişte ise artış gözlemlenmiş olmasına rağmen T1-T3 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Çelakıl ve ark. (2018) cerrahi öncesi hastalara stabilizasyon splinti kullandırmışlar ve EMG kayıtlarını splint kullanımından önce (T0), splint kullanımından sonra (T1), cerrahiden 1 ay (T2) ve cerrahiden 6-8 ay sonra (T3) almışlardır. İstirahatte kas aktivitesinde T0-T3 arasında istatistiksel olarak anlamlı düşüş gözlenmiş ve kontrol grubu değerlerine ulaştığını bildirmişlerdir. Maksimum diş sıkma sırasında her iki kas aktivitesi T2'de anlamlı derecede düşüş göstermesine rağmen T3'de T0'a kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ise maksimum diş sıkma ve pamuk ısırma sırasında masseter ve temporal kas aktivitesininin cerrahiden 6-8 ay sonra bile istatistiksel olarak daha düşük olduğu bildirilmiştir. Ayrıca çiğneme performansında da T3'de T0'a göre istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir.

Trawitzki ve ark. (2006b) cerrahi öncesi ve cerrahiden 6-8 ay sonra masseter kas kalınlıklarını değerlendirdikleri çalışmalarında kas kalınlığının cerrahiden sonra arttığının ancak kontrol grubundan az olduğunu bildirmişlerdir. Cerrahiden 3 yıl sonra masseter kas kalınlığını değerlendirdikleri çalışmalarında ise cerrahiden 3 yıl sonra öncesine göre masseter kas kalınlığının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olduğu, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında sağ tarafta istirahatte ve maksimum diş sıkma durumunda, sol tarafta ise istirahatte istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlenmiştir (Trawitzki ve ark., 2011).

Katsumata ve ark. (2004) ise cerrahiden 3 ay sonra masseter kasın kesit alanında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu, 6 ay ve 1 yıl sonra kas boyutunun cerrahi öncesindeki benzer değerlere ulaştığını bildirmişler ve bu durumu mandibular osteotomi ile masseter kasında geri dönüşümlü bir atrofi meydana geldiği şeklinde yorumlamışlardır. Ueki ve ark. (2009) ise mandibular prognatiye sahip bireylerde sagittal split osteotomisinin masseter kas morfolojisi ve oklüzal kuvvete etkisini değerlendirmişler ve cerrahiden 1 yıl sonra masseter kasın kesit alanının değişmediği ancak oklüzal kuvvette artış olduğunu bildirmişlerdir.

Lee ve Yu (2012) Sınıf III asimetriye sahip bireylerde cerrahi öncesi (T1), cerrahiden 1 yıl (T2) ve 4 yıl sonra (T3) masseter kas kalınlığı, genişliği ve kesit alanını değerlendirdikleri çalışmalarında T1’de masseter kalınlığı genişliği ve kesit alanında her iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemişlerdir. Çalışma grubunda masseter kas ölçümleri T1 ve T2 zaman diliminde kontrol grubuna göre daha az iken T3 zaman diliminde kontrol grubuyla aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Bireyler

Çalışma grubu, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda ortodonti-ortognatik cerrahi kombinasyonu ile tedavi edilecek sınıf III maloklüzyona sahip 15 bireyden oluşmaktadır.

Çalışma grubuna ait bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Herhangi bir sistemik hastalık veya kraniyofasiyal deformitenin bulunmaması
- Nörolojik veya mental problem bulunmaması
- Büyüme ve gelişimini tamamlamış olması
- İskeletsel ve dental sınıf III anomaliye sahip olması
- Daha önce ortodontik/ ortognatik cerrahi tedavi görmemiş olması
- Mandibulanın büyük miktarda rotasyonel hareketini gerektirecek bir yüz asimetrisi olmaması (4°'ye kadar)
- Mandibular set back cerrahisi (Bilateral sagittal split osteotomisi) veya çift çene (Le Fort I osteotomisi+ Bilateral sagittal split osteotomisi) ortognatik cerrahi tedavi uygulanacak olması
- Konjenital diş eksikliğinin olmaması
- Anterior bölgede kesici ve kanin diş eksikliğinin olmaması
- Posterior bölgede birden fazla diş eksikliği olmaması

Kontrol grubuna, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi öğrencilerinden dental sınıf I gönüllü 15 birey dahil edilmiştir.

Kontrol grubuna ait bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Herhangi bir sistemik hastalık veya kraniyofasiyal deformitenin bulunmaması
- Nörolojik veya mental problem bulunmaması
- Büyüme ve gelişimini tamamlamış olması
- Temporomandibular eklem disfonksiyonu, şikayeti ve semptomu bulunmaması
- Dental sınıf I oklüzyona sahip olması
- Dengeli bir yüz profiline sahip olması
- Daha önce ortodontik/ ortognatik cerrahi tedavi görmemiş olması
- Çapraz kapanışı bulunmaması
- Kuron-köprü gibi restorasyonlar bulunmaması
- Diş eksikliği (20 yaş dişleri hariç) olmaması

Çalışma grubundaki bireylerin ortalama yaşı $19,40 \pm 1,70$ yıl, kontrol grubunda yer alan bireylerin ise ortalama yaşı $23,21 \pm 1,05$ yıldır. Çalışma grubunda 9 kız, 6 erkek olmak üzere toplam 15 birey; kontrol grubunda ise 8 kız, 7 erkek olmak üzere toplam 15 bireyden oluşmaktadır. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı Çizelge 2.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı

| | Çalışma Grubu | Kontrol Grubu |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| Yaş (yıl) | | |
| X ± SS | $19,40 \pm 1,70$ | $23,21 \pm 1,05$ |
| Cinsiyet (n) | | |
| Kız | 9 | 8 |
| Erkek | 6 | 7 |

X: ortalama, SS: standart sapma

Çalışmanın yürütülebilmesi için Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Ek 1). Çalışma öncesinde tüm bireyler araştırmanın içeriği, amacı ve uygulanacak işlem hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgilendirilmiş; onay alındıktan çalışma (Ek 2) ve kontrol (Ek 3) grubuna onam formu imzalatılmıştır.

2.2. Bireylerden Alınan Kayıtlar

Çalışma grubunu oluşturan bireylerden tedavi başı (T0), cerrahi öncesi (T1) ve cerrahiden 3 ay sonra (T2) olmak üzere rutin ortodontik kayıtlar (ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, lateral sefalometrik ve panoramik filmler) elde edilmiştir. Kontrol grubundaki bireylerden ise lateral sefalometrik film ve panoramik film etik sebeplerden dolayı alınmamış, bireyler bu gruba yapılan intraoral ve ekstraoral muayene sonucunda dahil edilmiştir.

Çalışma grubundaki bireylerden rutin ortodontik kayıtlara ek olarak T1 ve T2 dönemlerinde ve kontrol grubundaki bireylerden tek bir zaman diliminde aşağıdaki kayıtlar alınmıştır:

- Elektromiyografik kayıt
- Ultrasonografik kayıt
- Ultrasonografik elastografi kaydı

EMG kayıtları kas aktivitelerinin değerlendirilmesi, ultrasonografik kayıtlar kas boyutlarının değerlendirilmesi, ultrasonografik elastografi ise kas elastisitesinin değerlendirilmesi amacıyla elde edilmiştir.

2.3. Uygulanan Tedavi Protokolü

Çalışma grubundaki tüm hastalar 0.18 roth sabit mekanikleriyle tedavi edilmiş, dental arkları ameliyat randevularına kadar düzgün bir şekilde sıralanmış ve dekompanzasyon yapılmıştır. Tedavinin seyri esnasında çeşitli zamanlarda hastalardan alınan alçı modeller Sınıf I oklüzyona getirilerek incelenmiştir. Bu şekilde operasyon sırasında oluşabilecek prematür diş temaslari gibi oklüzyonu bozan faktörler belirlenerek ameliyatla birlikte stabil bir oklüzyon elde edilmeye çalışılmıştır. Hastaların tüm 20 yaş dişleri ameliyattan en az 6 ay önce çekilmiştir. Ameliyata hazır olan hastaların randevuları alınmış ve ameliyattan bir hafta önce sefalometrik, fotoğraf ve model kayıtları toplanmıştır. Hastaların sefalometrik analizleri yapılmış, fotoğraflar dikkatli bir biçimde incelenmiş ve sefalometrik set up ile yapılacak cerrahi uygulamaya karar verilmiştir. 11 bireye çift çene (maksillada ortalama 3,51 mm ilerletme, 2,35 mm gömme; mandibulada ortalama 3,25 mm set back) , 4 bireye ise mandibular set back (ortalama 2,85 mm) cerrahisi uygulanmasına karar verilmiştir.

Çift çene cerrahisi uygulanacak tüm hastaların kliniğimizde SAM[®] (Great Lakes Orthodontics, Tonawanda, New York, A.B.D.) artikülatörü kullanılarak facebow transferi yapılmış ve bu şekilde stomatognatik sistem artikülatöre aktarılmıştır. Artikülatör üzerinde planlamaya göre model kesimleri ile model cerrahisi yapılmış ve ameliyat esnasında kullanılacak plaklar elde edilmiştir.

Ameliyat öncesinde hastalara 0.016 x 0.022 inch kalınlığında çelik ark telleri takılmış ve ameliyat sonrasında elastiklerle intermaksiller fiksasyon yapılabilmesi için braketler arasına crimple hooklar yerleştirilmiştir.

Cerrahi operasyonların Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalında uzman cerrahlar ve ekipleri tarafından (13 operasyon H.K, 2 operasyon A.M.T.Ö) yapılmıştır. Ameliyat sırasında kullanılan plaklar çenelerin fiksasyonu yapıldıktan sonra çıkarılmıştır. Maksillada mini kemik plakları ile rijid fiksasyon, mandibulada ise vidalar aracılığıyla semi-rijid fiksasyon yapılmıştır.

Ameliyattan bir gün sonra elastikler aracılığıyla intermaksiller fiksasyon sağlanmıştır. Hastalar operasyondan sonra 1-3 gün içinde hastaneden taburcu edilmiştir. Ameliyat sonrası ilk 3 hafta tüm hastalar her hafta 1-2 defa kliniğe çağrılarak çeneler arası ilişki kontrol edilmiş ve gerek duyulduğu takdirde elastikler eklenmiş veya değiştirilmiştir. Sonrasında istenilen oklüzyon elde edilip tedavi sonlandırılana kadar aylık kontrollerle tedaviye devam edilmiştir.

2.4. Lateral Sefalometrik Filmlerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

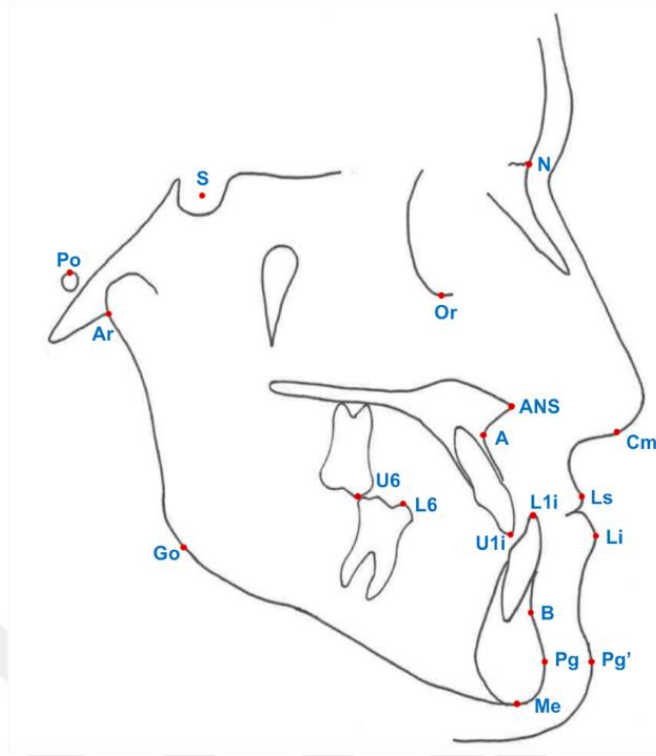
Çalışma grubunda bulunan bireylerin başlangıç (T0), cerrahi öncesi (T1) ve cerrahiden 3 ay sonra (T2) olmak üzere lateral sefalometrik filmleri Orthophos XG5 DS CEPH (Sirona Dental Company, Long Island City, New York, USA) cihazı ile dijital olarak elde edilmiştir. Işın kaynağı ile film arası uzaklık 160 cm, ortaoksal düzlem ile film arası uzaklık 16 cm olarak standardize edilmiştir. Filmler çekilirken bireylerin dişleri sentrik oklüzyona getirilmiş ve başı Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde sefalostatın kulak çubukları ile sabitlenmiştir.

Lateral sefalometrik safalogramlar üzerinde Dolphin versiyon 11.8 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, California, USA) dijital analiz programı kullanılarak ölçümler yapılmıştır.

2.4.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Anatomik Referans Noktaları (Şekil 2.1)

- 1. Sella (S):** Sella tursikanın geometrik merkezidir.
- 2. Nasion (N):** Sütura nazofrontalisin sagittal düzlem ile kesişen en ileri noktasıdır.
- 3. Porion (Po):** Meatus akustikus eksternusun üst kenarının en yukarısında bulunan noktadır.
- 4. Orbitale (Or):** Orbita çerperinin en aşağı noktasıdır.

5. **Anterior Nasal Spina (ANS):** Spina nazalis anteriorun (sert damağın) en 6n ve uę noktasıdır.
6. **A noktası:** ANS noktası altında kalan kemik dokusunun iç b6keyliğinin en derin noktasıdır.
7. **B noktası:** İnfra dentale ile pogonion arasındaki iğb6keyliğin en derin noktasıdır.
8. **Pogonion (Pg):** ęene ucunun sagittal d6zlem 6zerinde en ileri noktasıdır.
9. **Menton (Me):** Alt ęene kemiğinin simfizi 6zerindeki en aşağı noktadır.
10. **Gonion (Go):** Mandibulanın alt ve arka kenarlarının birleşme yeridir.
11. **Artikulare (Ar):** Prosesus kondilarisin arka kenarının kafa kaidesi kemik tabanı g6r6nt6s6 ile keşiştiği noktadır.
12. **U1i:** Maksiller santral kesici dişlerin yakın k6şelerinin kontakt noktasıdır.
13. **L1i:** Mandibular santral kesici dişlerin yakın k6şelerinin kontakt noktasıdır.
14. **U6:** Maksiller 1. molar dişin mesiobukkal t6berk6l6n6n tepe noktasıdır.
15. **L6:** Mandibular 1. molar dişin mesiobukkal t6berk6l6n6n tepe noktasıdır.
16. **Kolumella (Cm):** Burun ucu ile subnasale arasında kalan columellanın en ileri noktasıdır.
17. **Labiale Superior (Ls):** 6st dudağın sagittal d6zlemdeki en ileri noktasıdır.
18. **Labiale İnferior (Li):** Alt dudağın sagittal d6zlemdeki en ileri noktasıdır.
19. **Yumuşak doku pogonion (Pg’):** Yumuşak doku ęene ucunun sagittal d6zlemdeki en ileri noktasıdır.

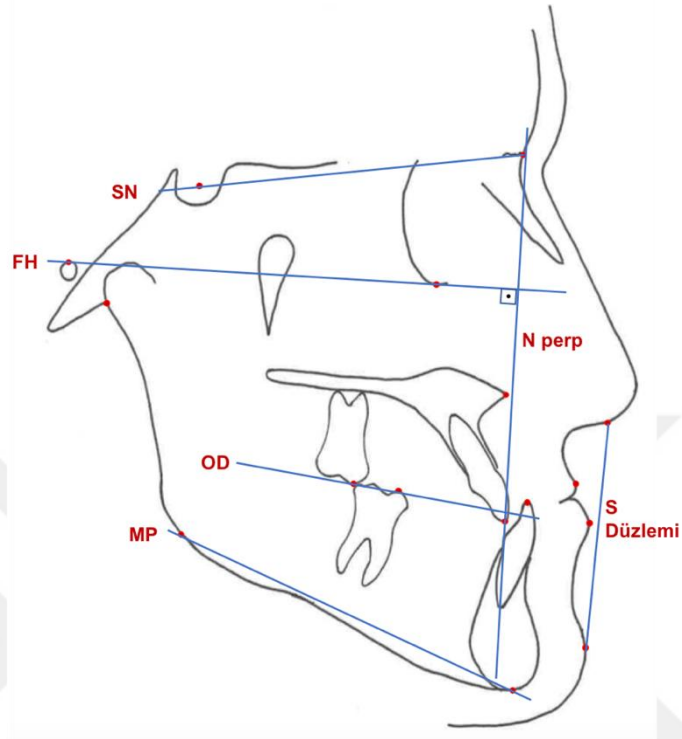


Şekil 2.1. Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan anatomik referans noktaları

2.4.2. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Referans Düzlemler (Şekil 2.2)

1. **Sella- Nasion Düzlemi (SN):** Sella ve Nasion noktaları arasında oluşturulan düzlemdir.
2. **Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH):** Porion ve Orbita noktalarından geçen düzlemdir.
3. **Oklüzal Düzlem (OD):** Keserlerin insizal kenarlarının orta noktası ile molarların mesial tüberküllerinin orta noktasından geçen düzlemdir.
4. **Mandibuler Düzlem (MP):** Gonion ve Menton noktalarından geçen düzlemdir.
5. **Nasion Perpendiküler Düzlemi (N perp):** Nasiondan geçen FH düzlemine dik seyreden düzlemdir.

6. Steiner'in S düzlemi: Pronasale ile üst dudağın üst kısmının oluşturduğu 'S' harfinin orta noktasından geçen ve çene ucuna teğet olarak çizilen düzlemdir.



Şekil 2.2. Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan referans düzlemler

2.4.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Ölçümler

2.4.3.1. Kraniyofasiyal Ölçümler

2.4.3.1.1. İskeletsel Açısal Ölçümler (Şekil 2.3)

1. SNA: Sella, Nasion ve A noktaları arasında kalan, maksillanın ön kafa kaidesine göre konumunu belirleyen açıdır.

2. SNB: Sella, Nasion ve B noktaları arasında kalan, mandibulanın ön kafa kaidesine göre konumunu belirleyen açıdır.

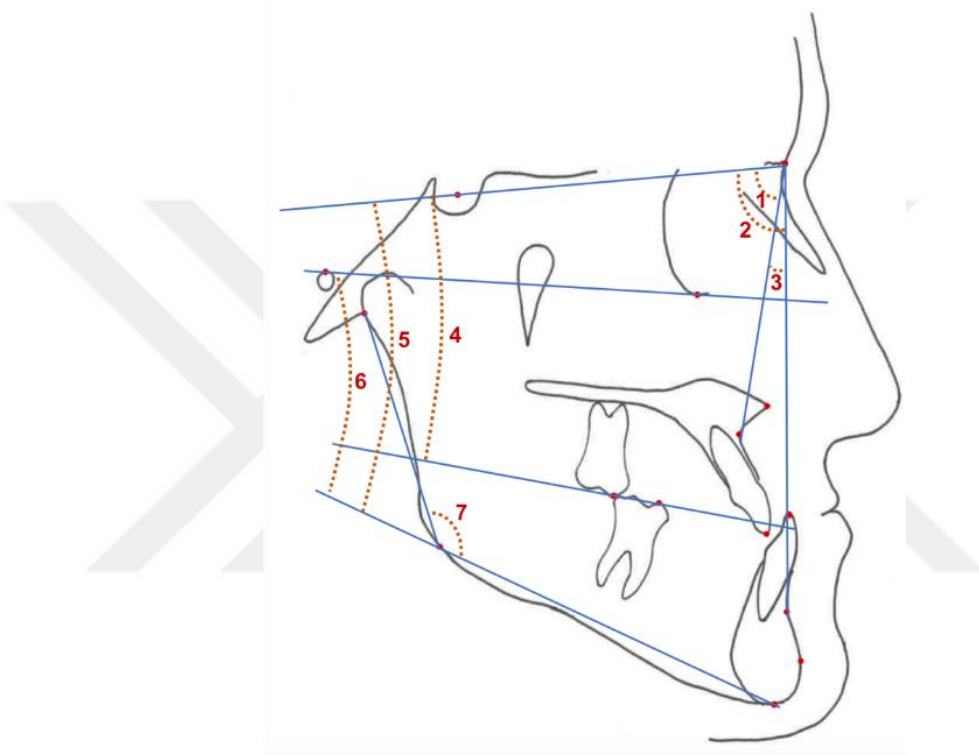
3. ANB: A, Nasion ve B noktaları arasındaki maksilla ve mandibulanın birbirleriyle olan ilişkisini belirten açıdır.

4. **Oklüzal Düzlem Açısı (Occ/SN):** Oklüzal düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır.

5. **SN/GoGn:** Mandibular düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır.

6. **FMA:** Frankfurt horizontal düzlemi ile mandibular düzlem arasındaki açıdır.

7. **Gonial Açı (Ar-Go-Me):** Artikülare, Gonion ve Menton noktaları arasındaki açıdır.



Şekil 2.3. Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan açısal ölçümler

2.4.3.1.2. İskeletsel Doğrusal Ölçümler (Şekil 2.4)

1. **A-N Perp:** A noktasının Nasion dikey doğrusuna dik uzaklığıdır.

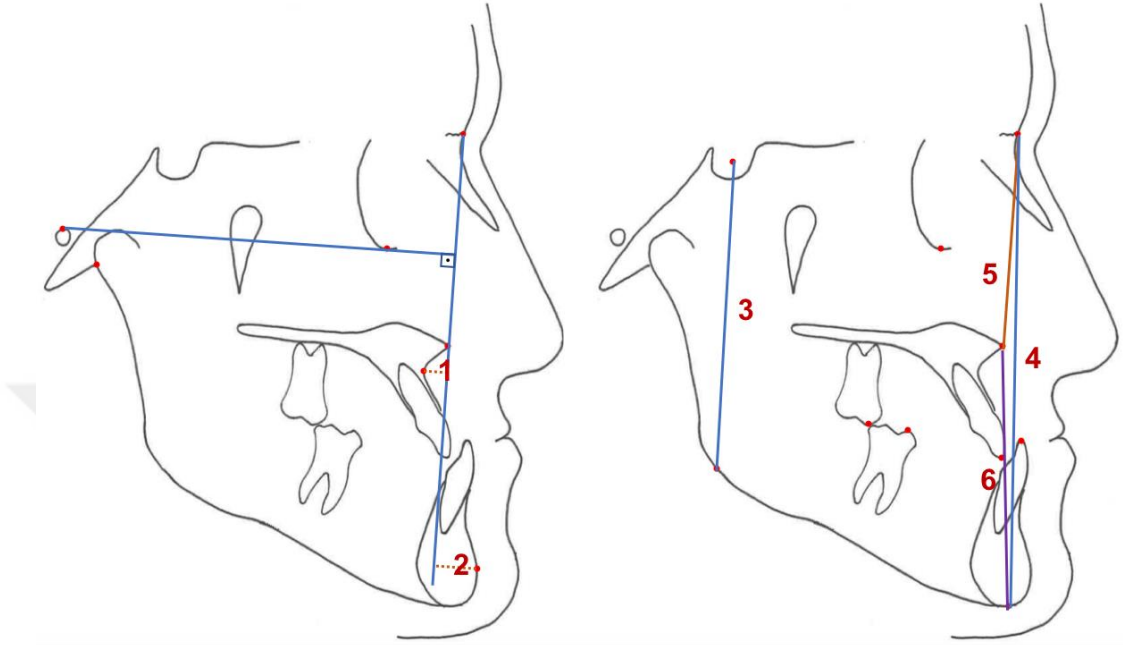
2. **Pg-N Perp:** Pogonionun Nasion dikey doğrusuna dik uzaklığıdır.

3. **S-Go:** Sella ile Gonion noktaları arası mesafedir. Arka yüz yüksekliğidir.

4. **N-Me:** Nasion ile Menton noktaları arası uzaklıktır. Total ön yüz yüksekliğidir.

5. N-ANS: Nasion ile ANS noktaları arası uzaklıktır. Üst ön yüz yüksekliğidir.

6.ANS-Me: ANS ile Menton noktaları arası uzaklıktır. Alt ön yüz yüksekliğidir.



Şekil 2.4. Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde 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 2.5)

1. Ls-S Düzlemi: Steiner'in "S" düzlemi ile üst dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.

2. Li-S Düzlemi: Steiner'in "S" düzlemi ile alt dudağın en ileri noktası arasında kalan dik uzaklıktır.

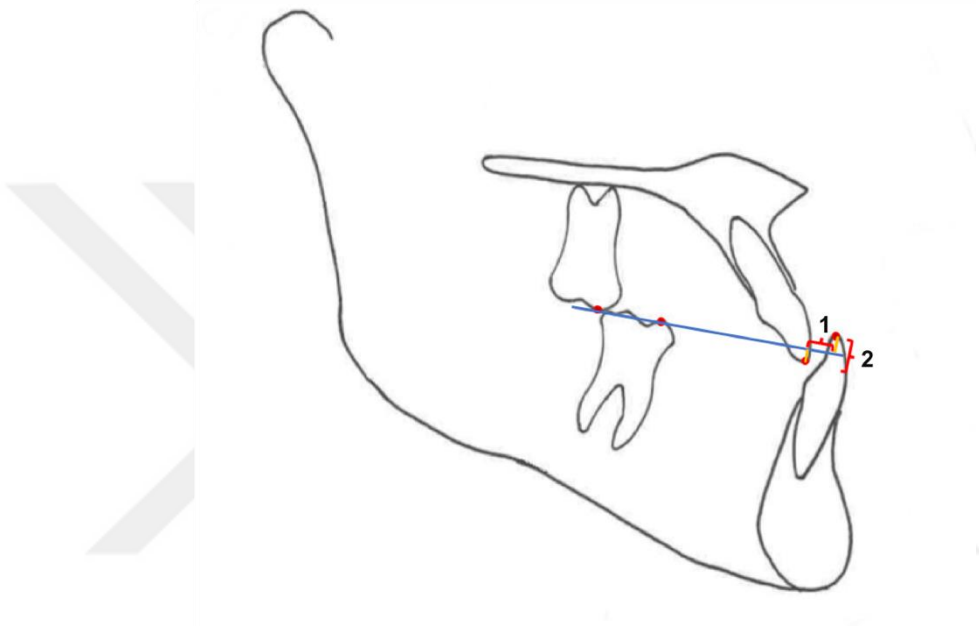


Şekil 2.5. Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan yumuşak doku ölçümleri

2.4.3.3. Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 2.6)

1. Overjet: Maksiller ve mandibular santral kesici dişlerin kesici kenarlarının oklüzal düzlem üzerindeki iz düşümleri arasındaki uzaklıktır.

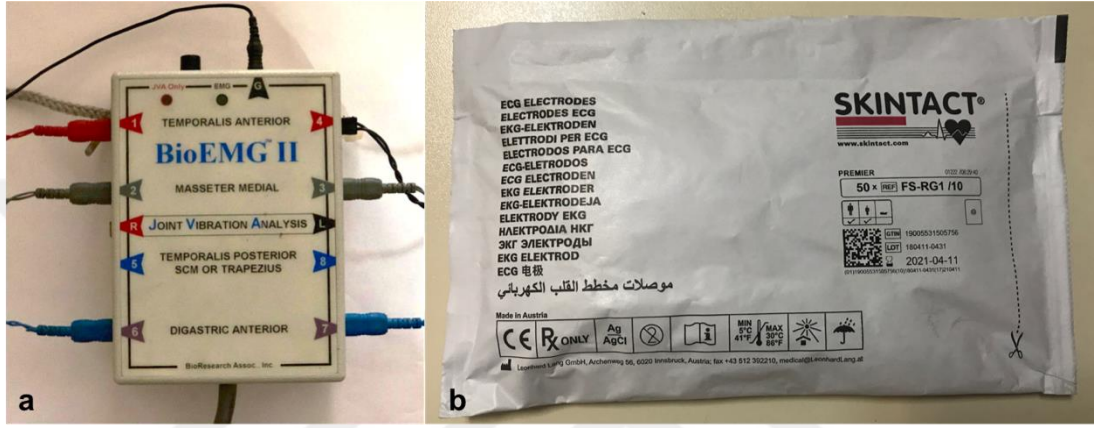
2. Overbite: : Maksiller ve mandibular santral kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki mesafenin oklüzal düzleme dik yöndeki uzaklığıdır.



Şekil 2.6. Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan dentoalveolar ölçümler

2.5. Elektromiyografik Kayıtların Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

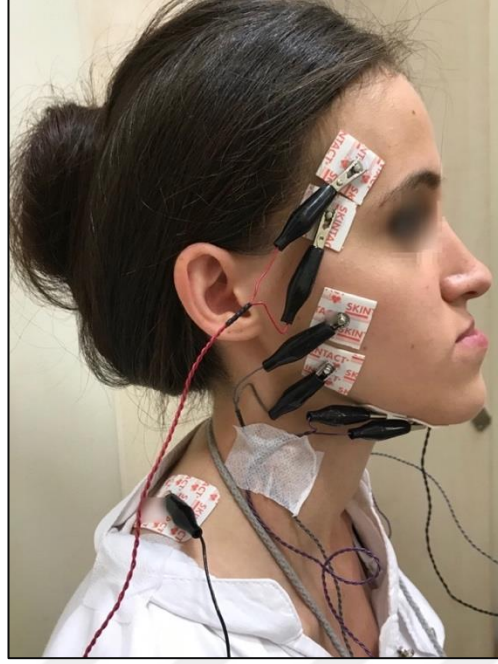
EMG kayıtları BioPAK™ BioEMG II, BioResearch Associates Inc., Milwaukee, USA cihazı kullanılarak alınmıştır. Kayıtlar sırasında Ag/AgCl/Solid kendinden yapışkan jelli, SKINTACT® FS-RG1/10 ECG elektrotları kullanılmıştır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Kullanılan EMG cihazı (a) ve elektrotlar (b)

Elektrotlar yapıştırılmadan önce bölgeler yağ ve kirin uzaklaştırılması için alkollü pamukla temizlenmiştir. Elde edilen kayıtlarda meydana gelebilecek gürültüyü engellemek amacıyla elektrotun saçlı deri üzerine gelmemesine dikkat edilmiş, erkeklerden traş olmaları istenmiştir.

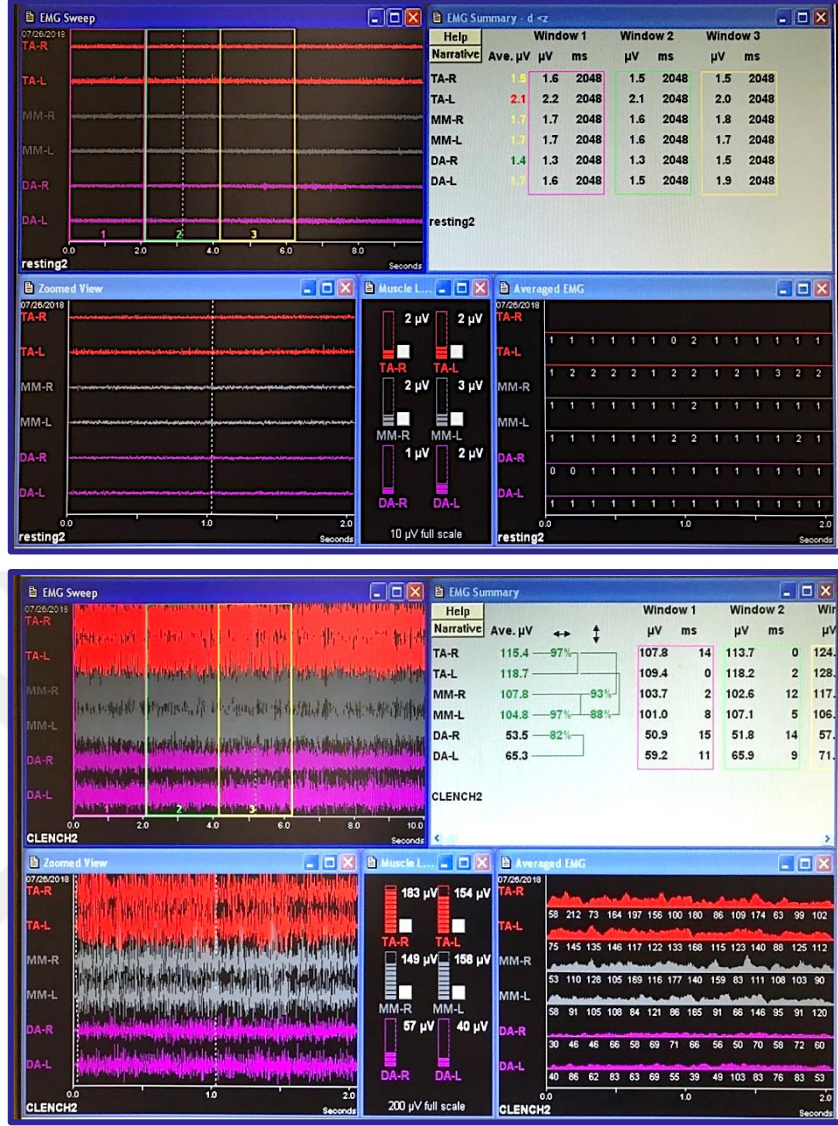
Temporal ve masseter kasa elektrot yapıştırılacak yerin tespiti amacıyla hastadan dişlerini sıkması istenmiş ve elektrotlar kas fibrillerine paralel olacak şekilde yerleştirilmiştir. Digastrik kas ise elimiz hastanın çenesinin altındayken yutkunması istenerek tespit edilmiş ve elektrotlar yerleştirilmiştir. 32x41 mm boyutundaki elektrotların jelsiz yapışkan kısmı kesilerek 20x20 mm boyuta getirilmiştir. Kayıtlar sağ ve sol masseter, temporalis anterior, digastricus anterior olmak üzere 3 adet kastan çift taraflı olarak elde edilmiştir. Bir elektrot da topraklama amacıyla trapezius kasına yerleştirilmiştir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. EMG kayıtlarının alındığı kaslar ve elektrotların yerleştirilmesi

Kayıtlar yapılırken bireylerden sırtı dik ve düz olarak karşıya bakacak şekilde oturmaları istenmiştir. Kayıt işlemleri, bireyleri ve kayıt kalitesini etkilememesi açısından sessiz bir odada gerçekleştirilmiştir. İstirahat ve maksimum diş sıkma konumunda olmak üzere iki kayıt alınmıştır. Kayıt alma işlemleri 10 sn boyunca devam etmiş, her bir kayıt üç kez tekrarlanmıştır. İstirahat konumunda kayıt alırken hastalar televizyon izler gibi rahat bir şekilde oturup düz bir şekilde karşıya bakmaları ve çenesini ve dişlerini hareket ettirmeden beklemeleri istenmiştir. Maksimum diş sıkma sırasında kayıt alırken ise bireylerden dişlerini sıkabildikleri kadar kuvvetli sıkmaları ve kayıt süresince yutkunmamaları istenmiştir. Maksimum diş sıkma kayıtları arasında kasların dinlenmesi amacıyla 3 dk beklenmiştir.

BioPAK™'ın kendi programında elde edilen 10 sn'lik EMG kayıtları üzerinde her biri 2 sn'den oluşan 3 aralık seçilerek ilk 6 sn'deki ortalama EMG aktivitesi elde edilmiştir (BioPAK Users Guide., 2014). (Şekil 2.9). Değerlendirme amacıyla ilk 6 sn'nin kullanılma sebebi kas yorgunluğunun EMG'yi bozucu etkisini engellemektir. İstirahat ve maksimum interküspidasyon için elde edilen üçer ölçümün ortalaması alınmıştır.



Şekil 2.9. İstirahat ve maksimum diş sıkımda ortalama EMG aktivitelerinin elde edilmesi

2.6. Ultrasonografik Kayıtların Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Ultrasonografik görüntüleme ve ölçüm işlemleri Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. ProSound Alpha 6; Hitachi- Aloka Medical, Tokyo, Japan markalı ultrason cihazı kullanılarak sağ ve sol masseter, anterior digastrik ve geniohyoid kaslarından istirahat ve maksimum diş sıkma konumunda görüntüler elde edilmiştir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Kasların boyutsal ölçümlerinin yapıldığı ultrason cihazı (ProSound Alpha 6; Hitachi- Aloka Medical, Tokyo, Japan)

Ultrasonografik kayıtlar alınmadan önce çalışmaya dahil edilen bireylere yapılacak işlemler anlatılmıştır. Görüntüler sessiz bir ortamda, hastanın rahat oturduğu dik oturma pozisyonunda, doğal baş postüründe alınmıştır. İyi bir akustik geçiş ortamı sağlamak amacıyla görüntüleme öncesinde prob yüzeyine ultrasonik jel uygulanmıştır.

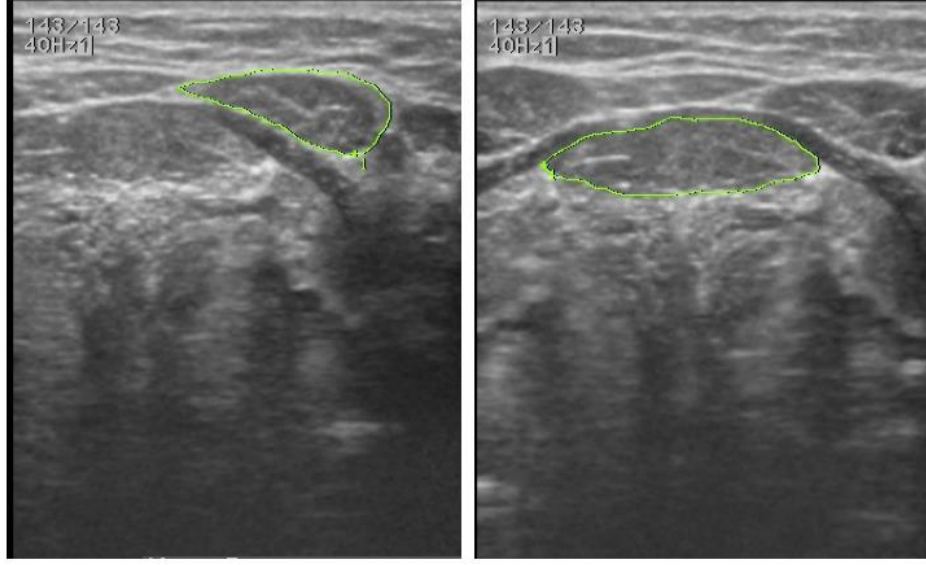
Digastrik ve geniohyoid kaslarında 5-13 MHz frekans aralığında lineer prob, massater kasında ise 3-5 MHz frekans aralığında konveks prob kullanılarak görüntüler elde edilmiştir. Tüm ultrasonografik görüntüleme ve ölçüm işlemleri aynı radyoloji uzmanı (K.O) tarafında yapılmıştır. Geniohyoid ve digastrik kaslarına ait ultrason görüntüleri alınırken hastanın başının ve probun hareketini engellemek amacıyla ayarlanabilir menteşeleri bulunana sabit prob tutucu kullanılmıştır (Şekil 2.11). Geniohyoid kasa ait ultrason görüntüsü elde edilirken lineer prob frontal plana paralel cilde dik olacak şekilde, mandibulanın mentalisi ile tiroid kıkırdağının palpe edilebilir üst kenarı arasında orta noktaya yerleştirilmiştir (Phoebe ve ark., 2013). Görüntüler BB modunda elde edilmiş ekran ikiye bölünüp aynı ekranda geniohyoid ve digastrik

kaslara ait istirahat ve maksimum diş sıkma durumundaki görüntüler yanyana elde edilmiştir.



Şekil 2.11. Geniohyoid ve anterior digastrik kasların ultrasonografik görüntülemesi sırasındaki hasta pozisyonu ve kullanılan prob tutucu

Sağ ve sol digastrik kasa ait görüntüler ise prob sabit kalırken bireylerden bu düzlemde paralel olarak hafif sağa ve sola hareket etmeleri istenerek elde edilmiştir. Geniohyoid ve sağ-sol digastrik kaslarında elde edilen transvers ultrason görüntüleri üzerinde kesit alanı ölçülmüştür (Şekil 2.12). Tüm ölçümler 3 kere yapıp ortalamaları alınmıştır.



Şekil 2.12. Anterior digastrik ve geniohyoid kasın kesit alanlarının ölçümü

Masseter kasına ait transvers ultrason görüntüsü elde edilirken konveks prob, oklüzal düzlem seviyesinde, zigomatik ark ile ramus alt kenarını ortalayacak şekilde yerleştirilmiş probun ramusa dik olarak tutulmasına hassasiyet gösterilmiştir (Şekil 2.13). Elde edilen transvers görüntü üzerinde masseterin medial kalınlığı ve genişliği ölçülmüştür (Şekil 2.14).



Şekil 2.13. Masseter kasın ultrasonografik görüntülenmesi



Şekil 2.14. Masseter kasının kalınlık ve genişlik ölçümü

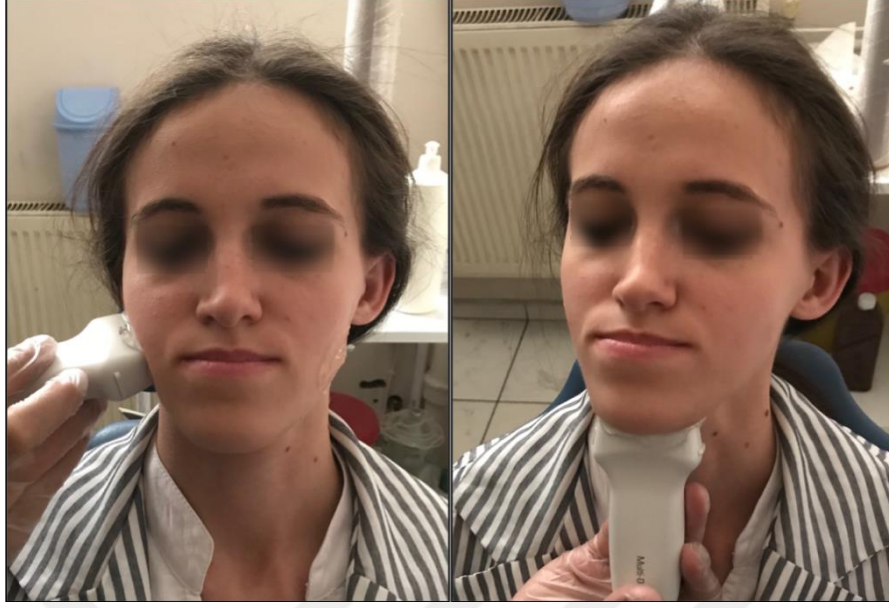
2.7. Ultrasonografik Elastografi Kayıtların Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Ultrasonografik Elastografi kayıtları Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan ACUSON S 2000; Siemens, Münih, Almanya markalı ultrason cihazının gerilim elastografi özelliği ve 4-9 MHz frekans aralığında lineer prob (ACUSON S 2000; Siemens, 9L4 linear ultrasound transducer) kullanılarak sağ ve sol masseter, anterior digastrik ve geniohyoid kaslarından istirahat ve maksimum diş sıkma konumunda görüntüler elde edilmiştir (Şekil 2.15).



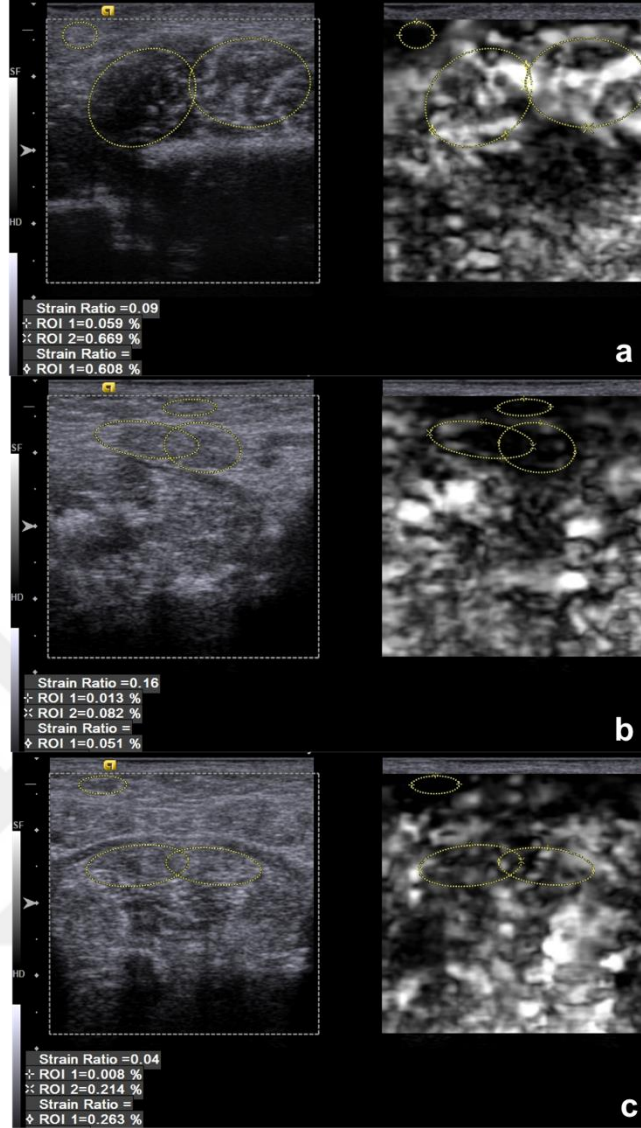
Şekil 2.15. Ultrasonografik elastografi ölçümlerinin yapıldığı cihaz (ACUSON S 2000; Siemens, Münih, Almanya)

Tüm kas gruplarına ait görüntüler elde edilirken prob yukarıda anlatıldığı gibi ultrason ölçümlerindekine benzer şekilde transvers olarak yerleştirilmiştir (Şekil 2.16). Tüm görüntüleme ve ölçüm işlemleri aynı radyoloji uzmanı (H.E) tarafında yapılmıştır. Gerçek zamanlı 2 boyutlu (2B) modda elastogram görüntüleri alınmıştır. Sistem ekranında 2 farklı görüntü oluşmaktadır. Soldaki görüntü görüntüleme alanına ait 2B görüntü, sağdaki görüntü ise ilgili alana ait elastogram görüntüsüdür (Şekil 2.17).



Şekil 2.16. Ultrasonografik elastografi görüntülemesi sırasında probun yerleştirilmesi

Dokulara ait EI'lerin elde edilebilmesi için prob ile dokulara belli bir sıkıştırma kuvveti uygulanmaktadır. Sistem tarafında tanımlanan gerçek zamanlı kalite faktörü (quality factor-QF) değerinin 60'tan büyük olması minimum hareket artefaktının olduğu ve ideal bir görüntü elde edildiğinin göstergesidir. QF değerinin 50'den küçük olması ise ideal sonucun elde edilmediğini bize göstermektedir. Bu nedenle görüntüler QF değeri minimum 60 iken alınmıştır (ACUSON S2000 Ultrasound System Instructions for Use, 2008).



Şekil 2.17. Masseter (a), anterior digastrik (b) ve geniohyoid (c) kaslarından elde edilen elastografi görüntüleri

Kasların EI oranları, ilgili kasın EI'sinin subkutenöz yağ dokusunun EI'sine bölünmesiyle hesaplanmıştır. İlgili kasın istirahatte ve maksimum diş sıkmada elde edilen görüntüleri üzerinde ölçülen subkutenöz yağ dokusu EI'sinin standart olması için her iki değerin ortalaması alınmıştır. Kasın geneline ait bir EI elde edilmesi ve ölçüm yapılan alana bağlı değişiklikleri minimize etmek amacıyla kas içerisinden mümkün olan en geniş 2 alan seçilerek bu ikisinin ortalaması alınmış ve istirahatte ve maksimum diş sıkmada olmak üzere kaslara ait ayrı ayrı EI değerleri elde edilmiştir.

2.8. İstatistiksel Yöntem

Bu çalışmada elde edilen veriler IBM SPSS Statistics Version 22 paket programı ile analiz edilmiştir.

Değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk's testi ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup; $p < 0,05$ olması durumunda değişkenlerin normal dağılım göstermediği, $p > 0,05$ olması durumunda ise değişkenlerin normal dağılım gösterdiği belirtilmiştir.

Gruplar arasındaki farklılıklar incelenirken değişkenlerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle Mann Whitney U Testi, iki bağımlı değişken arasındaki farklılık incelenirken ise Wilcoxon Testi kullanılmıştır.

İkiden çok bağımlı değişkenlerin analizlerinde normal dağılım göstermemesi nedeniyle Friedman's Two-Way ANOVA kullanılmış; anlamlı farklılıkların çıkması durumunda Çoklu Karşılaştırma Testlerinden yararlanılarak birbiriyle farklılık gösteren değişkenler tespit edilmiştir.

Normal dağılım göstermeyen değişkenler arasındaki ilişkiler incelenirken Spearman's Korelasyon Katsayısından yararlanılmıştır.

Sınıf içi güvenilirlikleri incelemek için ICC (Interclass Correlation Coefficient) katsayısından yararlanılmıştır.

Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup; $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı bir ilişkinin olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirtilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Güvenilirliğine İlişkin Bulgular

Lateral sefalometrik film ölçümlerinin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla ölçümler aynı araştırmacı tarafından 3 hafta ara ile tekrarlanmıştır. Sınıf içi korelasyon katsayıları (Intraclass correlation coefficient); başlangıç (T0), cerrahi öncesi (T1), cerrahi sonrası (T2) yapılan sefalometrik film ölçümlerinin güvenilirliğini değerlendirmek için hesaplanmış ve 0,839-0,996 arasında değişen değerlerde bulunmuştur (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Lateral sefalometrik film ölçümlerine ait sınıf içi korelasyon katsayıları

| | Intraclass Correlation Coefficient | | |
|--------------------------|------------------------------------|------|------|
| | T0 | T1 | T2 |
| SNA (°) | ,992 | ,943 | ,949 |
| SNB (°) | ,964 | ,988 | ,982 |
| ANB (°) | ,976 | ,907 | ,990 |
| Na perp A (mm) | ,852 | ,890 | ,904 |
| Na Perp Pg (mm) | ,964 | ,952 | ,985 |
| Occ/SN (°) | ,870 | ,990 | ,976 |
| GoGn/SN (°) | ,982 | ,983 | ,979 |
| FH/Go-Me (°) | ,949 | ,972 | ,963 |
| Gonial Açı (°) | ,906 | ,953 | ,979 |
| S-Go (mm) | ,925 | ,955 | ,957 |
| N-Me (mm) | ,996 | ,993 | ,985 |
| Jarabak (%) | ,919 | ,895 | ,928 |
| N-ANS (mm) | ,952 | ,993 | ,839 |
| ANS-Me (mm) | ,996 | ,983 | ,938 |
| N-ANS/ANS-Me (%) | ,941 | ,977 | ,973 |
| Üst dudak S düzlemi (mm) | ,968 | ,995 | ,878 |
| Alt dudak S düzlemi (mm) | ,961 | ,993 | ,976 |
| Overjet (mm) | ,986 | ,928 | ,955 |
| Overbite (mm) | ,986 | ,965 | ,913 |

3.2. Lateral Sefalometrik Film Analiz Bulguları

Tedavi başlangıcı (T0), cerrahi öncesi (T1) ve cerrahi sonra (T2) alınan sefalometrik film analizlerine ait bulgular Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Elde edilen lateral sefalometrik film değerleri bakımından çalışma grubunun T0, T1 ve T2 zamanları arasındaki farklılığa İlişkin Friedman’s Two Way ANOVA Testi Sonucu

| | | n | Ortalama | SS | Min | Max | p | T0-T1 | T1-T2 | T0-T2 |
|-------------------------|-----------|----|----------|------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|
| SNA (°) | T0 | 15 | 79,42 | 2,51 | 75,6 | 83,8 | 0,004 | | * | * |
| | T1 | 15 | 79,01 | 2,49 | 74,8 | 83,8 | | | | |
| | T2 | 15 | 81,77 | 2,75 | 76,7 | 89,2 | | | | |
| SNB (°) | T0 | 15 | 84,77 | 3,12 | 78,4 | 89,7 | 0,001 | | * | * |
| | T1 | 15 | 84,17 | 3,3 | 79 | 89,8 | | | | |
| | T2 | 15 | 82,09 | 2,68 | 78 | 88,3 | | | | |
| ANB (°) | T0 | 15 | -5,35 | 2,46 | -9,6 | -1,6 | 0,001 | | * | * |
| | T1 | 15 | -5,19 | 2,82 | -9,9 | -1,2 | | | | |
| | T2 | 15 | -0,31 | 2,48 | -4 | 3,7 | | | | |
| Na perp A (mm) | T0 | 15 | -0,66 | 2,1 | -4,6 | 2,4 | 0,001 | | * | * |
| | T1 | 15 | -1,21 | 1,7 | -5,4 | 1 | | | | |
| | T2 | 15 | 1,55 | 2,4 | -3,3 | 4,7 | | | | |
| Na perp Pg (mm) | T0 | 15 | 10,18 | 4,25 | 4,6 | 19,6 | 0,001 | | * | * |
| | T1 | 15 | 9,00 | 5,26 | -1,7 | 18,6 | | | | |
| | T2 | 15 | 6,47 | 3,82 | 1,3 | 14,4 | | | | |
| Occ/SN (°) | T0 | 15 | 14,77 | 4,22 | 8,3 | 23,6 | 0,001 | | * | |
| | T1 | 15 | 16,69 | 4,78 | 10,5 | 27,7 | | | | |
| | T2 | 15 | 12,73 | 3,76 | 4,5 | 19,6 | | | | |
| GoGn/SN (°) | T0 | 15 | 32,87 | 5,17 | 26,4 | 43 | 0,116 | | | |
| | T1 | 15 | 34,39 | 5,4 | 27,6 | 45,1 | | | | |
| | T2 | 15 | 32,81 | 4 | 26,1 | 40,2 | | | | |
| FH/GoMe (°) | T0 | 15 | 22,99 | 3,4 | 17,6 | 29,6 | 0,208 | | | |
| | T1 | 15 | 24,59 | 3,88 | 20,3 | 33,8 | | | | |
| | T2 | 15 | 22,88 | 3,06 | 18,3 | 28,2 | | | | |
| Gonial Açığı (°) | T0 | 15 | 136,71 | 3,29 | 132,3 | 143,4 | 0,193 | | | |
| | T1 | 15 | 137,96 | 4,35 | 131,3 | 144,2 | | | | |
| | T2 | 15 | 133,83 | 8,02 | 111,8 | 143,5 | | | | |

Çizelge 3.2.Devam. Elde edilen lateral sefalometrik film değerleri bakımından çalışma grubunun T0, T1 ve T2 zamanları arasındaki farklılığa İlişkin Friedman's Two Way ANOVA Testi Sonucu

| | | n | Ortalama | SS | Min | Max | p | T0-T1 | T1-T2 | T0-T2 | | | |
|--------------------------|----|----|----------|------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|--|--|--|
| S-Go (mm) | T0 | 15 | 74,88 | 4,06 | 68,2 | 82,8 | 0,116 | | | | | | |
| | T1 | 15 | 76,07 | 4,96 | 69,5 | 84 | | | | | | | |
| | T2 | 15 | 76,35 | 5,48 | 68,7 | 87 | | | | | | | |
| N-Me (mm) | T0 | 15 | 115,65 | 5,57 | 109 | 127,4 | 0,018 | * | | | | | |
| | T1 | 15 | 117,7 | 5,37 | 109,9 | 128,4 | | | | | | | |
| | T2 | 15 | 116,11 | 4,99 | 108,1 | 124,3 | | | | | | | |
| Jarabak (%) | T0 | 15 | 64,87 | 3 | 59,4 | 69,6 | 0,257 | | | | | | |
| | T1 | 15 | 64,63 | 2,94 | 59,5 | 70,1 | | | | | | | |
| | T2 | 15 | 65,73 | 3,26 | 59,8 | 70 | | | | | | | |
| N-ANS (mm) | T0 | 15 | 50,82 | 3,29 | 46,1 | 58 | 0,164 | | | | | | |
| | T1 | 15 | 51,61 | 2,68 | 46,8 | 58 | | | | | | | |
| | T2 | 15 | 50,86 | 2,18 | 47,2 | 53,6 | | | | | | | |
| ANS-Me (mm) | T0 | 15 | 65,13 | 4,19 | 57,8 | 71,1 | 0,009 | * | | | | | |
| | T1 | 15 | 66,46 | 4,32 | 57,8 | 72 | | | | * | | | |
| | T2 | 15 | 66,17 | 3,63 | 58,1 | 71 | | | | * | | | |
| N-ANS/ANS-Me (%) | T0 | 15 | 78,29 | 6,57 | 67 | 90,1 | 0,262 | | | | | | |
| | T1 | 15 | 77,95 | 6,02 | 65,2 | 90,1 | | | | | | | |
| | T2 | 15 | 77,02 | 4,45 | 70,1 | 86,6 | | | | | | | |
| Üst dudak-S düzlemi (mm) | T0 | 15 | -3,87 | 1,92 | -7,4 | -1 | 0,001 | | * | * | | | |
| | T1 | 15 | -3,52 | 2,36 | -8,4 | 0 | | | | | | | |
| | T2 | 15 | -0,89 | 1,79 | -3,8 | 3,3 | | | | | | | |
| Alt dudak-S düzlemi (mm) | T0 | 15 | 0,95 | 2,07 | -2,5 | 4,9 | 0,003 | | * | | | | |
| | T1 | 15 | 1,83 | 2,42 | -2,7 | 6,5 | | | | | | | |
| | T2 | 15 | 0,44 | 2,15 | -3,4 | 4,2 | | | | | | | |
| Overjet (mm) | T0 | 15 | -3,39 | 1,33 | -5,5 | -1 | 0,001 | * | * | * | | | |
| | T1 | 15 | -5,64 | 1,53 | -8,5 | -3,2 | | | | | | | |
| | T2 | 15 | 3,16 | 0,65 | 1,9 | 4,1 | | | | | | | |
| Overbite (mm) | T0 | 15 | 1,41 | 2,65 | -2,5 | 7,2 | 0,586 | | | | | | |
| | T1 | 15 | 1,2 | 2,31 | -4,8 | 4,6 | | | | | | | |
| | T2 | 15 | 1,91 | 0,87 | -0,1 | 3,2 | | | | | | | |

SNA (°), SNB (°), ANB (°), Na perp A (mm), Na Perp Pg (mm), Üst dudak-S düzlemi (mm) parametreleri bakımından zamanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. T0-T2 ve T1-T2 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$) (Çizelge 3.2).

Occ/SN (°), Alt dudak-S düzlemi (mm) parametreleri bakımından T1-T2 zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$) (Çizelge 3.2).

N-Me (mm) parametresi bakımından zamanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. T0 değeri T1 değerine göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$) (Çizelge 3.2).

ANS-Me (mm) değerleri bakımından zamanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. T0 değeri T1 ve T2 değerlerine göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$) (Çizelge 3.2).

Overjet (mm) parametresi zamanlar arasında istatistiksel olarak farklıdır. T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 dönemlerinde $p<0,05$ düzeyinde farklılık göstermektedir (Çizelge 3.2).

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

3.3. EMG, Ultrason ve Ultrasonografik Elastografi ile Kas Çiftlerinden Elde Edilen Ölçümlerin Sağ ve Sol Taraf Arasında Karşılaştırılması

Sağ ve sol tarafta olmak üzere temporal, masseter ve digastrik kas çiftlerinin EMG ile elde edilen kas aktivitesi ölçümlerinin karşılaştırması Çizelge 3.3'te, masseter ve digastrik kas çiftlerinin ultrason ile elde edilen boyutsal ölçümlerin karşılaştırması Çizelge 3.4'te, ultrasonografik elastografi ile elde edilen EI oranlarının karşılaştırması ise Çizelge 3.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Çalışma ve kontrol grubunda temporal, masseter ve digastrik kas çiftlerinin EMG sonuçlarının sağ-sol taraflar arasındaki farklılığına ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

| EMG | | n | Ortalama | SS | Min | Max | p | |
|------------------|---------------------------------|-----|----------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Çalışma Grubu T1 | Temporal İST (μV) | Sağ | 15 | 4,37 | 1,93 | 1,60 | 8,27 | 0,836 |
| | | Sol | 15 | 5,16 | 3,42 | 1,53 | 15,90 | |
| | Temporal MİK (μV) | Sağ | 15 | 78,59 | 23,50 | 38,57 | 115,47 | 0,787 |
| | | Sol | 15 | 82,13 | 36,88 | 32,67 | 135,70 | |
| | Masseter İST (μV) | Sağ | 15 | 2,63 | 0,64 | 1,77 | 4,20 | 0,253 |
| | | Sol | 15 | 2,41 | 0,51 | 1,67 | 3,33 | |
| | Masseter MİK (μV) | Sağ | 15 | 63,62 | 39,29 | 16,67 | 134,93 | 0,787 |
| | | Sol | 15 | 70,99 | 53,02 | 21,00 | 196,97 | |
| | Digastrik İST (μV) | Sağ | 15 | 3,05 | 1,36 | 1,67 | 7,20 | 0,755 |
| | | Sol | 15 | 3,17 | 1,56 | 1,53 | 6,90 | |
| | Digastrik MİK (μV) | Sağ | 15 | 10,08 | 6,08 | 3,77 | 24,13 | 0,819 |
| | | Sol | 15 | 10,25 | 6,73 | 4,40 | 29,67 | |
| Çalışma Grubu T2 | Temporal İST (μV) | Sağ | 15 | 3,45 | 1,52 | 1,53 | 7,27 | 0,097 |
| | | Sol | 15 | 4,84 | 2,76 | 1,70 | 12,77 | |
| | Temporal MİK (μV) | Sağ | 15 | 78,11 | 31,22 | 38,8 | 151,73 | 0,575 |
| | | Sol | 15 | 87,01 | 38,61 | 42,37 | 180,00 | |
| | Masseter İST (μV) | Sağ | 15 | 3,03 | 1,79 | 1,70 | 7,23 | 0,663 |
| | | Sol | 15 | 2,53 | 0,79 | 1,67 | 4,90 | |
| | Masseter MİK (μV) | Sağ | 15 | 82,40 | 65,95 | 43,10 | 313,17 | 0,787 |
| | | Sol | 15 | 72,48 | 38,27 | 20,97 | 194,33 | |
| | Digastrik İST (μV) | Sağ | 15 | 2,59 | 0,86 | 1,53 | 4,40 | 0,771 |
| | | Sol | 15 | 2,56 | 1,08 | 1,67 | 5,83 | |
| | Digastrik MİK (μV) | Sağ | 15 | 21,05 | 29,23 | 3,13 | 95,9 | 0,663 |
| | | Sol | 15 | 18,71 | 30,80 | 4,13 | 115,5 | |

Çizelge 3.3.Devam. Çalışma ve kontrol grubunda temporal, masseter ve digastrik kas çiftlerinin EMG sonuçlarının sağ-sol taraflar arasındaki farklılığına ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

| EMG | | n | Ortalama | SS | Min | Max | p | |
|---------------|---------------------------|-----|----------|--------|-------|-------|--------|-------|
| Kontrol Grubu | Temporal İST (μV) | Sağ | 15 | 2,12 | 0,74 | 1,10 | 3,90 | 0,329 |
| | | Sol | 15 | 2,61 | 1,28 | 1,47 | 6,70 | |
| | Temporal MİK (μV) | Sağ | 15 | 91,19 | 37,90 | 28,16 | 152,13 | 0,443 |
| | | Sol | 15 | 101,34 | 46,20 | 17,63 | 163,97 | |
| | Masseter İST (μV) | Sağ | 15 | 2,29 | 0,81 | 1,53 | 4,60 | 0,693 |
| | | Sol | 15 | 2,52 | 1,09 | 1,60 | 5,67 | |
| | Masseter MİK (μV) | Sağ | 15 | 113,11 | 56,16 | 13,9 | 202,57 | 0,152 |
| | | Sol | 15 | 141,12 | 60,78 | 23,07 | 249,43 | |
| | Digastrik İST (μV) | Sağ | 15 | 2,01 | 0,76 | 1,33 | 4,27 | 0,467 |
| | | Sol | 15 | 2,09 | 0,67 | 1,37 | 3,97 | |
| | Digastrik MİK (μV) | Sağ | 15 | 10,54 | 4,64 | 4,47 | 19,93 | 0,787 |
| | | Sol | 15 | 11,27 | 5,40 | 4,80 | 21,60 | |

Çalışma grubunda T1 ve T2 zamanlarında ve kontrol grubunda temporal, masseter ve digastrik kaslarının istirahat ve maksimum istemli kasılma (MİK) EMG kas aktivitelerinde (μV) sağ ve sol taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Çizelge 3.4. Çalışma ve kontrol grubunda ultrason ile masseter ve digastrik kas çiftlerine ait elde edilen değerlerin sağ-sol taraflar arasındaki farklılığına ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

| ULTRASON | | n | Ortalama | SS | Min | Max | p | |
|------------------|-------------------------------|-----|----------|-------|------|-------|-------|-------|
| Çalışma Grubu T1 | Masseter İST Kalınlık (mm) | Sağ | 15 | 4,93 | 0,96 | 3,20 | 7,50 | 0,164 |
| | | Sol | 15 | 5,40 | 1,01 | 3,70 | 7,400 | |
| | Masseter İST Genişlik (mm) | Sağ | 15 | 41,56 | 2,26 | 36,30 | 44,4 | 0,724 |
| | | Sol | 15 | 41,99 | 2,13 | 38,10 | 44,60 | |
| | Masseter MİK Kalınlık (mm) | Sağ | 15 | 7,99 | 1,45 | 5,50 | 10,00 | 0,885 |
| | | Sol | 15 | 8,26 | 2,06 | 4,90 | 12,20 | |
| | Masseter MİK Genişlik (mm) | Sağ | 15 | 35,12 | 2,14 | 31,00 | 40,90 | 0,771 |
| | | Sol | 15 | 34,67 | 2,13 | 30,40 | 37,60 | |
| | Digastrik İST Alan (cm^2) | Sağ | 15 | 0,84 | 0,26 | 0,56 | 1,43 | 0,852 |
| | | Sol | 15 | 0,82 | 0,26 | 0,55 | 1,54 | |
| | Digastrik MİK Alan (cm^2) | Sağ | 15 | 0,92 | 0,31 | 0,62 | 1,79 | 0,494 |
| | | Sol | 15 | 0,86 | 0,28 | 0,57 | 1,68 | |

Çizelge 3.4. Devam. Çalışma ve kontrol grubunda ultrason ile masseter ve digastrik kas çiftlerine ait elde edilen değerlerin sağ-sol taraflar arasındaki farklılığına ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

| ULTRASON | | | n | Ortalama | SS | Min | Max | p | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|-----|----------|------|-------|-------|-------|-------|
| Çalışma Grubu T2 | Masseter İST Kalınlık (mm) | Sağ | 15 | 5,70 | 1,50 | 3,80 | 8,80 | 0,819 | |
| | | Sol | 15 | 5,61 | 1,57 | 3,50 | 8,20 | | |
| | Masseter İST Genişlik (mm) | Sağ | 15 | 40,13 | 2,06 | 36,30 | 43,50 | 0,17 | |
| | | Sol | 15 | 41,15 | 1,83 | 37,10 | 44,70 | | |
| | Masseter MİK Kalınlık (mm) | Sağ | 15 | 8,65 | 1,65 | 5,80 | 11,60 | 0,724 | |
| | | Sol | 15 | 8,41 | 1,86 | 5,60 | 11,90 | | |
| | Masseter MİK Genişlik (mm) | Sağ | 15 | 34,45 | 2,21 | 31,60 | 38,50 | 0,361 | |
| | | Sol | 15 | 33,6 | 2,41 | 30,20 | 37,80 | | |
| | Digastrik Alan İST (cm ²) | Sağ | 15 | 0,82 | 0,25 | 0,43 | 1,31 | 0,443 | |
| | | Sol | 15 | 0,75 | 0,26 | 0,45 | 1,45 | | |
| | Digastrik Alan MİK (cm ²) | Sağ | 15 | 0,80 | 0,26 | 0,43 | 1,39 | 0,836 | |
| | | Sol | 15 | 0,79 | 0,28 | 0,42 | 1,48 | | |
| | Kontrol Grubu | Masseter İST Kalınlık (mm) | Sağ | 15 | 6,79 | 1,59 | 4,60 | 9,60 | 0,934 |
| | | | Sol | 15 | 6,75 | 1,48 | 4,20 | 10,10 | |
| Masseter İST Genişlik (mm) | | Sağ | 15 | 46,75 | 2,55 | 42,70 | 51,30 | 0,724 | |
| | | Sol | 15 | 46,57 | 2,26 | 44,00 | 51,05 | | |
| Masseter MİK Kalınlık (mm) | | Sağ | 15 | 10,28 | 2,31 | 6,40 | 13,80 | 0,787 | |
| | | Sol | 15 | 10,40 | 2,28 | 6,80 | 13,50 | | |
| Masseter MİK Genişlik (mm) | | Sağ | 15 | 38,94 | 2,85 | 34,60 | 43,70 | 0,604 | |
| | | Sol | 15 | 38,29 | 3,14 | 32,90 | 44,10 | | |
| Digastrik Alan İST (cm ²) | | Sağ | 15 | 0,94 | 0,33 | 0,43 | 1,51 | 0,868 | |
| | | Sol | 15 | 0,94 | 0,34 | 0,40 | 1,50 | | |
| Digastrik Alan MİK (cm ²) | | Sağ | 15 | 0,99 | 0,33 | 0,44 | 1,56 | 0,547 | |
| | | Sol | 15 | 0,93 | 0,35 | 0,43 | 1,62 | | |

Çalışma grubunda T1 ve T2 zamanlarında istirahatte ve MİK’de masseter kasının ultrason ile ölçülen kalınlık ve genişlik (mm), digastrik kasın ise alan (cm²) ölçümlerinde sağ ve sol taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0,05) (Çizelge 3.4).

Kontrol grubunda istirahatte ve MİK’de masseter kasının kalınlık ve genişlik (mm), digastrik kasının ise alan (cm²) ölçümlerinde sağ ve sol taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0,05) (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.5. Çalışma ve kontrol grubunda masseter ve digastrik kas çiftlerinin elastografi değerlerinin sağ-sol taraflar arasındaki farklılığına ilişkin Mann Whitney U Testi sonucu

| ELASTOGRAFİ (EI oranı) | | n | Ortalama | SS | Min | Max | p | |
|------------------------|---------------|-----|----------|-------|------|-------|-------|-------|
| Çalışma Grubu T1 | Masseter İST | Sağ | 15 | 6,90 | 2,11 | 4,05 | 12,12 | 0,407 |
| | | Sol | 15 | 6,07 | 1,69 | 2,68 | 8,70 | |
| | Masseter MİK | Sağ | 15 | 9,52 | 2,59 | 5,53 | 14,28 | 0,885 |
| | | Sol | 15 | 9,48 | 2,49 | 6,20 | 13,41 | |
| | Digastrik İST | Sağ | 15 | 4,54 | 1,74 | 1,98 | 7,44 | 0,11 |
| | | Sol | 15 | 5,44 | 1,42 | 2,64 | 7,92 | |
| | Digastrik MİK | Sağ | 15 | 5,40 | 2,47 | 1,98 | 11,17 | 0,576 |
| | | Sol | 15 | 6,41 | 3,57 | 2,09 | 12,5 | |
| Çalışma Grubu T2 | Masseter İST | Sağ | 15 | 9,84 | 3,43 | 6,11 | 17,44 | 0,663 |
| | | Sol | 15 | 9,35 | 3,78 | 3,56 | 18,27 | |
| | Masseter MİK | Sağ | 15 | 16,90 | 7,04 | 10,27 | 36,85 | 0,443 |
| | | Sol | 15 | 14,48 | 3,86 | 9,36 | 24,87 | |
| | Digastrik İST | Sağ | 15 | 7,08 | 3,73 | 1,31 | 15,42 | 0,648 |
| | | Sol | 15 | 6,61 | 3,12 | 1,76 | 13,71 | |
| | Digastrik MİK | Sağ | 15 | 8,36 | 3,13 | 4,91 | 14,8 | 0,468 |
| | | Sol | 15 | 9,05 | 3,53 | 3,41 | 15,29 | |
| Kontrol Grubu | Masseter İST | Sağ | 15 | 8,21 | 3,07 | 4,67 | 16,39 | 0,694 |
| | | Sol | 15 | 8,09 | 3,38 | 3,27 | 14,61 | |
| | Masseter MİK | Sağ | 15 | 12,41 | 6,35 | 6,79 | 31,83 | 0,852 |
| | | Sol | 15 | 12,59 | 6,36 | 5,46 | 31,39 | |
| | Digastrik İST | Sağ | 15 | 6,90 | 3,54 | 2,56 | 15,59 | 0,917 |
| | | Sol | 15 | 6,71 | 3,54 | 3,00 | 13,13 | |
| | Digastrik MİK | Sağ | 15 | 7,89 | 3,95 | 3,58 | 16,5 | 0,663 |
| | | Sol | 15 | 8,29 | 4,07 | 2,20 | 18,79 | |

Çalışma grubunda T1 ve T2 zamanlarında ve kontrol grubunda masseter ve digastrik kaslarından istirahatte ve maksimum istemli kasılma (MİK) sırasında ultrasonografik elastografi ile elde edilen EI oranlarında sağ ve sol taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Çizelge 3.5).

EMG, ultrason ve ultrasonografik elastografi ile yapılan tüm ölçümlerde kasların her iki tarafı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmediği için elde edilen ölçümlerin ortalama değerleri alınarak analizler yapılmıştır.

3.4. EMG, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi ile Kaslardan Elde Edilen Ölçümlerin İstirahat ve Maksimum İstemli Kasılma Karşılaştırması

Temporal, masseter ve digastrik kasların istirahatte ve maksimum istemli kasılma (MİK) sırasında EMG ile elde edilen kas aktivitesi ölçümlerinin karşılaştırması Çizelge 3.6'da, masseter, digastrik ve geniohyoid kaslarının ultrason ile elde edilen boyutsal ölçümlerin istirahat ve MİK sırasında karşılaştırması Çizelge 3.7'de, ultrasonografik elastografi ile elde edilen EI oranlarının karşılaştırması ise Çizelge 3.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.6. EMG ile elde edilen kas aktivitelerinin istirahat ve MİK karşılaştırmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonucu

| EMG | | n | Ortalama | SS | Min | Max | p | |
|------------------|----------------|-----|----------|--------|-------|-------|--------|-------|
| Çalışma Grubu T1 | Temporal (µV) | İST | 15 | 4,77 | 2,52 | 2,20 | 12,09 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 80,36 | 28,89 | 38,12 | 122,02 | |
| | Masseter (µV) | İST | 15 | 2,52 | 0,40 | 1,85 | 3,17 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 67,3 | 45,61 | 18,84 | 162,95 | |
| | Digastrik (µV) | İST | 15 | 3,11 | 1,33 | 1,60 | 6,72 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 10,16 | 6,18 | 4,84 | 26,9 | |
| Çalışma Grubu T2 | Temporal (µV) | İST | 15 | 4,15 | 1,86 | 1,85 | 8,82 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 82,56 | 33,79 | 46,49 | 165,87 | |
| | Masseter (µV) | İST | 15 | 2,78 | 0,96 | 1,69 | 4,72 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 77,44 | 51,11 | 38,99 | 253,75 | |
| | Digastrik (µV) | İST | 15 | 2,58 | 0,95 | 1,60 | 5,12 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 19,88 | 28,68 | 3,85 | 105,70 | |
| Kontrol Grubu | Temporal (µV) | İST | 15 | 2,37 | 0,91 | 1,42 | 4,82 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 96,27 | 40,82 | 22,90 | 156,93 | |
| | Masseter (µV) | İST | 15 | 2,41 | 0,93 | 1,62 | 5,14 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 127,12 | 56,53 | 18,49 | 220,4 | |
| | Digastrik (µV) | İST | 15 | 2,05 | 0,70 | 1,35 | 4,12 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 10,90 | 4,78 | 4,82 | 20,77 | |

Çalışma grubunda T1 ve T2 zamanlarında elde edilen temporal, masseter ve digastrik kasların EMG ile elde edilen istirahat ve MİK kas aktiviteleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Kasların istirahat kas aktiviteleri MİK kas aktivitelerine göre anlamlı derecede düşüktür ($p < 0,05$) (Çizelge 3.6).

Kontrol grubunda elde edilen temporal, masseter ve digastrik kasların istirahat ve MİK kas aktiviteleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Kasların istirahat kas aktiviteleri MİK kas aktivitelerine göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$) (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.7. Ultrason ile elde edilen kas boyutu ölçümlerinin istirahat ve MİK karşılaştırmasına ilişkin Mann Whitney U Testi sonucu

| ULTRASON | | n | Ortalama | SS | Min | Max | p | |
|-------------------------------|-----------------------------|-----|----------|-------|------|-------|-------|--------------|
| Çalışma Grubu T1 | Mas Kalınlık (mm) | İST | 15 | 5,17 | 0,86 | 3,75 | 7,45 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 8,12 | 1,54 | 6,25 | 10,95 | |
| | Mas Genişlik (mm) | İST | 15 | 41,78 | 1,99 | 37,20 | 44,5 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 34,9 | 1,79 | 31,65 | 38,25 | |
| | Dig Alan (cm ²) | İST | 15 | 0,83 | 0,26 | 0,56 | 1,48 | 0,547 |
| | | MİK | 15 | 0,89 | 0,29 | 0,60 | 1,73 | |
| Genio Alan (cm ²) | İST | 15 | 1,32 | 0,36 | 0,85 | 2,21 | 0,171 | |
| | MİK | 15 | 1,47 | 0,42 | 0,99 | 2,78 | | |
| Çalışma Grubu T2 | Mas Kalınlık 1 (mm) | İST | 15 | 5,65 | 1,41 | 3,70 | 8,20 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 8,53 | 1,58 | 6,35 | 10,85 | |
| | Mas Genişlik (mm) | İST | 15 | 40,64 | 1,75 | 37,20 | 44,1 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 34,03 | 1,86 | 31,55 | 37,45 | |
| | Dig Alan (cm ²) | İST | 15 | 0,79 | 0,25 | 0,44 | 1,38 | 0,885 |
| | | MİK | 15 | 0,80 | 0,27 | 0,43 | 1,44 | |
| Genio Alan (cm ²) | İST | 15 | 1,34 | 0,39 | 0,93 | 2,46 | 0,787 | |
| | MİK | 15 | 1,39 | 0,44 | 0,93 | 2,63 | | |
| Kontrol Grubu | Mas Kalınlık (mm) | İST | 15 | 6,77 | 1,43 | 4,40 | 9,20 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 10,34 | 2,26 | 7,10 | 13,65 | |
| | Mas Genişlik (mm) | İST | 15 | 46,66 | 2,33 | 43,35 | 51,18 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 38,61 | 2,80 | 34,6 | 42,75 | |
| | Dig Alan (cm ²) | İST | 15 | 0,94 | 0,32 | 0,42 | 1,48 | 0,803 |
| | | MİK | 15 | 0,96 | 0,32 | 0,44 | 1,52 | |
| Genio Alan (cm ²) | İST | 15 | 1,69 | 0,68 | 0,83 | 2,82 | 0,724 | |
| | MİK | 15 | 1,74 | 0,68 | 0,71 | 2,73 | | |

Çalışma grubunda T1 ve T2 zamanlarında ve kontrol grubunda masseter kasının ultrason ile elde edilen istirahat ve MİK kalınlık, genişlik (mm) değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Masseter kasının istirahat boyutları MİK boyutlarına göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$) (Çizelge 3.7).

Çalışma grubunda T1 ve T2 zamanlarında ve kontrol grubunda digastrik ve geniohyoid kasının istirahat ve MİK Alan (cm²) değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0,05) (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.8. Elastografi ile elde edilen EI oranının istirahat ve MİK karşılaştırmasına ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

| ELASTOGRAFİ (EI oranı) | | n | Ortalama | SS | Min | Max | p | |
|------------------------|------------|-----|----------|-------|------|-------|--------|-------|
| Çalışma Grubu T1 | Masseter | İST | 15 | 6,48 | 1,61 | 4,14 | 9,62 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 9,50 | 2,06 | 5,87 | 12,61 | |
| | Digastrik | İST | 15 | 4,99 | 1,27 | 2,48 | 6,87 | 0,310 |
| | | MİK | 15 | 5,90 | 2,38 | 2,14 | 10,14 | |
| | Geniohyoid | İST | 15 | 6,03 | 2,55 | 2,59 | 11,76 | 0,221 |
| | | MİK | 15 | 8,26 | 4,50 | 2,88 | 18,17 | |
| Çalışma Grubu T2 | Masseter | İST | 15 | 9,59 | 2,84 | 5,36 | 15,11 | 0,001 |
| | | MİK | 15 | 15,69 | 4,93 | 11,42 | 30,86 | |
| | Digastrik | İST | 15 | 6,84 | 2,62 | 2,99 | 10,89 | 0,059 |
| | | MİK | 15 | 8,71 | 2,44 | 4,16 | 13,50 | |
| | Geniohyoid | İST | 15 | 8,35 | 2,74 | 4,10 | 12,30 | 0,008 |
| | | MİK | 15 | 12,40 | 3,92 | 5,98 | 18,23 | |
| Kontrol Grubu | Masseter | İST | 15 | 8,15 | 2,99 | 4,05 | 15,500 | 0,007 |
| | | MİK | 15 | 12,50 | 6,07 | 6,99 | 31,61 | |
| | Digastrik | İST | 15 | 6,80 | 3,21 | 3,04 | 14,36 | 0,351 |
| | | MİK | 15 | 8,09 | 3,51 | 3,70 | 15,05 | |
| | Geniohyoid | İST | 15 | 8,96 | 3,14 | 3,67 | 15,87 | 0,120 |
| | | MİK | 15 | 10,97 | 3,87 | 3,84 | 17,87 | |

Çalışma grubunda T1 ve T2 zamanlarında ve kontrol grubunda masseter kasının elastografi ile değerlendirilen istirahat ve MİK EI oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Masseter kasının EI oranı istirahatte MİK' e göre anlamlı derecede düşüktür (p<0,05) (Çizelge 3.8).

Çalışma grubunda T2 zamanında Geniohyoid kasının istirahat ve MİK EI oranları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Geniohyoid kasının EI oranı istirahatte MİK' e göre anlamlı derecede düşüktür (p<0,05) (Çizelge 3.8).

Diğer kaslarda istirahat ve MİK EI oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0,05) (Çizelge 3.8).

3.5. Çalışma ve Kontrol Gruplarının EMG, Ultrason ve Elastografi Ölçümlerinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular

Temporal, masseter ve digastrik kasların EMG kas aktivitesi değerlerinin T1-T2 zamanları arasında ve T1, T2 dönemlerinin ayrı ayrı kontrol grubu ile karşılaştırması Çizelge 3.9'da, masseter, digastrik ve geniohyoid kaslarının ultrason ile elde edilen boyutsal ölçümlerinin T1-T2 zamanları arasında ve T1, T2 dönemlerinin ayrı ayrı kontrol grubu ile karşılaştırması Çizelge 3.10'da ultrasonografik elastografi ile elde edilen EI oranlarının karşılaştırması ise Çizelge 3.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.9. Çalışma grubunda EMG ile yapılan kas aktivitesi ölçümlerinde T1 ve T2 zamanları arasındaki farklılığa ilişkin Wilcoxon Testi, T1-Kontrol ve T2-Kontrol arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

| EMG (μ V) | n | Ortalama | SS | Min | Max | T1-T2 p | T1- Kontrol p | T2- Kontrol p | |
|------------------|---------|----------|--------|-------|-------|------------|---------------------|---------------------|--------------|
| Temporal İST | T1 | 15 | 4,77 | 2,52 | 2,20 | 12,09 | 0,394 | 0,001 | 0,001 |
| | T2 | 15 | 4,15 | 1,86 | 1,85 | 8,82 | | | |
| | Kontrol | 15 | 2,37 | 0,91 | 1,42 | 4,82 | | | |
| Temporal MİK | T1 | 15 | 80,36 | 28,89 | 38,12 | 122,02 | 0,865 | 0,191 | 0,272 |
| | T2 | 15 | 82,56 | 33,79 | 46,49 | 165,87 | | | |
| | Kontrol | 15 | 96,27 | 40,82 | 22,90 | 156,93 | | | |
| Masseter İST | T1 | 15 | 2,52 | 0,40 | 1,85 | 3,17 | 0,233 | 0,213 | 0,158 |
| | T2 | 15 | 2,78 | 0,96 | 1,69 | 4,72 | | | |
| | Kontrol | 15 | 2,41 | 0,93 | 1,62 | 5,14 | | | |
| Masseter MİK | T1 | 15 | 67,3 | 45,61 | 18,84 | 162,95 | 0,156 | 0,011 | 0,007 |
| | T2 | 15 | 77,44 | 51,11 | 38,99 | 253,75 | | | |
| | Kontrol | 15 | 127,12 | 56,53 | 18,49 | 220,40 | | | |
| Digastrik İST | T1 | 15 | 3,11 | 1,33 | 1,60 | 6,72 | 0,088 | 0,005 | 0,040 |
| | T2 | 15 | 2,58 | 0,95 | 1,60 | 5,12 | | | |
| | Kontrol | 15 | 2,05 | 0,70 | 1,35 | 4,12 | | | |
| Digastrik MİK | T1 | 15 | 10,16 | 6,18 | 4,84 | 26,90 | 0,427 | 0,443 | 0,372 |
| | T2 | 15 | 19,88 | 28,68 | 3,85 | 105,70 | | | |
| | Kontrol | 15 | 10,90 | 4,78 | 4,82 | 20,77 | | | |

Temporal kasın EMG istirahat kas aktivitesinde çalışma grubunda T1-T2 zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Temporal kasın istirahat aktivitesi kontrol grubunda T1 ve T2 zamanına göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$).

Masseter kasının EMG MİK kas aktivitesinde çalışma grubunda T1-T2 zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Masseter kasın MİK aktivitesi kontrol grubunda T1 ve T2 zamanlarına göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$).

Digastrik kasın EMG istirahat kas aktivitesinde çalışma grubunda T1-T2 zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Digastrik kasın istirahat aktivitesi kontrol grubunda T1 ve T2 zamanına göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$).

Diğer ölçümler bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Çizelge 3.10. Çalışma grubunda Ultrason ölçümlerinde T1 ve T2 zamanları arasındaki farklılığa ilişkin Wilcoxon Testi, T1-Kontrol ve T2-Kontrol arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

| ULTRASON (mm) | | n | Ortalama | SS | Min | Max | T1-T2 p | T1- Kontrol p | T2- Kontrol p |
|--------------------------|---------|----|----------|------|-------|-------|--------------|---------------------|---------------------|
| Masseter Kalınlık İST | T1 | 15 | 5,17 | 0,86 | 3,75 | 7,45 | 0,112 | 0,002 | 0,040 |
| | T2 | 15 | 5,65 | 1,41 | 3,70 | 8,20 | | | |
| | Kontrol | 15 | 6,77 | 1,43 | 4,40 | 9,200 | | | |
| Masseter Genişlik İST | T1 | 15 | 41,78 | 1,99 | 37,20 | 44,50 | 0,125 | 0,001 | 0,001 |
| | T2 | 15 | 40,64 | 1,75 | 37,20 | 44,10 | | | |
| | Kontrol | 15 | 46,66 | 2,33 | 43,35 | 51,18 | | | |
| Masseter Kalınlık MİK | T1 | 15 | 8,12 | 1,54 | 6,25 | 10,95 | 0,002 | 0,008 | 0,036 |
| | T2 | 15 | 8,53 | 1,58 | 6,35 | 10,85 | | | |
| | Kontrol | 15 | 10,34 | 2,26 | 7,10 | 13,65 | | | |
| Masseter Genişlik MİK | T1 | 15 | 34,90 | 1,79 | 31,65 | 38,25 | 0,047 | 0,001 | 0,001 |
| | T2 | 15 | 34,03 | 1,86 | 31,55 | 37,45 | | | |
| | Kontrol | 15 | 38,61 | 2,80 | 34,6 | 42,75 | | | |

Çizelge 3.10.Devam. Çalışma grubunda Ultrason ölçümlerinde T1 ve T2 zamanları arasındaki farklılığa ilişkin Wilcoxon Testi, T1-Kontrol ve T2-Kontrol arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

| ULTRASON (cm ²) | | n | Ortalama | SS | Min | Max | T1-T2 p | T1- Kontrol p | T2- Kontrol p |
|-----------------------------|---------|----|----------|------|------|------|--------------|---------------------|---------------------|
| Digastrik Alan İST | T1 | 15 | 0,83 | 0,26 | 0,56 | 1,48 | 0,038 | 0,229 | 0,184 |
| | T2 | 15 | 0,79 | 0,25 | 0,44 | 1,38 | | | |
| | Kontrol | 15 | 0,94 | 0,32 | 0,42 | 1,48 | | | |
| Digastrik Alan MİK | T1 | 15 | 0,89 | 0,29 | 0,60 | 1,73 | 0,002 | 0,455 | 0,115 |
| | T2 | 15 | 0,80 | 0,27 | 0,43 | 1,44 | | | |
| | Kontrol | 15 | 0,96 | 0,32 | 0,44 | 1,52 | | | |
| Geniohyoid Alan İST | T1 | 15 | 1,32 | 0,36 | 0,85 | 2,21 | 0,495 | 0,281 | 0,237 |
| | T2 | 15 | 1,34 | 0,39 | 0,93 | 2,46 | | | |
| | Kontrol | 15 | 1,69 | 0,68 | 0,83 | 2,82 | | | |
| Geniohyoid Alan MİK | T1 | 15 | 1,47 | 0,42 | 0,99 | 2,78 | 0,221 | 0,548 | 0,184 |
| | T2 | 15 | 1,39 | 0,44 | 0,93 | 2,63 | | | |
| | Kontrol | 15 | 1,74 | 0,68 | 0,71 | 2,73 | | | |

Masseter kasının ultrason ile ölçülen istirahat kalınlığı ve genişliği çalışma grubunda T1-T2 zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Masseterin istirahat kas kalınlığı ve genişliği T1 ve T2 zamanlarında ise kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$) (Çizelge 3.10).

Masseter kasının MİK kas kalınlığı ve genişliği çalışma grubunda T1 zamanında T2 zamanına göre anlamlı derecede farklıdır ($p<0,05$). Masseterin MİK kas kalınlığı ve genişliği T1 ve T2 zamanında kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$) (Çizelge 3.10).

Anterior digastrik kasın istirahat ve MİK alanı T2 zamanında T1 zamanına göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$). T1 ve T2 zamanları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Çizelge 3.10).

Geniohyoid alan ölçümlerinde hem istirahatte hem de MİK'de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.11. Çalışma grubunda Elastografi ile elde edilen EI oranlarının T1 ve T2 zamanları arasındaki farklılığa ilişkin Wilcoxon Testi, T1-Kontrol ve T2-Kontrol arasındaki farklılığa ilişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

| ELASTOGRAFI (EI Oranı) | | n | Ortalama | SS | Min | Max | T1-T2 P | T1- Kontrol p | T2- Kontrol p |
|---------------------------|---------|----|----------|------|-------|-------|--------------|---------------------|---------------------|
| Masseter İST | T1 | 15 | 6,48 | 1,61 | 4,14 | 9,62 | 0,005 | 0,120 | 0,165 |
| | T2 | 15 | 9,59 | 2,84 | 5,36 | 15,11 | | | |
| | Kontrol | 15 | 8,15 | 2,99 | 4,05 | 15,5 | | | |
| Masseter MİK | T1 | 15 | 9,50 | 2,06 | 5,87 | 12,61 | 0,001 | 0,141 | 0,021 |
| | T2 | 15 | 15,69 | 4,93 | 11,42 | 30,86 | | | |
| | Kontrol | 15 | 12,50 | 6,07 | 6,99 | 31,61 | | | |
| Digastrik İST | T1 | 15 | 4,99 | 1,27 | 2,48 | 6,87 | 0,015 | 0,120 | 0,756 |
| | T2 | 15 | 6,84 | 2,62 | 2,99 | 10,89 | | | |
| | Kontrol | 15 | 6,80 | 3,21 | 3,04 | 14,36 | | | |
| Digastrik MİK | T1 | 15 | 5,90 | 2,38 | 2,14 | 10,14 | 0,005 | 0,130 | 0,419 |
| | T2 | 15 | 8,71 | 2,44 | 4,16 | 13,50 | | | |
| | Kontrol | 15 | 8,09 | 3,51 | 3,70 | 15,05 | | | |
| Geniohyoid İST | T1 | 15 | 6,03 | 2,55 | 2,59 | 11,76 | 0,036 | 0,014 | 0,694 |
| | T2 | 15 | 8,35 | 2,74 | 4,10 | 12,30 | | | |
| | Kontrol | 15 | 8,96 | 3,14 | 3,67 | 15,87 | | | |
| Geniohyoid MİK | T1 | 15 | 8,26 | 3,87 | 3,84 | 17,87 | 0,017 | 0,078 | 0,373 |
| | T2 | 15 | 12,4 | 3,92 | 5,98 | 18,23 | | | |
| | Kontrol | 15 | 10,97 | 3,87 | 3,84 | 17,87 | | | |

Masseterin elastografi ile elde edilen istirahat EI oranı çalışma grubunda T1 zamanında T2 zamanına göre anlamlı derecede düşüktür ($p < 0,05$). T1 ve T2 zamanları ile kontrol grubu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$) (Çizelge 3.11).

Masseterin elastografi ile elde edilen MİK EI oranı çalışma grubunda T1 zamanında T2 zamanına göre, kontrol grubunda ise T2 zamanına göre anlamlı derecede düşüktür ($p < 0,05$). T1 zamanı ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$) (Çizelge 3.11).

Digastrik kasın istirahat ve MİK EI oranı çalışma grubunda T1 zamanında T2 zamanına göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$). T1 ve T2 zamanları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Çizelge 3.11).

Geniohyoid kasın istirahat EI oranı çalışma grubunda T1 zamanında T2 zamanına ve kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$). T2 zamanı ile kontrol grubu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Çizelge 3.11).

Geniohyoid kasın MİK EI oranı çalışma grubunda T1 zamanında T2 zamanına göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$). T1 ve T2 zamanları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Çizelge 3.11).

3.6. Çalışma ve Kontrol Grubunda EMG, Ultrason ve Elastografi Ölçüm Değerleri Arasındaki İlişkiye Dair Korelasyon

Çalışma (T1, T2) ve kontrol grubunda masseter kasa ait EMG, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ölçüm değerleri arasındaki ilişkiye dair korelasyonlar Çizelge 3.12 ve Çizelge 3.13’de, digastrik kasa ait EMG, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi ölçüm değerleri arasındaki ilişkiye dair korelasyonlar ise Çizelge 3.14 ve Çizelge 3.15’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.12. Çalışma grubunda masseter kasın elde edilen EMG, Ultrason ve Elastografi ölçüm değerleri arasındaki ilişkiye dair korelasyon testi sonucu

| Masseter | | EMG İST T1 | EMG MİK T1 | EMG İST T2 | EMG MİK T2 | Elasto İST T1 | Elasto MİK T1 | Elasto İST T2 | Elasto MİK T2 |
|--------------------------|---|------------|------------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Elastografi İST T1 | r | -0,018 | | | | | | | |
| | p | 0,949 | | | | | | | |
| Elastografi MİK T1 | r | | 0,337 | | | | | | |
| | p | | 0,219 | | | | | | |
| Elastografi İST T2 | r | | | 0,073 | | | | | |
| | p | | | 0,795 | | | | | |
| Elastografi MİK T2 | r | | | | 0,161 | | | | |
| | p | | | | 0,567 | | | | |
| Ultrason İST Kalınlık T1 | r | -0,005 | | | | 0,079 | | | |
| | p | 0,985 | | | | 0,78 | | | |
| Ultrason İST Genişlik T1 | r | -0,222 | | | | 0,193 | | | |
| | p | 0,426 | | | | 0,491 | | | |
| Ultrason MİK Kalınlık T1 | r | | 0,057 | | | | 0,239 | | |
| | p | | 0,839 | | | | 0,390 | | |
| Ultrason MİK Genişlik T1 | r | | 0,226 | | | | ,571* | | |
| | p | | 0,418 | | | | 0,026 | | |
| Ultrason İST Kalınlık T2 | r | | | 0,145 | | | | -0,223 | |
| | p | | | 0,606 | | | | 0,423 | |
| Ultrason İST Genişlik T2 | r | | | -0,263 | | | | -0,404 | |
| | p | | | 0,344 | | | | 0,135 | |
| Ultrason MİK Kalınlık T2 | r | | | | 0,127 | | | | 0,116 |
| | p | | | | 0,652 | | | | 0,680 |
| Ultrason MİK Genişlik T2 | r | | | | -0,091 | | | | 0,154 |
| | p | | | | 0,747 | | | | 0,585 |

*:p<0,05, **: p<0,01

Çalışma grubunda T1 MİK’de masseter kasının Elastografi EI oranı ile Ultrason genişlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki aynı yönlü ve orta düzeylidir (r=0,571). Deney grubunda MİK’de masseter kasının EI oranı arttıkça genişlik değerleri de artmaktadır (Çizelge 3.12).

Çizelge 3.13. Kontrol grubunda masseter kasın elde edilen EMG, Ultrason ve Elastografi ölçüm değerleri arasındaki ilişkiye dair korelasyon testi sonucu

| Masseter | | EMG İST | EMG MİK | Elastografi İST | Elastografi MİK |
|-----------------------|---|---------|---------|-----------------|-----------------|
| Elastografi İST | r | 0,064 | | | |
| | p | 0,820 | | | |
| Elastografi MİK | r | | -0,05 | | |
| | p | | 0,86 | | |
| Ultrason kalınlık İST | r | -0,291 | | 0,184 | |
| | p | 0,292 | | 0,511 | |
| Ultrason genişlik İST | r | -0,104 | | 0,089 | |
| | p | 0,713 | | 0,752 | |
| Ultrason kalınlık MİK | r | | 0,291 | | 0,143 |
| | p | | 0,292 | | 0,611 |
| Ultrason genişlik MİK | r | | -0,443 | | -0,018 |
| | p | | 0,098 | | 0,950 |

*:p<0,05, **: p<0,01

Kontrol grubunda masseter kasın elde edilen EMG, Ultrason ve Elastografi ölçüm değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır (p>0,05) (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.14. Çalışma grubunda diğastrik kasın elde edilen EMG, Ultrason ve Elastografi ölçümleri arasındaki ilişkiye dair korelasyon testi sonucu

| Diğastrik | | EMG İST T1 | EMG MİK T1 | EMG İST T2 | EMG MİK T2 | Elasto İST T1 | Elasto MİK T1 | Elasto İST T2 | Elasto MİK T2 |
|----------------------|---|---------------|------------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Elastografi İST T1 | r | -0,484 | | | | | | | |
| | p | 0,068 | | | | | | | |
| Elastografi MİK T1 | r | | 0,319 | | | | | | |
| | p | | 0,247 | | | | | | |
| Elastografi İST T2 | r | | | -0,379 | | | | | |
| | p | | | 0,164 | | | | | |
| Elastografi MİK T2 | r | | | | -0,129 | | | | |
| | p | | | | 0,648 | | | | |
| Ultrason Alan İST T1 | r | -,615* | | | | 0,492 | | | |
| | p | 0,015 | | | | 0,063 | | | |
| Ultrason Alan MİK T1 | r | | -0,147 | | | | 0,095 | | |
| | p | | 0,601 | | | | 0,737 | | |
| Ultrason Alan İST T2 | r | | | -0,458 | | | | 0,300 | |
| | p | | | 0,086 | | | | 0,277 | |
| Ultrason Alan MİK T2 | r | | | | -0,322 | | | | ,550* |
| | p | | | | 0,242 | | | | 0,034 |

*:p<0,05, **: p<0,01

Çalışma grubunda T1 zamanında istirahatte diğastrik kasın EMG kas aktivitesi değeri ile Ultrason Alan ölçüm değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki ters yönlü ve orta düzeylidir ($r=-0,615$). Çalışma grubunda istirahatte EMG kas aktivitesi arttıkça diğastrik kasın alanı azalmaktadır (Çizelge 3.14).

Çalışma grubunda T2 zamanında MİK’de diğastrik kasın Ultrason alan ölçüm değeri ile Elastografi EI oranı değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki aynı yönlü ve orta düzeylidir ($r=0,550$). Çalışma grubunda Ultrason MİK’de diğastrik kasın alanı arttıkça EI oranı artmaktadır (Çizelge 3.14).

Çizelge 3.15. Kontrol grubunda diğastrik kasın elde edilen EMG, Ultrason ve Elastografi ölçüm değeri arasındaki ilişkiye dair korelasyon testi sonucu

| Diğastrik | | EMG İST | EMG MİK | Elastografi İST | Elastografi MİK |
|-------------------|---|---------|---------|-----------------|-----------------|
| Elastografi İST | r | 0,234 | | | |
| | p | 0,401 | | | |
| Elastografi MİK | r | | 0,046 | | |
| | p | | 0,869 | | |
| Ultrason Alan İST | r | -0,325 | | 0,171 | |
| | p | 0,237 | | 0,541 | |
| Ultrason Alan MİK | r | | -0,232 | | 0,439 |
| | p | | 0,405 | | 0,101 |

*:p<0,05, **: p<0,01

Kontrol grubunda diğastrik kasın elde edilen EMG, Ultrason ve Elastografi ölçüm değeri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. ($p>0,05$) (Çizelge 3.15).

4. TARTIŞMA

Ortognatik cerrahi maksillofasiyal bölgedeki deformitelerin düzeltilmesi, oklüzal ilişkilerin ve stomatognatik sistemin iyileştirilmesi ve daha iyi bir yüz estetiğinin sağlanması amacıyla yapılmaktadır. Bireylerin ortognatik cerrahiye başvurma sebebi her ne kadar estetik ve psikolojik iyileşme olsa da çiğneme fonksiyonlarının düzelmesi beklentisi de ön planda olmaktadır.

Hasta memnuniyetinin yanı sıra stomatognatik sistemde ortognatik cerrahi sonrasında adaptasyonun oluşmaması ve oluşan dengesiz kuvvetler sonucunda geç relaps meydana gelebilmektedir (Proffit ve ark., 1996).

Tüm bu faktörelere değerlendirildiğinde bu çalışmanın amacı iskeletsel ve dental Sınıf III bireylerde ortognatik cerrahi tedavi ile iskelet yapıda meydana gelen değişikliklerin ve bununla birlikte çiğneme fonksiyonunda görevli olan temporal, masseter, anterior digastrik ve genioid kaslarda meydana gelen değişiklikleri EMG, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi yöntemleriyle incelemek ve bu değişiklikleri kontrol grubu ile karşılaştırmaktır.

Literatürde de Sınıf III bireylerde ortognatik cerrahi ile çiğneme fonksiyonlarında meydana gelen değişiklikler merak konusu olmuş ve ortognatik cerrahinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla kas aktivitesi (Youssef ve ark., 1997; Kobayashi ve ark., 2001; Trawitzki ve ark., 2006a; Nakata ve ark., 2007; Di Palma ve ark., 2009; Trawitzki ve ark., 2010; Ko ve ark., 2013; Frongia ve ark., 2013; Çelakıl ve ark., 2018), çiğneme etkinliği (Youssef ve ark., 1997; Iwase ve ark., 2006; Nakata ve ark., 2007; Çelakıl ve ark., 2018), ısırma kuvveti (Iwase ve ark., 2006; Nakata ve ark., 2007), oklüzal temaslar (Kobayashi ve ark., 2001; Iwase ve ark., 2006; Nakata ve ark., 2007) ve masseter kas kalınlığına etkisi (Trawitzki ve ark., 2006b; Trawitzki ve ark., 2011; Lee ve Yu, 2012; Osmanlı., 2018) incelenmiştir.

Ancak çiğneme kaslarının değerlendirildiği çoğu çalışmada çiğneme fonksiyonunda direkt etkili olan temporal ve masseter kaslar üzerinde durulmuş, çiğnemeye yardımcı kaslardan olan digastrik ve geniohyoid kaslarda meydana gelen değişikliklerin incelendiği fazla sayıda çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile direkt çiğneme fonksiyonunda etkili olmasa da hyoid kemik ve mandibulaya tutunan digastrik ve geniohyoid kasların da cerrahi sonucunda mandibulanın yeni konumundan etkileneceği düşünülerek bu kasların da çalışmaya dahil edilmesi planlanmıştır.

EMG, kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin izlendiği ve yorumlandığı bir kas incelemesi yöntemidir (Turgut ve Hatipoğlu, 1998). Non invaziv bir yöntem olan yüzey EMG'sinin tekrarlanabilir olduğu ve kraniyofasiyal sistemdeki birçok kasın yüzeyel olması nedeniyle güvenilir sonuçlar verdiği önceki çalışmalar ile bildirilmiştir (Ahlgren ve ark., 1985; Ferrario ve ark., 2002). Bu nedenle de çalışmamızda uygulama kolaylığı, non invaziv oluşu, enfeksiyon ve ağrı riski olmaması ve hasta konforu göz önünde bulundurularak yüzey EMG yöntemi kullanılmıştır.

Kas boyutlarının belirlenmesinde ultrasonografi, BT, MRI görüntüleme teknikleri kullanılmaktadır. BT ve MRI ile karşılaştırıldığında ultrasonografik görüntüleme, iyonize radyasyonun kullanılmadığı, ekonomik, tekrarlanabilir ve noninvaziv bir tanı aracıdır (Kliaridis ve Kalebo, 1991; Raadsheer ve ark, 1994; Emshoff ve ark., 2003; Şatıroğlu ve ark; 2005). Bu nedenle de çalışmamızda kas boyutlarının incelenmesi amacıyla ultrasonografi tercih edilmiştir. Ultrasonografinin kas boyutlarının değerlendirilmesinde güvenilir olduğu çalışmalarla gösterilmiş olmasına rağmen teknik hassasiyet gerektirdiği için ultrasonografik kayıtlar aynı araştırmacı tarafından alınmıştır. Özellikle digastrik ve geniohyoid kasların görüntülenmesinde hastanın veya probun hareketinden oluşabilecek ölçüm hatalarının önüne geçilebilmesi amacıyla sabit bir prob tutucu kullanılmıştır.

Masseter kasın ultrasonografik olarak görüntülemesi sırasında probun kasın tüm kesit alanını kapsayamaması sorununun önüne geçilebilmesi amacı ile konveks prob tercih edilmiş ve bu sayede masseter kasın kalınlığı ile birlikte genişliğinin de ölçülmesine imkan sağlanmıştır.

Kasın sertliğinin değerlendirilmesinde sertlik ölçerin klinik kullanımda güvenilir bir metod olduğu doğrulanmış olmasına rağmen kasın belirli noktalarının sertliğini vermektedir (Kashima ve ark., 2006; Hiraiwa ve ark., 2013). Çalışmamızda kasların sertliğinin daha geniş alanda değerlendirilmesi amacı ile ise yeni ve hızlı gelişen bir yöntem olan ultrasonografik elastografi yöntemi kullanılmıştır (Ariji ve ark., 2013; Gotoh ve ark., 2013). En sık kullanılan gerilim elastografisi yöntemi ile doku yer değiştirmesi sonografik bir proba uygulanan sıkıştırma kuvveti altında ölçülerek doku elastisitesi kalitatif veya yarı kantitatif olarak elde edilmektedir. Çalışmamızda incelenen kasların elastisite indeksi (EI) oranları, ilgili kasın EI'sinin subkutenöz yağ dokusunun EI'sine bölünmesiyle hesaplanarak yarı-kantitatif olarak değerlendirilmiştir. Araştırmacılar bu metodun, aynı bireylerden farklı zamanlarda yapılan ölçümlerin karşılaştırılmasında yararlı olabilecek iken bireyler arası karşılaştırma yapmak veya belirli bir gruba ait ortalama bir değer elde etmek için uygun bir metod olmayabileceğini bildirmişlerdir. Bunu da cilt altı yağ dokusunun geriliminin bireyler arasında farklılık oluşturmaya bağlamışlardır (Nakayama ve ark., 2015).

Çalışmamızda çiğneme kaslarının incelenebilmesi amacı ile alınan tüm kayıtlar mandibulanın istirahat konumunda ve maksimum istemli diş sıkma (MİK) durumlarında alınmıştır.

İstirahat pozisyonunda EMG aktivitesinin olup olmadığı tartışmalıdır. Ancak kabul edilen yaygın görüş elevator kasların en azından belirli kısımlarının istirahat durumunda düşük seviyede aktif olduklarıdır (Jankelson., 1984; Hellsing., 1984; Ferrario ve ark., 1993; Ruf ve ark., 1994). Ferrario ve ark. (1993) anterior temporal ve masseter kasların aktivitelerini yüzeysel elektrotlar ile elektromiyografik olarak ölçmüş

ve mandibulanın istirahat konumunda da diğer kasların aktivitesini dengeleyen minimal bir aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Lowe ve ark. mandibulanın istirahat konumunun diş pozisyonlarında dolayısıyla maloklüzyon üzerinde önemli etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Bireylerin günlük yaşantısının büyük bir kısmını istirahat durumunda geçirdikleri göz önünde bulundurulduğunda kas aktivitelerinin istirahat konumunda da değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (Lowe., 1980; Lowe ve ark., 1983).

Çalışmamızda masseter kasın kalınlık ve genişlik ölçümü, anterior digastrik ve geniohyoid kasların ise kesit alanı ölçümleri kasın hem kontraksiyonu yani maksimum diş sıkma (MİK) sırasında hem de istirahat halinde yapılmıştır. Kiliaridis ve Kalebo (1991) kasın elastik yapısının yüksek kontraksiyon seviyelerinde küçük farklılıklar gösterdiğini bu nedenle kasın maksimum diş sıkma durumunda ölçülen kalınlığının istirahat durumundakine göre daha güvenilir olduğunu öne sürmüşlerdir. Kasların kalınlık ölçümleri sırasında istirahat halinde probun kas yüzeyine uyguladığı basıncın fazla olması da istirahat halindeki ölçümleri etkileyebilmektedir. Ultrasonografi kayıtları aynı araştırmacı tarafından alınmış ve kayıtlar alınırken prob ile kas yüzeyine basınç uygulanmamasına dikkat edilmiştir.

Ultrasonografik elastografi kayıtları da kas hem istirahatte hem de kontraksiyondayken alınmıştır. Ölçüm hatalarını önlemek amacıyla kayıtlar aynı araştırmacı tarafından alınmış ve probun konumlandırılmasında hassasiyet gösterilerek standardizasyon sağlanmaya çalışılmıştır. Gerilim elastografisinde kasın sertliğinin incelenebilmesi amacıyla prob ile belli bir basınç uygulanmaktadır. Çalışmamızda kullanılan EUS cihazının kullanım talimatlarında belirtildiği üzere ideal bir görüntünün elde edilebilmesi amacıyla QF değeri 60'ın üzerindeki görüntüler elde edilmiştir (ACUSON S2000 Ultrasound System Instructions for Use, 2008). Ancak ölçümleri yapan araştırmacı tarafından kaslar kontraksiyondayken bu değerlerin elde edilmesinin daha zor olduğu ve bu süreçte kas yorgunluğu meydana gelebileceği bildirilmiştir. Brendenburg ve ark. (2014) da istirahatte kas sertliği ölçümünün muhtemelen daha kolay olacağını bildirmişlerdir.

Çalışma grubunda ortognatik cerrahi ile tedavi edilecek iskeletsel ve dental sınıf III deformiteye ($SNA^\circ: 79,01 \pm 2,49$; $SNB^\circ: 84,17 \pm 3,30$; $ANB^\circ: -5,19 \pm 2,82$) sahip yaş ortalamaları $19,40 \pm 1,70$ yıl olan 9 kız, 6 erkek olmak üzere toplam 15 birey bulunmaktadır. Bu bireylerin 4'üne tek başına bilateral sagittal split cerrahisi uygulanmış, 11'ine ise çift çene müdahalede bulunulmuştur. Ferrario ve ark. (2002) EMG aktivitesi ile oklüzal kontak sayısı arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada MİK sırasında 10'dan az oklüzal kontak olan bireylerde masseter ve temporal kas aktivitesinin düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bakke ve ark. (1992) yaptıkları çalışmada sağlıklı yetişkinlerde kontraksiyonla oluşan kas kalınlığındaki değişimin oklüzal kontak sayısı ile ilişkili olduğunu gözlemlemişlerdir. Çalışmamızda bu sebeple çalışma grubuna konjenital diş eksikliği, anterior bölgede diş eksikliği olan veya posteriorda birden fazla diş eksikliği olan bireyler dahil edilmemiştir.

Kontrol grubunda yer alan bireylerin ortalama yaşı $23,21 \pm 1,05$ yıldır. Kontrol grubundaki 15 bireyin 8'i kız, 7'si erkektir. Yaşla birlikte kas aktivitesindeki azalma, kas gücü ve çiğneme etkinliğinde düşüş görülebilmektedir. Bunun nedeni olarak cilt altı yağ dokusunun artışı ve kas atrofisi gösterilmektedir (Carlson ve ark. 1964; Visser ve Derijke., 1974). Çalışmamızda yaş farkından doğabilecek fiziksel değişkenleri elimine edebilmek amacıyla her iki gruba da genç erişkin bireyler dahil edilmiştir.

Çalışma grubunu oluşturan Sınıf III deformiteye sahip bireyler çalışmaya dahil edilmeden posteroanterior filmler üzerinde ölçüm yapılarak 4° 'den fazla mandibular asimetrisi olan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Kontrol grubunu oluşturan bireyler seçilirken etik nedenlerden dolayı film alınmasa da gözle görülür asimetrisi olmayan bireyler seçilmiştir. Fonksiyonlar sırasında sağ ve sol kas grupları arasında 2:1 oranından büyük farklar olduğu takdirde disfonksiyon göstergesi olabileceği bildirilmiştir (Miller., 1991; BioPAK Users Guide., 2014). Çalışmamızda EMG, ultrason ve ultrasonografik elastografi kullanılarak ölçüm yapılan kas çiftleri için elde edilen değerler sağ ve sol her iki taraf için karşılaştırılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu nedenle de çalışmamızda her iki taraf için elde edilen değerlerin ortalaması alınarak istatistiksel karşılaştırmalara devam edilmiştir.

Ferrario ve ark. (1993)'nın sağlıklı bireylerde yapmış olduğu çalışmada istirahat halinde masseter aktivitesi ortalama 1,4 μ V, temporalis anterior aktivitesi ortalama 1,9 μ V bulunurken, diş sıkma sırasında ise masseter aktivitesinin 156,8-216,2 μ V, temporalis anteriorun ise 161,7-181,9 μ V düzeylerine ulaştığı belirtilmiştir.

İstirahat konumunda EMG ölçümleri, değerlendirilen kasın başlıca fonksiyonuna göre değişiklik göstermektedir. Masseter kasının normal istirahat EMG değerinin 0,5-1 μ V; temporalis anterior, temporalis posterior, anterior digastrik ve sternokleidomastoid kasların normal istirahat EMG değerinin ise 1-1,5 μ V arasında olduğu söylenmiştir. Bu değerler arasındaki farklılığın sebebinin ise mandibula konumunun korunmasını sağlayan temporalis anterior, temporalis posterior, anterior digastrik ve sternokleidomastoid kasların fonksiyonlarını yapabilmeleri için çalışmadıkları zaman bile daha fazla elektriksel aktiviteye ihtiyaç duymaları, masseterin ise periodik olarak fonksiyon göstermesi sebebiyle çalışmadığı zamanlarda aynı tonusu sağlamaya ihtiyaç duymaması şeklinde belirtilmiştir (Miller., 1991; BioPAK Users Guide., 2014).

Çalışmamızda istirahat konumunda temporalis anteriorun normal kas aktivitesi cerrahiden önce (T1) çalışma grubunda ortalama 4,77 μ V, kontrol grubunda ortalama 2,37 μ V; masseter istirahat kas aktivitesi çalışma grubunda T1 döneminde ortalama 2,52 μ V, kontrol grubunda ortalama 2,41 μ V; anterior digastrik kas aktivitesi ise istirahatte çalışma grubunda T1 döneminde ortalama 3,11 μ V, kontrol grubunda ise ortalama 2,05 μ V olarak ölçülmüştür. Masseter kasın istirahat kas aktivitesi arasında her iki grupta anlamlı fark gözlenmezken ($p>0,05$), anterior temporal ve digastrik kasın istirahat kas aktivitesi sınıf III bireylerde kontrol grubuna göre fazla bulunmuştur ($p<0,05$).

Anterior temporal kasta görülebilecek hiperaktivitenin, mandibular kondilin superior posterior yönde yer değiştirmesi ile bağlantılı olabileceği, anterior rehberlik bulunmayan ve artmış overjet olan kişilerde de bu kasta istirahat konumunda yüksek aktivite olabileceği belirtilmiştir (BioPAK Users Guide., 2014). Disfonksiyonel yutkunması olanlarda, açık kapanış vakalarında ve ağız solunumu olan kişilerde ise

anterior digastrik kasta yüksek istirahat aktivitesi olduğu görülmüştür (Stevens., 1998).

Lowe ve ark. (1983) mandibulanın istirahat konumunun maloklüzyon üzerinde önemli etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Miralles ve ark. (1991) yaptıkları çalışmada ANB açısına göre oluşturdukları hasta gruplarını; iskeletsel sınıf I, sınıf II ve sınıf III olmak üzere ayırmışlardır. Her grubun masseter ve anterior temporal kaslarındaki aktiviteyi bilateral olarak yüzey elektrot yöntemi ile değerlendirilmiştir. İstirahat konumunda sınıf III özellik gösteren vakaların incelenen kaslarındaki aktiviteleri, sınıf I ve sınıf II vakalardan daha yüksek çıkmıştır.

Cha ve ark.'nın (2007) yaptığı araştırmaya göre temporalis anterior kasında istirahat pozisyonunda, sınıf III ve artmış dik yön gelişimi gösteren hasta grubunda, sınıf I ve sınıf II hastalara ve normal dik yön gelişimi olan bireylere göre yüksek bir aktivite görülmüştür. Bu durumu da, “sınıf III eğilimi arttıkça, dik yönde büyüme eğilimini artırır ve temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda fonksiyon artışı görülür” şeklinde yorumlamışlardır. Yine bu çalışmanın sonuçlarına göre, temporalis anterior kasının yüz tipleriyle ilişkisi incelendiğinde, istirahat pozisyonu aktivitesi ile sınıf III ilişki arasında belirgin bir pozitif korelasyon olduğu bildirilmiştir. Buna göre sınıf III hastaların istirahat kas aktivitelerinde artış olduğu görülmüştür. Masseter kasta ise istirahat pozisyonunda sınıflar arasında ve dik yön gelişimine göre bir farklılık görülmemiştir. Çalışmamızın bulguları bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Miralles ve ark. (1991), yaptıkları çalışmada maksimum ısırma konumunda sınıf I, sınıf II ve sınıf III hasta gruplarının masseter kas ve temporalis anterior kasının aktivite değerlendirmelerinde farklılık bulunmadığını açıklamışlardır.

Çelakıl ve ark. (2018) istirahatte sınıf III deformiteye sahip bireylerde masseter ve temporal kas aktivitesinin sınıf I oklüzyona sahip kontrol grubundaki bireylere göre yüksek olduğu bildirilmiştir. Maksimum diş sıkma durumunda ise kontrol grubunun kas aktiviteleri sınıf III deformiteye sahip gruba göre yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızda maksimum diş sıkma sırasında masseter kas aktivitesi sınıf I oklüzal ilişkiye sahip kontrol grubunda istatistiksel olarak daha fazla iken, temporal ve diğastrik kas aktiviteleri arasında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Bu durumun çiğneme ve ısırma fonksiyonunda daha çok masseter kasın görevli olmasından ve sınıf I grupta oklüzal temas sayısının fazlalığı, daha dengeli bir oklüzyon olması ve çapraz kapanış gözlenmemesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda kontraksiyonla birlikte masseter kas kalınlığının istirahate göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (Kliaridis ve Kalebo, 1991; Bakke ve ark., 1992; Raadsheer ve ark., 1994; Kubota ve ark., 1998). Bizim çalışmamızda da çalışma grubunda her iki zamanda ve kontrol grubunda kasın istirahat ve MİK kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Çalışmamızda benzer farklılık masseter kas genişliğinde de gözlenmiştir. İstirahatte kas genişliği daha fazla iken kontraksiyonla birlikte kas genişliğinde azalma meydana gelmektedir.

Ultrasonla masseter kasının kalınlık ölçümü için oklüzal düzlem seviyesi, zigomatik ark ile gonial açının ortası ve ramusun mediolateral mesafesinin merkezi, mandibular ramusun alt kenarının 2.5 mm üzeri gibi birkaç anatomik referans alan tarif edilmiştir (Kliaridis ve Kalebo, 1991; Satiroğlu ve ark., 2005; Georgiakaki ve ark., 2007; Liao ve Lo., 2012). Çalışmamızda prob oklüzal düzlem seviyesinde, zigomatik ark ile ramus alt kenarını ortalayacak şekilde yerleştirilmiş probun dik olarak tutulmasına hassasiyet gösterilmiştir.

Yapılan bir sistematik derlemede masseter kas kalınlığının istirahatte erkeklerde 10-15 mm, kadınlarda 9-13 mm, kontraksiyonda erkeklerde 14-19 mm, kadınlarda 12-15 mm aralığında olduğu belirtilmiştir (Durao ve ark., 2017).

Benington ve ark. (1999) masseter kasının tamamını görüntüleyebilmek için 2 farklı ultrason görüntüsünün bilgisayar ortamında rekonstrüksiyonuyla kasın anterior veya posteriorunda eksik olan kısım tamamlamış ve böylece kasın genişliğinin de ölçümüne imkan tanımıştır. Çalışmaya dahil edilen 10 bireyin iskeletsel olarak sınıflandırılmaksızın alınmıştır. Kontraksiyon sırasında masseter kas kalınlığını erkeklerde $11,1\pm 1,3$ mm, kadınlarda $9,5\pm 1,2$ mm olarak ölçmüşlerdir. Araştırmacılar elde edilen kas kalınlığının diğer birçok araştırmaya göre düşük olmasının kas kalınlığının maksimum olduğu yerden ölçüm yapmamış olup kasın medialindeki anteroposterior kalınlığı ölçmüş olmalarına bağlamışlardır.

Çalışmamızda çalışma grubunun cerrahi öncesi, cerrahi sonrası ve kontrol grubunun masseter kas kalınlığı önceki yapılan çalışmalara göre daha düşük ölçülmüştür. Bunun sebebinin ise kasın en kalın yerinin değil medialindeki anteroposterior kalınlığın ölçülmüş olmasından ve diğer çalışmalardan farklı olarak kasın tamamını görüntüleyebilmek ve genişlik ölçümü de yapabilmek amacıyla konveks prob kullanılmış olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Masseter kas genişliğini ise Benington ve ark. (1999) ultrason ile kontraksiyon sırasında erkeklerde $40,8\pm 4,3$ mm, kadınlarda $34,2\pm 4,1$ mm olarak ölçmüşleridir. Lee ve Yu (2012) mandibular asimetrisi ve prognatisi olan bireylerle sınıf I oklüzyona sahip bireylerin BT ile masseter kas kalınlığını, genişliğini ve kesit alanını incelemişlerdir. Sınıf I oklüzyona sahip bireylerde kontraksiyonda kas kalınlığını ortalama $14,1\pm 1,3$ mm, sınıf III laterognatiye sahip bireylerde deviyasyon tarafında $11,9\pm 1,4$ mm, diğer tarafta ise $11,4\pm 1,6$ mm ölçerken masseter kas genişliğini sınıf I grupta $39,5\pm 2,5$ mm, sınıf III bireylerde deviyasyon tarafında $36,5\pm 3,6$ mm, diğer tarafta ise $36,4\pm 3,3$ mm olarak ölçmüşlerdir. Deviyasyon olan ve olmayan taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Masseter kas genişliği ve kalınlığı sınıf I oklüzyona sahip bireylerde sınıf III deformiteye sahip bireylere göre anlamlı düzeyde daha fazla bulunmuştur.

Çalışmamızda masseter kas genişliği kontraksiyonda kontrol grubunda $38,6\pm 2,8$ mm iken sınıf III deformiteye sahip grupta cerrahi öncesinde $34,9\pm 1,8$ mm dir ve Lee ve Yu'nun çalışmasına benzer şekilde kontraksiyon sırasında masseter kalınlığı ve genişliği kontrol grubunda sınıf III gruba göre anlamlı düzeyde daha fazla bulunmuştur.

Ariji ve ark. (2000) mandibular prognatiye sahip bireyler ile normal oklüzyona sahip bireylerin masseter kas boyutlarını BT yöntemi ile karşılaştırdıkları çalışmalarında mandibular prognatiye sahip bireylerin masseter kasının daha küçük kesit alanına sahip olduğu bildirilmiştir.

Masseter kası dışında çalışmamızda anterior digastrik ve geniohyoid kasının da boyutsal ölçümleri yapılmıştır. Masseter kasından farklı olarak her iki hyoid üstü kasının kesit alanı ölçümlerinde istirahat ve maksimum diş sıkma sırasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu bulgu bu iki kasın diş sıkma sırasında masseter kası kadar etkili olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Ortognatik cerrahi sonrası kas aktivitesinde meydana gelen değişiklikleri inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar arasında gözlem periyodları, hasta seçim kriterleri veya kontrol grubu bulunup bulunmaması gibi farklılıklar olsa da kas aktivitesinin arttığı (Kobayashi ve ark., 2001; Trawitzki ve ark., 2006a; Nakata ve ark., 2007; Trawitzki ve ark., 2010; Frongia ve ark., 2013; Çelakıl ve ark., 2018) veya değişmediği (Di Palma ve ark., 2009; Ko ve ark., 2013) çalışmalar bulunmaktadır.

Çalışmamızda anterior temporal, masseter ve anterior digastrik kasların istirahat ve maksimum istemli kasılma (MİK) EMG aktivitelerinde cerrahi öncesi ve cerrahiden 3 ay sonra yapılan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Trawitzki ve ark. (2006a) ortognatik cerrahi öncesi ve cerrahiden 6-9 ay sonra masseter ve temporal kas aktivitelerini maksimum diş sıkma ve çiğneme sırasında değerlendirdiklerinde cerrahi sonrasında kas aktivitelerinde artış meydana geldiği ancak hala kontrol grubuna erişilmediğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda maksimum diş

sıkma sırasında T2 döneminde T1 dönemine göre artış gözlenirse de bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Temporal ve diğastrik MİK aktivitesi T1 ve T2 de kontrol grubu ile istatistiksel olarak farklılık göstermemesine rağmen masseter MİK kas aktivitesi kontrol grubunda T1 ve T2 dönemlerine göre istatistiksel olarak fazladır. Bu çalışmadan farklı olarak çalışmamızda cerrahi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmemesinin sebebi gözlem periodunun daha kısa olması ve Trawitzki ve ark.nın yaptığı çalışmada cerrahi öncesi ve sonrasında myofonksiyonel orofasiyal terapi uygulanmış olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Trawitzki ve ark. (2010)'nın yapmış olduğu bir başka çalışmada ise cerrahi öncesi ve cerrahiden 3 yıl sonraki temporal ve masseter kas aktiviteleri değerlendirilmiş özellikle masseter kas aktivitesinin uzun dönemde kontrol grubuna benzer bir hale geldiği bildirilmiştir. Trawitzki ve ark. her iki çalışmadaki ortak hasta grubunu cerrahiden 2 hafta sonra yüzdeki ödemin dağılması ve elevatör kasların serbestleşmesini sağlamak amacıyla ılık kompres ve masaj uygulamaları konusunda eğitmişlerdir. Bunun da cerrahi sonrasında kaslardaki aktivite artışını sağladığını düşünmekteyiz.

Ortognatik tedavide sagittal osteotomi sonrası temporomandibular eklem ve stomatognatik sistem fonksiyonlarının değerlendirilmesi amacıyla yapılmış olan bir tez çalışmasında anterior temporal, masseter, anterior diğastrik ve sternokleidomastoid (SCM) kastan cerrahi öncesi (T1), intermaksiller fiksasyonun açılmasından 1 ay sonra (T2) ve cerrahiden 6 ay sonra (T3) EMG kayıtları alınmıştır. İstirahat pozisyonundaki EMG değerlerinin hiçbir zaman aralığında anlamlı fark gözlenmediği bildirilmiştir. Diş sıkma sırasında ise T1'den T2'ye azalma T3'te tekrar artış gözlenmiştir. T1-T3 arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. SCM ve anterior diğastrik kas aktivitelerinde de hiçbir zaman aralığında anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Altınay., 2004). Bizim çalışmamızda da cerrahi öncesi ve cerrahiden 3 ay sonrası istirahatte ve maksimum diş sıkma sırasında alınan EMG kayıtları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

Nakata ve ark. (2007) cerrahi öncesi, bilateral sagittal split osteotomisinden hemen sonra (retansiyon periyodunun başında) ve cerrahiden 2 yıl 7 ay sonra masseter ve temporal kas aktivitelerini değerlendirmişler cerrahiden sonra kas aktivitelerinde azalma gözlemişler, uzun dönemde aktivitelerde artış meydana gelmesine rağmen hala kontrol grubundan düşük olduğunu bildirmişlerdir. Dahil edilme kriterlerinde bireylerin mandibular prognatiye sahip olduğu dışında başlangıçta diş eksikliği olup olmadığı, diş eksikliği var ise uzun dönemde protetik rehabilitasyon sağlanıp sağlanmadığı bilgileri verilmemiştir.

Di Palma ve ark. (2009) Sınıf II ve Sınıf III deformiteye sahip bireylerde cerrahi öncesi ve cerrahiden 6-8 ay sonra EMG ile masseter ve temporal kasların her iki tarafı arasındaki simetriyi (POC indeksi) ve temporal ve masseter kaslar arası balansı (TC indeksi) değerlendirdikleri çalışmalarında cerrahi sonrasında bu indekslerde artış olduğunu ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Bu artışı da daha iyi bir oklüzal stabilite sağlanmış olmasına bağlamışlardır.

Ko ve ark. (2013) çift çene cerrahi ile tedavi edilen iskeletsel sınıf III deformiteye sahip 35 bireyin cerrahi öncesi (T1), cerrahiden 1 ay (T2) ve 6 ay sonra (T3) temporal ve masseter kas aktivitesini değerlendirmişler ve T1, T2 ve T3 zaman dilimlerinde istirahat aktivitesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Maksimum diş sıkma ve pamuk ısırma sırasında kas aktivitesinde T1'den T2'ye geçişte düşüş, T2'den T3'e geçişte ise artış gözlemlenmiş olmasına rağmen T1-T3 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Cerrahiden önce ve cerrahiden 6 ay sonraki bulgular çalışmamızla benzer özellik göstermektedir.

Frongia ve ark. (2013) iskeletsel ve dental Sınıf III 17 bireyden cerrahi öncesi ve cerrahiden 6-8 ay sonra aldıkları EMG kayıtlarıyla aktivite indeksi, asimetri indeksi ve tork indeksi gibi parametreleri değerlendirmişler ve tüm indekslerde cerrahi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı gelişme gözlemlenmişlerdir.

Çelakıl ve ark. (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada cerrahiden 1 ay sonra masseter ve temporal kas aktivitesinde diş sıkma sırasında ani bir düşüş olurken cerrahiden 6-8 ay sonra kas aktivitesinin başlangıç değerinden anlamlı derecede yüksek olduğu ancak kontrol grubundan düşük olduğu bildirilmiştir.

Çalışmamızda cerrahi öncesi (T1) ve cerrahiden 3 ay sonra (T2) masseter kas kalınlığı ve genişliğinde, anterior digastrik ve geniohyoid kesit alanında meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Masseter kasının istirahat kalınlığı ve genişliği ve geniohyoid kasın istirahat ve maksimum diş sıkma (MİK) sırasındaki kesit alanlarında T1-T2 zamanları arasında fark yok iken, masseterin MİK kalınlığı ve genişliği ile digastrik kasın istirahat ve MİK kesit alanı T1 ve T2 zamanları arasında farklılık göstermektedir.

Masseterin istirahatte iken kas kalınlığı ve genişliğinin farklılık göstermeyip maksimum diş sıkma sırasında T1 ve T2 zamanları arasında farklılık göstermesi cerrahi sonrasında hastaların daha fazla ısırma kuvveti oluşturabildiği ve artan oklüzal temaslarla kasın kontraksiyonda daha aktif hale geldiği şeklinde yorumlanabilir. Bu yorumumuzu destekler şekilde yapılan çalışmalarda ortognatik cerrahi sonrasında oklüzal temas alanlarında ve ısırma kuvvetinde artış olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Kobayashi ve ark., 2001; Iwase ve ark., 2006; Nakata ve ark., 2007).

Suprahyoid kaslardan olan digastrik ve geniohyoid kaslar sadece ağız tabanını şekillendirmekle kalmaz ayrıca çiğneme, yutkunma ve konuşma fonksiyonlarında da yer almaktadırlar (Okeson, 2008). Bu kaslar mandibula ve hyoid kemiğe tutundukları için mandibulanın geriye konumlandırılmasından sonra kastaki gerilimin azalmasının morfolofik değişikliklere sebep olması beklenebilir. Çalışmamızda anterior digastrik kasın kesit alanında meydana gelen azalma bu şekilde yorumlanabilir.

Ortognatik cerrahinin masseter kas morfolojisinde meydana getirdiği değişiklikleri ultrasonografik görüntüleme yöntemi ile inceleyen Trawitzki ve ark. (2006b) cerrahiden 6-8 ay sonra istirahatte ve diş sıkma sırasında masseter kas kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlemişlerdir. Ancak bu gözlem periyodundaki iyileşme kas kalınlığının kontrol grubu değerlerine erişmesi için yeterli olmamıştır.

Cerrahiden 3 yıl sonra masseter kas kalınlığını değerlendirdikleri bir diğer çalışmada uzun dönemde sağ taraf istirahat ve diş sıkma durumunda ve sol taraf istirahat kas kalınlığı kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur. Sadece sol tarafın diş sıkma durumundaki kas kalınlığı normal bireylerin ölçümlerine erişmiştir (Trawitzki ve ark., 2011).

Katsumata ve ark. (2004) ise cerrahiden 3 ay sonra masseter kasın kesit alanında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu, 6 ay ve 1 yıl sonra kas boyutunun cerrahi öncesindeki benzer değerlere ulaştığını bildirmişler ve bu durumu mandibular osteotomi ile masseter kasında geri dönüşümlü bir atrofi meydana geldiği şeklinde yorumlamışlardır.

Ueki ve ark. (2009) cerrahiden 1 yıl sonra masseter kasın kesit alanında cerrahi öncesine göre bir değişiklik gözlememişler ve bu durumu masseter kasın bu süre içerisinde yeni oklüzyona ve iskeletsel morfolojiye henüz uyum sağlamamış olması şeklinde yorumlamışlardır.

Lee ve Yu (2012) Sınıf III asimetriye sahip bireylerde cerrahi öncesi (T1), cerrahiden 1 yıl (T2) ve 4 yıl sonra (T3) kontraksiyonda masseter kas kalınlığı, genişliği ve kesit alanını değerlendirdikleri çalışmalarında T1’de masseter kalınlığı genişliği ve kesit alanında her iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemişlerdir. Çalışma grubunda masseter kas ölçümleri T1 ve T2 zaman diliminde kontrol grubuna göre daha az iken T3 zaman diliminde kontrol grubuyla aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Çalışmamızda maksimum diş sıkma durumunda masseter kas kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenirse de 3 aylık gözlem periyodu sonunda kontrol grubu değerlerine ulaşamamıştır. Uzun dönemde bu çalışmadakine benzer şekilde masseter kasının yeni oklüzyona ve iskeletsel morfolojiye adaptasyonu ile kontrol grubuna benzer değerlere ulaşacağını beklemekteyiz.

Ortognatik cerrahi ile meydana gelen yumuşak doku yaralanması sonucunda inflamasyon oluşmaktadır. Yapılan çalışmalar yüzdeki ödemin 3 hafta sonra %50, 3 ay sonra ortalama %80 azaldığını hatta 6 ay sonra bile henüz tüm ödemin dağılmadığını göstermiştir. Maksiller bölgedeki ödemin mandibular bölgedeki ödeme göre daha çabuk dağıldığı bunun da muhtemelen yerçekimi etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Day ve Robert., 2006; Kau ve ark., 2007; Vlis ve ark., 2014).

Cerrahi sonrası oluşan ödem, fonksiyonları kısıtlamakta ve hasta konforunu olumsuz etkilemektedir. Bu da araştırmacıları postoperatif ödemi azaltmak için çeşitli arayışlara yönlendirmiştir. Weber ve Griffin (1994) deksametazonun intravenöz uygulamasının (16 mg) postoperatif inflamasyonu ve bununla ilişkili ödemi anlamlı derecede azalttığını göstermiştir. Abukawa ve ark. (2017) ortognatik cerrahinin etkisiyle masseterde oluşan ödemi ve farklı mg'larda preoperatif dekzametazon uygulamasının ödeme etkisini cerrahi öncesi ve cerrahiden 24 saat sonra aldıkları BT üzerinde masseter kas kalınlığını ölçerek değerlendirmişlerdir. Masseter kas kalınlığında cerrahiden 24 saat sonra meydana gelen artış 16 mg dekzametazon uygulanan grupta %38,4; 8 mg uygulanan grupta %57,7 ve kontrol grubunda ise %56,1 bulunmuştur. 16 mg grubundaki kas kalınlığının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha az olduğu gözlenmiştir. Araştırmacıların esas amacı sistemik kortikosteroid uygulamasının ödem üzerine etkisini değerlendirmek olsa da cerrahi öncesi ve 24 saat sonra alınan BT'lerin karşılaştırmasıyla cerrahiden hemen sonra masseter kalınlığında artış meydana geldiği de gösterilmişlerdir.

Jean ve ark. (2017) ortognatik cerrahi öncesinde kortikosteroidlerin kullanımı ile ilgili yaptıkları meta analizinde reintübasyon riski veya hastanede kalış süresinin uzaması gibi bir etki gözlemlenmemişlerdir. Kortikosteroid uygulamalarıyla her ne kadar fasiyal ödemde azalma gözlenirse de, yan etkilerde tutarsızlık görülmüş ve rapor edilmiştir. Bu nedenle ortognatik cerrahide sistemik steroidlerin kullanımı güçlü kanıtlarla desteklenmemektedir.

Subkütanöz ödem gibi yüksek su içeriğine sahip dokuların genellikle yumuşak olduğu düşünülse de kas içi ödem kasları sertleştirmektedir. Bu durumun kasların yüzeyini kaplayan kalın fasya varlığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Ariji ve ark., 2013). Ortognatik cerrahiyle masseter de ödem oluştuğu kalınlık artışıyla gösterilse de çiğneme kaslarının sertliğine etkisinin araştırıldığı bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

Çalışmamızda gerilim elastografisi yöntemiyle masseter, anterior digastrik ve geniohyoid kasların sertliği incelenmiştir ve cerrahi öncesinde cerrahi sonrasına göre tüm kasların sertliğinde artış meydana geldiği gözlenmiştir. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında T1’de yalnızca geniohyoidin istirahat sertliğinin istatistiksel olarak farklılık gösterdiği ve kontrol grubuna göre düşük olduğu, T2 dönemi ile karşılaştırıldığında ise kontraksiyondaki masseter kas sertliğinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fazlalık gösterdiği gözlenmiştir.

Cerrahi sonrası kas sertliğinin öncesine göre yüksek olmasını, cerrahi sonrası 3. ayda kaslarda hala ödem olduğu şeklinde yorumlamış olsak da kontrol grubu ile cerrahi sonrası kas sertlikleri arasında masseterin kontraksiyon sertliği dışında farklılık gözlenmemesi sertlikteki bu değişimin ödem kaynaklı olduğunu net bir şekilde söyleyebilmemiz için yeterli değildir. Çalışma grubunda kas sertliğinin uzun dönem incelenmesiyle gözlenebilecek azalma ödem hipotezimizi destekler nitelikte olacaktır.

TME problemi olan hastalarda etkilenen temporal ve masseter kaslarına masaj uygulamasıyla birlikte kas sertliklerinin azaldığı, sonografik indekslerde iyileşme gözlendiği bildirilmiştir (Ariji ve ark., 2010; Ariji ve ark. 2013). Bu çalışmalardan yola çıkarak postoperatif dönemde uygulanacak masajın ödemin dağılmasını hızlandırıcı etki oluşturacağını düşünmekteyiz.

Önceki birçok çalışmada EMG aktivitesi ile kas kalınlığı arasında korelasyon olduğu (Rasheed ve ark., 1996; Georgiakaki ve ark., 2007; Mangili ve ark., 2012) bildirilmiştir. Rasheed ve ark. (1996) masseter ve anterior temporal kas kalınlık ve aktivitesini sınıf I oklüzyona sahip normal overjet ve overbite ilişkisi olan, open bite

ve deepbite olmak üzere 3 grupta değerlendirmiş. Sadece anterior temporal kas aktivitesi ve kas kalınlığı arasında normal overjet ve overbite'a sahip grupta pozitif korelasyon gözlemlemişlerdir.

Georgiakaki ve ark. (2007) 52 genç erişkin kadın bireyin masseter kas kalınlığı ve aktivitesini değerlendirdikleri çalışmalarında sağ masseterin maksimum aktivitesinin kalınlığı ile güçlü korelasyon gösterdiğini sol taraf için ise bu korelasyonun orta düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Mangili ve ark. (2012) normal oklüzyona sahip bireylerde çiğneme fonksiyonunun elektromiyografik ve ultrasonografik karakterizasyonunu değerlendirdikleri çalışmalarında kas kalınlığı artışı ile aktivite artışı arasında pozitif korelasyon gözlemlemişlerdir.

Masseter kas kalınlığı ve kas sertliği arasında korelasyon varlığını değerlendiren Gotoh ve ark. (2013) TME'si asemptomatik olan 10 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmada kas kalınlığındaki artış ile kas sertliğindeki artışı benzer bulsalar da istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlenmediği bildirilmiştir.

Çalışmamızda her 3 yöntemle de değerlendirilmiş olan masseter ve anterior digastrik kasın EMG aktivitesi ile kas kalınlığı, genişliği veya kesit alanı ölçümleri, EMG aktivitesi ile kas sertliği ve kas kalınlığı, genişliği veya kesit alanı ölçümleri ile kas sertliği arasında bir takım ilişkiler gözlenmiş olsa da tam bir ilişkinin mevcut olduğunu söylememiz açısından yetersiz kalmıştır bu durum birey sayısının az olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmamızın bulgularına göre her 3 yöntemin de uygun tanı ve yapılan tedavinin kaslarda meydana getirebileceği değişikliklerin ayrıntılı bir şekilde incelemesi için zaman zaman kullanılmasını gerektirebilecek avantajları olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmanın limitasyonları:

- Dahil edilen birey sayısının az olması,
- Tedavi başında EMG, ultrason ve ultrasonografik elastografi kayıtların alınmamış olması
- Cerrahi sonrası uzun dönem sonuçlarının olmaması



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı maloklüzyonlarda kas aktiviteleri ve kas boyutları arasında farklılıklar görülebilmektedir. Sınıf III deformiteye sahip bireylerde (T1), Sınıf I oklüzyona sahip kontrol grubuna göre anterior temporal ve anterior digastrik kasın istirahat aktivitesi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla, masseter kasın maksimum diş sıkma sırasındaki aktivitesi ise daha düşüktür.

Çiğneme fonksiyonunda aktif olarak görev gören masseter kasın hem istirahat hem de maksimum diş sıkma sırasındaki kas kalınlığı ve genişliği kontrol grubunda Sınıf III deformiteye sahip gruba (T1) göre anlamlı düzeyde daha fazladır. Anterior digastrik ve geniohyoid kas boyutlarında ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemektedir.

Gerilim elastografisi yöntemiyle masseter, anterior digastrik ve geniohyoid kasların sertliği incelenmiş ve geniohyoid kasın istirahatteki sertliği dışında gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır.

Cerrahi öncesi (T1) ve cerrahiden 3 ay sonra (T2) anterior temporal, masseter ve anterior digastrik kaslardan alınan EMG kayıtları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

T1 ve T2 dönemleri arasında masseter kasın istirahat kalınlığı ve genişliğindeki değişim anlamlı değil iken maksimum diş sıkma sırasında kasın kalınlığındaki artış ve genişliğindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı olsa da kontrol grubu değerlerine erişememiştir. Anterior digastrik kasın hem istirahat ve diş sıkma sırasında görüntülenen kesit alanı T2 döneminde istatistiksel olarak azalmıştır. Geniohyoid kasın kesit alanında ise cerrahi ile anlamlı bir değişiklik meydana gelmemiştir.

T2 döneminde, T1 dönemine göre tüm kasların sertliğinde artış meydana geldiği gözlenmiştir. T2 döneminde kas sertliğinde artış meydana gelmesi bize cerrahi sonrası 3.ayda hala kaslarda ödem olduğunu düşündürse de kas sertliğinin uzun dönem incelenmesiyle gözlenebilecek azalma, ödem hipotezimizi destekler nitelikte olacaktır.

Her 3 yöntemle de değerlendirilen masseter ve anterior digastik kasın EMG aktivitesi, boyut ve sertlik değerleri arasında bir ilişki gözlenmemiştir.

Bu çalışmadaki sonuçlar değerlendirildiğinde, kas aktivitesinde ve boyutlarında iyileşme gözlene de cerrahi sonrası 3 aylık dönemin çığneme kaslarının yeni oklüzyona ve iskeletsel morfolojiye adaptasyonu için erken bir dönem olduğu, bu nedenle uzun dönem sonuçların değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Cerrahi sonrasında orofasiyal myofonksiyonel terapi uygulamaları ve yüzdeki ödemin dağılması, elevatör kasların serbestleşmesini sağlamak amacıyla ılık kompres ve masaj uygulamalarının kas adaptasyonunun erken dönemde sağlanması açısından faydalı olacağını öngörmekteyiz.

Sonraki çalışmalarda cerrahi öncesinde ve sonrasında yapılacak kas kalınlık ve sertlik ölçüleriyle olası etki ve yan etkileri değerlendirilerek uygulanan kortikosteroid benzeri sistemik ilaçların veya non invaziv olan ılık kompres ve masaj uygulamalarının postoperatif ödem üzerine etkisinin değerlendirilmesini önermekteyiz.

ÖZET

Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Cerrahi Öncesi ve Sonrası Çiğneme Kaslarının Elektromiyografi, Ultrasonografi ve Ultrasonografik Elastografi İle İncelenmesi

Ağır iskeletsel Sınıf III deformite estetik ve fonksiyonel problemlere neden olmakta ve tedavisi ortodontik ve ortognatik cerrahi işbirliğini gerektirmektedir. Bu çalışmanın amacı iskeletsel ve dental Sınıf III bireylerde ortognatik cerrahi tedavi ile elde edilen yeni oklüzyon ve iskeletsel morfolojiyle stomatognatik sistemin parçası olan temporal, masseter, anterior digastrik ve geniohyoid kaslarda meydana gelen değişiklikleri EMG, ultrasonografi ve ultrasonografik elastografi yöntemleriyle incelemek ve bu değişiklikleri kontrol grubu ile karşılaştırmaktır.

Çalışma grubunu ortodonti-ortognatik cerrahi kombinasyonu ile tedavi edilecek dental ve iskeletsel sınıf III (SNA°: 79,01±2,49; SNB°: 84,17±3,30; ANB°: -5,19±2,82) 15 birey ve kontrol grubunu dental sınıf I 15 birey oluşturmaktadır. Çalışma grubundan cerrahi öncesinde (T1), cerrahiden 3 ay sonra (T2) ve kontrol grubundan anterior temporal, masseter ve anterior digastrik kas aktivitelerinin değerlendirilmesi amacıyla EMG kayıtları, masseter, anterior digastrik ve geniohyoid kas boyutlarının incelenmesi amacıyla ultrasonografi görüntüleri ve sertliğin değerlendirilmesi için ise ultrasonografik elastografi görüntüleri elde edilmiş ve bu görüntüler üzerinde ölçümler yapılmıştır. Analizler IBM SPSS Statistics 22 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

T1 ve T2 dönemlerinde incelenen kaslardan elde edilen EMG aktiviteleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. T1 ve T2 dönemleri arasında masseter kasın istirahat kalınlığı ve genişliğindeki değişim anlamlı değil iken maksimum diş sıkma sırasında (MİK) kasın kalınlığındaki artış ve genişliğindeki azalma istatistiksel olarak anlamlıdır ancak kontrol grubu değerlerine erişememiştir. Anterior digastrik kasın hem istirahat hem de MİK kesit alanı T2 döneminde istatistiksel olarak azalmıştır. Geniohyoid kasın kesit alanında ise cerrahi ile anlamlı bir değişiklik meydana gelmemiştir. T1 döneminde T2 dönemine göre tüm kasların sertliğinde artış meydana geldiği gözlenmiştir.

Bu çalışmadaki sonuçlar değerlendirildiğinde, kas aktivitesinde ve boyutlarında iyileşme gözlenirse de cerrahi sonrası 3 aylık dönemin çiğneme kaslarının yeni oklüzyona ve iskeletsel morfolojiye adaptasyonu için erken bir dönem olduğu, bu nedenle uzun dönem sonuçların değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Kas adaptasyonunun erken dönemde sağlanması amacıyla myofonksiyonel terapi ve cerrahi sonrasında oluşan ödemin dağılması, elevatör kasların serbestleşmesini sağlamak amacıyla ılık kompres ve masaj uygulamaları önerilebilir.

Anahtar sözcükler: Ortognatik cerrahi, Çiğneme kasları, Elektromiyografi, Ultrasonografi, Ultrasonografik elastografi

SUMMARY

Evaluation of Masticatory Muscles Before and After Surgery in Class III Cases Treated with Orthognathic Surgery by Electromyography, Ultrasonography and Ultrasonographic Elastography

Severe skeletal Class III deformity causes aesthetic and functional problems and its treatment is achieved by the cooperation of orthodontics and orthognathic surgery. The aim of this study is to examine the changes in temporal, masseter, anterior digastric and geniohyoid muscles which are part of the stomatognathic system with the new occlusion and skeletal morphology obtained by orthognathic surgery in skeletal and dental Class III individuals with EMG, ultrasonography and ultrasonographic elastography and to compare with the control group.

The study was conducted on 15 patients ($SNA^\circ:79,01\pm2,49$; $SNB^\circ:84,17\pm3,30$; $ANB^\circ:-5,19\pm2,82$) with class III dentofacial deformities who were planned to undergo orthodontic and surgical treatment. The control group consisted of 15 adult volunteers with dental class I occlusion. EMG recordings for evaluation of anterior temporal, masseter and anterior digastric muscle activities, ultrasound images for the examination of masseter, anterior digastric and geniohyoid muscle sizes and ultrasonographic elastography images were obtained for the evaluation of hardness. Recordings were performed in study group before surgery (T0), 3 months after surgery (T1) and control group.

There was no significant difference between the EMG activities of the all muscles at the T1 and T2. The difference in the resting thickness and width of the masseter muscle between T1 and T2 was not significant. During maximum voluntary clenichig, the increase in the masseter muscle thickness and the decrease in width were statistically significant but were not able to reach the control group values. Both resting and clenching situations, cross-sectional area of the anterior digastric muscle were decreased statistically in the T2. T2 showed an increase in the hardness of all muscles according to the T1.

Evaluation of this study revealed that, 3 months after surgery is an early period for the adaptation of the masticatory muscles to the new occlusion and skeletal morphology eventhough the muscle activity and dimensions are improved. Therefore, we think that long-term results should be evaluated. Myofunctional therapy could be recommended to provide muscle adaptation. Warm compresses and massage could be recommended in order to reduce facial edema and to obtain relaxation of the jaws elevating muscles.

Key words: Orthognathic surgery, Masticatory muscle, Electromyography, Ultrasonography, Ultrasonographic elastography

KAYNAKÇA

- ABUKAWA H, OGAWA,T, KONO M, KOIZUMİ 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.
- ACUSON S (2000). Ultrasound System Instructions for Use. (2008). Siemens Medical Solutions, Inc, Mountain View, CA.
- 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 cinemotographic and electromyographic study of masticatory movements in children with special reference to occlusion of the teeth. *Acta Odontol Scand.* **24**: 44-49.
- 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.* **15**: 466-72.
- ALDRICH JE. (2007). Basic physics of ultrasound imaging. *Crit Care Med.* **35**(5):131-137.
- Al-Moraissi EA, Ellis E. (2015). Is There a Difference in Stability or Neurosensory Function Between Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomy and Intraoral Vertical Ramus Osteotomy for Mandibular Setback? *J Oral Maxillofac Surg.* **73**(7):1360-71.
- ALTINAY BS. (2004). *Ortognatik tedavide sagital osteotomi sonrası temporomandibular eklem ve stomatognatik sistem fonksiyonlarının değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Haccetepe Üniversitesi.
- ANGLE EH. (1899). Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, **41**(18): 248-264.
- APAYDIN A. (2009). *Ortognatik Cerrahinin Temelleri*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi.
- ARIJI Y, GOTOH A, HİRAIWA Y, KİSE Y, NAKAYAMA M, NİSHİYAMA W, SAKUMA S, KURİTA K, ARIJİ 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, KURITA K, 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, KAWAMATA A, YOSHIDA K, SAKUMA S, NAWA H, FUJISHITA M, ARIJI E. (2000). Three-dimensional morphology of the masseter muscle in patients with mandibular prognathism. *Dentomaxillofacial Radiol.* **29**:113–8.

- ARIJI Y, NAKAYAMA M, NISHIYAMA W, OGI N, SAKUMA S, KATSUMATA A, KURITA K, ARIJI E. (2014). Can sonographic features be efficacy pre- dictors of robotic massage treatment for masseter and temporal muscle in patients with temporomandibular disorder with myofascial pain? *Cranio*. **17**: 2151090314Y0000000037
- ATHANASIOU AE. (1993). Morphologic and functional implications of the surgical orthodontic managemant of mandibular prognatizm: A comprehensive rewiev. *Am J Orthod*. **103**: 439-447.
- 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.
- BELL WH, CREEKMORE TD. (1973). Surgical-orthodontic correction of mandibular prognathism. *Am J Orthod*. **63**(3):256-270.
- BELL WH, PROFFIT WR, WHITE RP JR. (1980). *Surgical correction of dentofacial deformities*. Philadelphia: Saunders.
- 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.
- BEYAZOVA M, KUTSAL YG. (2000). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Cilt:1. Güneş Kitabevi. 482-493.
- BHATIA KS, RASALKAR DD, LEE YP, WONG KT, KING AD, YUEN HY, 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 KS, CHO CC, TONG CS, LEE YY, YUEN EH, AHUJA AT. (2012). Shear wave elastography of focal salivary gland lesions: preliminary experience in a routine head and neck US clinic. *Eur Radiol*. **22**: 957-965.
- BioPAK USER GUIDE, Version 8. (2014). *BioResearch Associates*, Inc. Milwaukee, USA.
- BLOOMQUIST DS. (1992). Principles of mandibular orthognathic surgery. In: PETERSON LJ, INDRESANO AT, MARCIANI RD, ROSER SM. Eds. Principles of oral and maxillofacial surgery. Vol **3**: 1416
- BRANDENBURG JE, EBY SF, SONG P, ZHAO H, BRAULT JS, CHEN S, AN KN. (2014). Ultrasound elastography: the new frontier in direct measurement of muscle stiffness. *Arch Phys Med Rehabil*. **95**(11): 2207-2219.
- 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.
- CARLSON KE, ALSTON W, FELDMAN DJ. (1964). Electromyographic Study of Aging in Skeletal Muscle. *Am J Phys Med*. **43**:141-145.

- 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.
- CHENDEL SA. (2000). Orthognathic surgery. In: ACHAUER BM, ERİKSSON E, GUYURON B, COLEMAN JJ, RUSSELL RC, VANDER KOLK CA, Eds. *Plastic Surgery*, Vol. 2, St. Louis: Mosby,; 871-895.
- 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.
- DAY CJ, ROBERT T. (2006). Three-dimensional assessment of the facial soft tissue changes that occur postoperatively in orthognathic patients. *World J Orthod.* **7**(1):15-26.
- DIPALMA E, GASPARINI G, PELO S, TARTAGLIA GM, CHIMENTI C. (2009) Activities of masticatory muscles in patients after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* **37**:417-420.
- DRAKONAKI E, 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**(5): 525-31.
- DUMITRIU D, DUDEA S, BOTAR-JID C, BACIUT M, BACIUT G. (2011). Real-time sonoelastography of major salivary gland tumors. *AJR Am J Roentgenol.* **197**: W924-W930.
- DUMITRIU D, DUDEA SM, BOTAR-JID C, BACIUT G. (2010). Ultrasonographic and sonoelastographic features of pleomorphic adenomas of the salivary glands. *Med Ultrason.* **12**: 175-183.
- DURAO APR, MOROSOLLI A, BROWN J, JACOBS R. (2017). Masseter muscle measurement performed by ultrasound: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol.* **46**(6): 20170052.
- ELLIS 3rd E, MCNAMARA JA JR. (1984). Components of adult Class III open bite malocclusion. *Am J Orthod.* **86**: 277-190.
- ELLIS 3rd E, THROCKMORTON GS, SINN DP. (1996). Bite forces before and after surgical correction of mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg.* **54**:176.
- ELSALANTY ME, GENECOV DG, GENECOV JS. (2007). Functional and aesthetic endpoints in orthognathic surgery. *J Craniofac Surg.* **18**: 725-733.
- 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.

- ERDEM A, KILIÇ N, ERÖZ B (2009). Changes in soft tissue profile and electromyographic activity after activator treatment. *Aust Orthod J.* **25**(2): 116–22.
- EREN H, GÖRGÜN S. (2016). Çiğneme Kaslarının Değerlendirilmesinde Ultrason Kullanımı. *Turkiye Klinikleri Journal of Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics.* **2**(3): 1-6.
- ESLAMI S, FABER S., FATEH A, SHEIKHOLAEMMEH F, GRASSIA V, JAMILIAN A. (2018). Treatment decision in adult patients with class III malocclusion: surgery versus orthodontics. *Prog Orthod.* **19**: 1-28.
- EVİRGEN Ş, KAMBUROĞLU K. (2016). Review on the applications of ultrasonography in dentomaxillofacial region. *World J Radiol.* **8**(1): 50-58.
- FERRAIO VF, MARCIANDI PV, TARTAGLIA GM, DALLAVIA C, SFORZA C. (2002). Neuromuscular evaluation of post-orthodontic stability: an experimental protocol. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* **17**: 307– 313.
- 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.
- FRONGIA G, RAMIERI G, DE BIASE C, BRACCO P, 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.
- GARRA BS. (2011). Elastography: current status, future prospects, and making it work for you. *Ultrasound Q.* **27**:177–186.
- GEORGIAKAKI I, TORTOPIDIS D, GAREFIS P, KILIARIDIS S. (2007). Ultrasonographic thickness and electromyographic activity of masseter muscle of human females. *J Oral Rehabil.* **34**(2): 121-128.

- 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**: 140–5.
- 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, ÇAVUŞOĞLU H, YEĞEN BÇ, AYDIN Z, ALİCAN İ. (2007). *Tıbbi fizyoloji*. Nobel Tıp Kitabevleri.
- 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
- HELLSING G. (1984). Functional adaptation to changes in vertical dimension. *J Prosthet Dent.* **52**: 867–870.
- 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**: 291–9.
- 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**:1102–1107.
- IWASE M, SUGIMORI M, KURACHI Y, NAGUMO M. (1998). Changes in bite force and occlusal contacts in patients treated for mandibular prognathism by orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* **56**: 850.
- IYER M, VALIATHAN A. (2001). Electromyography and its application in orthodontics. *Current Science.* **80**: 503–507.
- JAMILIAN A, HARAJI A, SHOWKATBAKHSR R, VALAEE N. (2011). The effects of miniscrew with class III traction in growing patients with maxillary deficiency. *Int J Orthod.* **22**: 25–30.
- JANKELSON B (1984). Three-dimensional orthodontic diagnosis and treatment. A neuromuscular approach. *J Clin Orthod.* **18**(9): 627-636.
- JEAN S, DIONNE PL, BOUCHARD C, GIASSEON L, TURGEON AF. (2017). Perioperative systemic corticosteroids in orthognathic surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* **75**(12).
- 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.
- KASHIMA K, IGAWA K, MAEDA S, SAKODA S. (2006). Analysis of muscle hardness in patients with masticatory myofascial pain. *J Oral Maxillofac Surg.* **64**: 175–9.

- 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.
- KAU CH, CRONIN AJ, RICHMOND S. (2007). A three-dimensional evaluation of postoperative swelling following orthognathic surgery at 6 months. *Plast Reconstr Surg.* **119**(7):2192–2199.
- KILIARIDIS S, KÄLEBO P. (1991). Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. *J Dent Res.* **70**(9):1262-1265.
- KLINTWORTH N, MANTSOPOULOS K, ZENK J, PSYCHOGIOS G, IRO H, BOZZATO A. (2012). Sonoelastography of parotid gland tumours: initial experience and identification of characteristic patterns. *Eur Radiol.* **22**: 947-956.
- KO EW, HUANG CS, LO LJ, CHEN RY. (2013). Alteration of masticatory electromyographic activity and stability of orthognathic surgery in patients with skeletal Class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg.* **71**:1249–1260.
- KOBAYASHI T, HONMA K, NAKAJIMA T, HANADA K. (1993). Masticatory function in patients with mandibular prognathism before and after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* **51**:997.
- 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**: 260–265.
- 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): 535-542.
- LAI W, YAMADA K, HANADA K, ALI IM, TAKAGI R, KOBAYASHI T, HAYASHI T. (2002). Postoperative mandibular stability after orthognathic surgery in patients with mandibular protrusion and mandibular deviation. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* **17**(1):13-22.
- 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.
- LEUNG DK, HÄGG U. (2001). An electromyographic investigation of the first six months of progressive mandibular advancement of the Herbst appliance in adolescents. *Angle Orthod.* **71**(3): 177–84.
- LIAO LJ, LO WC (2012). High-resolution sonographic measurement of normal temporomandibular joint and masseter muscle. *J Med Ultrasound.* **20**: 96–100.
- LIU ZJ, YAMAGATA K, KASAHARA Y, ITO G. (1999) Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil.* **26**(1): 33–47.

- LOWE AA, TAKADA K, TAYLOR LM. (1983). Muscle activity during function and its correlation with craniofacial morphology in a sample of subjects with Class II, Division 1 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **84**(3): 204-211.
- LOWE AA. (1980). Correlations between orofacial muscle activity and craniofacial morphology in a sample of control and anterior open-bite subjects. *Am J Orthod.* **78**(1): 89-98.
- LUPORI JP, KEWITT GF, VAN SICKELS JE. (2000). Bilateral sagittal split osteotomy advancement and setback. In: Fonseca RJ, Betts NJ, Turvey TA, Eds. *Oral and Maxillofacial Surgery*, Vol. 2, Philadelphia: Saunders. p: 297 – 310.
- 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 CRFD. (2012). Electromyographic and ultrasonographic characterization of masticatory function in individuals with normal occlusion. *J Soc Bras Fonoaudiol.* **24**(3): 211-217.
- McNAMARA JA. (1987). An orthopedic approach to the treatment of class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod.* 21: 598-608.
- MIHALIK CA, PROFFIT WR, PHILLIPS C. (2003). Long-term follow-up of Class II adults treated with orthodontic camouflage: a comparison with orthognathic surgery outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **123**(3):266-278.
- MIRALLES R, HEVIA R, CONTRERAS L, CARVAJAL R, BULL R, MANNS A. (1991). Patterns of electromyographic activity in subjects with different skeletal facial types. *Angle Orthod.* **61**(4): 277-284.
- 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.
- 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.
- MORENO I, SANCHEZ T, ARDIZONE I, ANEIROS F, 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): 207–13.
- MOYERS RE. (1949). Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusions; an electromyographic analysis. *Am J Orthod.* **35**(11): 837-57.
- NAKATA Y, UEDA HM, KATO M, TABE H, SHIKATA-WAKISAKA N, EKAMATSUMOTO E, KOH 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.
- OKESON JP. (2008). *Management of temporomandibular disorders and occlusion*. 6th edition St. Louis: Mosby.
- OLSON RE, LASKIN DM. (1980). Expectations of patients from orthognathic surgery. *J Oral Surg.* **38**(4): 283-285.
- OSMANLI M. (2018). *Ortognatik cerrahi endikasyonu konulan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası masseter kasının ultrasonografi ile incelenmesi*. Uzmanlık Tezi. Ankara Üniversitesi.
- OZAN H. (2005). *Ozan Anatomi*. İstanbul: Klinisyen Tıp Kitapevleri, Bölüm 3.
- PAHKALA RH, KELLOKOSKGI JK. (2007). Surgical-orthodontic treatment and patients' functional and psychosocial well-being. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **132**: 158-164.
- PERILLO L, FEMMINELLA B, FARRONATO D, BACCETTÌ T, CONTARDO L, PERINETTÌ G. (2011). Do malocclusion and Helkimo Index ≥ 5 correlate with body posture? *J Oral Rehabil.* **38**:242–52.
- PERILLO L, VITALE M, MASUCCI C, D'APUZZO F, COZZA P, FRANCHI L. (2016). Comparisons of two protocols for the early treatment of class III dentoskeletal disharmony. *Eur J Orthod.* **38**:51–6.
- 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): 122–28.
- PINHO JC, CALDAS FM, MORA MJ, SANTANA-PENIN U. (2000). Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* **27**:11: 985–90.
- POLITIM, 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.
- PROFFIT WR, FIELDS HW, SARVER DM. (2007). *Contemporary orthodontics*. 4th ed. St. Louis, Mo.: Mosby Elsevier.
- PROFFIT WR, TURVEY TA, PHILLIPS C. (1996). Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* **11**(3): 191-204.

- 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. *Arch Oral Biol.* 41: 323-332.
- RAADSHEER MC, VAN EIJDEN TM, VAN SPRONSEN PH, 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.
- RANI S, RAVI MS. (2010). Masseter muscle thickness in different skeletal morphology: an ultrasonographic study. *Indian J Dent Res.* 21: 402-7.
- RASHEED SA, PRABHU NT, MUNSHI AK. (1996). Electromyographic and ultrasonographic observations of masseter and anterior temporalis muscles in children. *J Clin Pediatr Dent.* 20(2): 127-132.
- REYNEKE JP. (2003). Essentials of orthognathic surgery. Carol Stream, IL: Quintessence Publishing Co, Inc.
- RUF S, PANCHERZ H, KIRSCHBAUM M. (1994). Facial morphology and the size and activity of the masseter muscle. *Fortschr Kieferorthop.* 55(5): 219-227.
- SACCUCCI M, TECCO S, IERARDOA G, LUZZI V, FESTA F, POLIMENI A. (2011). Effects of interceptive orthodontics on orbicular muscle activity: a surface electromyographic study in children. *J Electromyogr Kinesiol.* 21(4): 665-71. 2
- SANBORN RT. (1955). Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.* 25: 208-222.
- SHIRATSUCHI Y, KOUNO K, TASHIRO H. (1991). Evaluation of masticatory function following orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. *J Craniomaxillofac Surg.* 19:299.
- SHOWKATBAKSH R, JAMILIAN A, GHASSEMI M, GHASSEMI A, TABAN T, IMANI Z. (2012a). The effects of facemask and reverse chin cup on maxillary deficient patients. *J Orthod.* 39:95-101.
- SHOWKATBAKSH R, JAMILIAN A, TABAN T, GOLROKH M (2012b). The effects of face mask and tongue appliance on maxillary deficiency in growing patients: a randomized clinical trial. *Prog Orthod.* 13:266-72.
- SITES BD, BRULL R, CHAN VW, SPENCE BC, GALLAGHER J, BEACH ML, SITES VR, ABBAS S, HARTMAN GS. (2007). Artifacts and pitfall errors associated with ultrasound-guided regional anesthesia. Part II: a pictorial approach to understanding and avoidance. *Reg Anesth Pain Med.* 32(5): 419-433.
- SOOD S, KHARBANDA OP, DUGGAL R, SOOD M, GULATI S. (2011). Muscle response during treatment of Class II Division 1 malocclusion with Forsus Fatigue Resistant Device. *J Clin Pediatr Dent.* 35(3): 331-38.
- STEARNS JW, FONSECA RJ, SAKER M. (2000). Revascularization and healing of orthognathic surgical procedures. In: Fonseca RJ, Betts NJ, Turvey TA, Eds. Oral and Maxillofacial Surgery, Vol. 2, Philadelphia: Saunders. p:151-168.

- STEVENS C. (1998). The Use of EMG and Jaw Tracking: Diagnostic Evaluation and Correlation with a Live Demonstration; BioResearch, Annual Conference: 45, Milwaukee, USA.
- SUGAWARA J, ASANA T, ENDO N, MİTANI H. (1990). Long-term effects of chin cap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am J Orthod.* **98**:127-133.
- 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): 631–44.
- ŞATIROĞLU F, ARUN T, İŞİK F. (2005). Comparative data on facial morphology and muscle thickness using ultrasonography. *Eur J Orthod.* **27**: 562–567.
- TAKASHIMA M, ARAI Y, KAWAMURA A, HAYASHI T, TAKAGI R. (2017). Quantitative evaluation of masseter muscle stiffness in patients with temporomandibular disorders using shear wave elastography *J Prosthodont Res.* **61**:4: 432-438.
- 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): 434–40.
- TECCO S, TETÈ S, FESTA F. (2010). Electromyographic evaluation of masticatory, neck, and trunk muscle activity in patients with posterior crossbites. *Eur J Orthod.* **32**(6): 747–52.
- THILANDER B. (1979). Indications for orthodontic treatment in adults. *Eur J Orthod.* **1**: 227-231.
- TRAWITZKI LV, 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 LV, 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.
- TRAWITZKI LVV, DANTAS RO, MELLO-FILHO FV, ELIAS-JUNIOR J. (2006b). Effect of treatment of dentofacial deformity on masseter muscle thickness. *Arch Oral Biol.* **51**:1086–92.
- 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.
- 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.p: 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.
- TÜMEN DS, ARSLAN SG. (2007). Çiğneme kas aktivitesi ve ölçüm yöntemleri. *Dicle Tıp dergisi*, 34: 316-22.
- UEKI K, OKABE K, MUKOZAWA A, MİYAZAKİ M, MARUKAWA K, HASHIBA 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**:679–86.
- van der VLIS M, DENTİNO KM, VERVLOET B, PADWA BL. (2014). Postoperative swelling after orthognathic surgery: a prospective volumetric analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* **72**(11):2241–2247.
- VISSER SL, DE RIJKE W. (1974). Influence of sex and age on EMG contraction pattern. *Eur Neurol.* **12**(4):229-35.
- WEBER CR, GRIFFIN JM. (1994). Evaluation of dexamethasone for reducing postoperative edema and inflammatory response after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* **52**:35.
- WOZNIAK K, PIATKOWSKA D, LİPSKİ M, MEHR K. (2013). Surface electromyography in orthodontics—a literature review. *Med Sci Monit.* **19**: 416-423.
- YOUSSEF RE, THROCKMORTON GS, ELLIS 3rd E, SINN DP. (1997). Comparison of habitual masticatory cycles and muscle activity before and after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* **55**: 699-707.

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onayı



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



Konu : Etik Kurul Hk.
Sayı : 36290600/17

02.03.2018

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

Prof. Dr. T. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU tarafından gönderilen "Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Cerrahi Öncesi ve Sonrası Kas Aktivitelerinin ve Kas Elastikiyetinin Değerlendirilmesi" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. T. Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU tarafından gönderilen "Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Cerrahi Öncesi ve Sonrası Kas Aktivitelerinin ve Kas Elastikiyetinin 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
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Başkanı

Eki: 3 sayfa

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | |
|----------------------------------|---|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Cerrahi Öncesi ve Sonrası Kas Aktivitelerinin ve Kas Elastikiyetinin 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 | | | |
| | 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 | | | |
| Diğer ise belirtiniz | | | | | |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER | TEK MERKEZ X | ÇOK MERKEZLİ | ULUSAL | ULUSLARARASI | |

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

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | |
|----------------------------------|---|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Cerrahi Öncesi ve Sonrası Kas Aktivitelerinin ve Kas Elastikiyetinin Değerlendirilmesi |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | |

| | | | | |
|---------------------------------|---|--------------------------|-------------------|--|
| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER | Belge Adı | Tarihi | Versiyon Numarası | Dili |
| | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ | 30.11.2017 | | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |
| | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU | | | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |
| | OLGU RAPOR FORMU | | | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |
| | ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ | | | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı | | Açıklama | |
| | SİGORTA | <input type="checkbox"/> | | |
| | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ | | | |
| | 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"/> | | |
| DİĞER: | <input type="checkbox"/> | | | |
| KARAR BİLGİLERİ | Karar No: 02/06 | Tarih: 24.01.2018 | | |
| | Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına 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 |
|-------------------------|----------------|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---|
| | | | E | K | E | H | E | H | |
| Prof. Dr. Murat AKKAYA | Periodontoloji | A.Ü.Diş 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.Diş 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 Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA
İmzası:



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | |
|----------------------------------|---|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Cerrahi Öncesi ve Sonrası Kas Aktivitelerinin ve Kas Elastikiyetinin Değerlendirilmesi |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--|
| Prof. Dr. Fatma Gül ZIRAMAN | Endodonti | A.Ü.Diş 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.Diş 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.Diş 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.Diş 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.Diş 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.Diş 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. Kaan ORHAN | Ağız, Diş ve Çene Rady. | A.Ü.Diş 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.Diş 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 Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA
İmzası:

*:Toplantıda Bulunma

Ek-2. Çalışma Grubu Aydınlatılmış Onam Formu

ANKARA ÜNİVERSİTESİ DIŞ 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 direk etkisi bulunmaktadır. Dentofasiyal deformitelerin ortodontik ve cerrahi tedavisinin önemli amaçlarında birisi de çiğneme fonksiyonunu düzeltmek ve fonksiyondaki eksikliklerini gidermektir.

Cerrahi önce ve sonrasında 'Sınıf III ortognatik cerrahi vakalarında cerrahi öncesi ve sonrası kas aktivitelerinin ve kas elastikiyetinin 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 Cerrahi Öncesi ve Sonrası Kas Aktivitelerinin ve Kas Elastikiyetinin 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 imzamlı 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 DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ANABİLİM DALI 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 cerrahi öncesi ve sonrası kas aktivitelerinin ve kas elastikiyetinin değerlendirilmesi' konulu 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 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 Cerrahi Öncesi ve Sonrası Kas Aktivitelerinin ve Kas Elastikiyetinin 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 imzayla 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-Soyadı : Ezgi SUNAL
Doğum yeri ve tarihi : İzmir, 01.01.1992
Uyruğu : T.C.
Medeni Durumu : Bekar
İletişim Adresi : Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti
Anabilim Dalı Beşevler, 06500 / Ankara
Elektronik Posta : sunalezgi@gmail.com

II. Eğitim Bilgileri

2014- Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı-
Ankara
2009-2014 İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi - İstanbul
2005-2009 Özel Nilüfer Fen Lisesi - Bursa
Yabancı Dili İngilizce

III. Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar ve Görevler

Avrupa Ortodonti Derneği
Türk Ortodonti Derneği
Genç TOD Yönetim Kurulu Üyeliği

IV. Akademik Çalışmalar

Poster Sunumları

- Serhat Özsoy, Ezgi Sunal, Hakan Karasu, Murat Memikoğlu T. Ufuk Toygar Memikoğlu. Combined Orthodontic And Orthognathic Surgery Treatment Of A Skeletal Class III Case: Long Term Follow Up.
92. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi, 11-16 Haziran 2016, Stockholm, İsveç.

- Ezgi Sunal, Osman Öktem Aktürk, T. Ufuk Toygar Memikoğlu. Şeffaf Plaklarla Ortodontik Tedavi: Vaka Sunumu.
15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 1-5 Ekim 2016, Antalya, Türkiye.
- Ezgi Sunal, Özge Müftüoğlu, T. Ufuk Toygar Memikoğlu. Are There Any Anterior Bolton Tooth Size Discrepancies In Class III Surgical Cases?
93. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi, 5-10 Haziran 2017, Montrö, İsviçre.
- Serhat Özsoy, Özge Müftüoğlu, Ezgi Sunal, T. Ufuk Toygar Memikoğlu. Are there any limits of dentoalveolar decompensation in surgical class III patients? : A case report
93. Avrupa Ortodonti Derneği Kongresi, 5-10 Haziran 2017, Montrö, İsviçre.
- Ezgi Sunal, Özge Müftüoğlu, T. Ufuk Toygar Memikoğlu. Sınıf III Ortognatik Cerrahi Vakalarında Anterior Bolton Uyumsuzluğunun Değerlendirilmesi.
15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 4-6 Kasım 2017, Ankara, Türkiye.
- Elif Zaimoğlu Gültepe, Saimir Hoxha, Ezgi Sunal, Oğuz Köktürk, T. Ufuk Toygar Memikoğlu. Fonksiyonel Ortopedik Tedavinin Orofaringeal Havayolu Ve Uyku Bozukluklarına Etkisi.
24. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 27-30 Eylül 2018, Ankara, Türkiye

Sözlü Bildirileri

- Ezgi Sunal, Hakan Eren, Cansu Görürgöz, Bora Akat, Kaan Orhan, Ufuk Toygar Memikoğlu. Sınıf I ve Sınıf III Maloklüzyona Sahip Bireylerde Masseter Kasının Değerlendirilmesi
16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 13-17 Ekim 2018, İzmir, Türkiye.

Seminer Sunumları

- Gülüş Estetiği (2016) (Danışman: Prof. Dr.T. Ufuk Toygar Memikoğlu)
- Ortodontide Bitirme Kriterleri (2017) (Danışman: Prof. Dr.T. Ufuk Toygar Memikoğlu)

Katıldığı Kongreler, Sempozyum ve Kurslar

- The 60th IADS & YDW Annual World Dental Congress, 28-31 Ağustos 2013, İstanbul, Türkiye.
- The 101st FDI Annual World Dental Congress, 28-31 Ağustos 2013, İstanbul, Türkiye.
- Understanding the Damon System Dr. Andrey Tikhonov, 20-21 Ekim 2015, Ankara, Türkiye.
- 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 2-4 Kasım 2015, Eskişehir, Türkiye.
- Ortognatik Cerrahi ve Yüz Estetiği Dr. Nazan Küçükkeleş- Dr. Mehmet Manısalı, 4 Kasım 2015, Eskişehir, Türkiye.
- EON Aligner Certification Course, 30 Kasım 2015
- Improving Orthodontic Outcome Dr. John Bennett, 14 Ocak 2016, İstanbul, Türkiye
- EON Aligner Certification Course, 25 Mayıs 2016, Ankara, Türkiye
- The 92nd Congress of the European Orthodontic Society, 11-16 Haziran 2016, Stockholm, İsveç.
- 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 1-5 Ekim 2016, Antalya, Türkiye.
- Ortognatik Cerrahi Kursu Dr. Mehmet Manısalı- Dr. Farhat Naini, 5 Ekim 2016, Antalya, Türkiye.
- Ulusal ve Uluslararası Proje Hazırlama Eğitim Programı, 22 Mart 2017, Ankara, Türkiye
- Incognito™ Appliance System- Certification Course, 26-27 Mayıs 2017, İstanbul, Türkiye
- The 93rd Congress of the European Orthodontic Society, 5-10 Haziran 2017, Montrö, İsviçre.
- 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 5-7 Kasım 2017, Ankara, Türkiye.
- 24. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 27-30 Eylül 2018, Ankara, Türkiye

- 16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 13-17 Ekim 2018, İzmir, Türkiye.

