SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

GÜLHANE SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAĞLIKLI BİREYLERDE ROCABADO EGZERSİZLERİNİN MASSETER KAS AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ELEKTROMYOGRAFİK İNCELENMESİ

ELİF DİLEM OCAK

Dr. Öğr. Üyesi Emre Serdar ATALAY

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ / 2025

BEYAN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Mevcut tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Mevcut tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarımı kabullendiğimi beyan ederim.

Elif Dilem OCAK

29.07.2025

ÖZET

SAĞLIKLI BİREYLERDE ROCABADO EGZERSİZLERİNİN MASSETER KAS AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ELEKTROMYOGRAFİK İNCELENMESİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Rocabado egzersiz protokolü kapsamında uygulanan farklı egzersizlerin, sağlıklı orta düzeyde fiziksel olarak aktif bireylerden masseter kasının dinlenme ve maksimum izometrik kontraksiyon (MVIC) sırasında elektromyografik aktivitesine anlık etkilerini incelemektir.

Yöntem: Araştırmaya, 18-40 yaş, sağlıklı bireyler dahil edildi. Katılımcıların masseter kası referans dinlenme ve maksimum istemli kasılma (MVIC) değerleri, geçerliliği onaylanmış yüzeysel elektromiyografi (EMG) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Rocabado egzersiz protokolüne ait; dil gevşeme pozisyonu, omuz retraksiyonu, başın pozisyonunu sabitleme (distraksiyon), chin tuck, TME rotasyonu ve ritmik stabilizasyon egzersizleri, metronom eşliğinde 1 dakikalık süre zarfında 6 tekrar uygulanmış, her uygulama sırasında EMG verileri kaydedilmiştir.

Bulgular: Analiz sonuçları, altı farklı egzersiz arasında masseter kasının dinlenme sırasında EMG aktivasyon yüzdelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur ($p<0,05$). Özellikle TME rotasyon egzersizlerinin sağ ve sol taraflarda diğer egzersizlere kıyasla daha belirgin etki oluşturulduğu saptanmıştır. MVIC'ye normalize edilmiş aktivasyon oranlarında ise genel bir grup farkı tespit edilmesine rağmen, ikili karşılaştırmalar neticesinde anlamlı farklılıklar saptanmamıştır ($p<0,05$).

Sonuç: Elde edilen bulgular, Rocabado egzersizlerinin, sağlıklı bireylerde masseter kas aktivasyonunu anlık olarak modüle edebildiğini göstermektedir. Rehabilitasyon programlarında masseter kas aktivitesi dikkate alındığında, söz konusu egzersiz protokolünün klinik açıdan yararlı olabileceğini önermekte; aynı zamanda, farklı egzersizlerin nöromüsküler tepkiler üzerindeki etkilerinin daha detaylı incelenmesinin önemine işaret etmektedir.

Anahtar kelimeler: Egzersiz, Elektromyografi, Masseter kası, Temporomandibular eklem

ABSTRACT

ELECTROMYOGRAPHIC EXAMINATION OF THE EFFECT OF ROCABADO EXERCISES ON MASSETER MUSCLE ACTIVITY IN HEALTHY INDIVIDUALS

Aim: The aim of this study is to investigate the instantaneous effects of different exercises performed within the Rocabado exercise protocol on the electromyographic activity of the masseter muscle during rest and maximum isometric contraction (MVIC) in healthy, moderately physically active individuals.

Material and Methods: Participants' masseter muscle reference resting and maximum voluntary contraction (MVIC) values were determined using a validated surface electromyography (EMG) device. The Rocabado exercise protocol included the following exercises: tongue relaxation position, shoulder retraction, head position stabilisation (distraction), chin tuck, TME rotation, and rhythmic stabilisation exercises. These exercises were performed six times over a one-minute period with a metronome, and EMG data were recorded during each application.

Result: The findings indicate that Rocabado exercises can instantly modulate masseter muscle activation in healthy individuals ($p<0,05$). When masseter muscle activity is taken into account in rehabilitation programmes, it is suggested that this exercise protocol may be clinically useful; at the same time, it points to the importance of a more detailed examination of the effects of different exercises on neuromuscular responses ($p<0,05$).

Conclusion: The findings indicate that Rocabado exercises can instantly modulate masseter muscle activation in healthy individuals. When masseter muscle activity is taken into account in rehabilitation programmes, it is suggested that this exercise protocol may be clinically useful; at the same time, it points to the importance of a more detailed examination of the effects of different exercises on neuromuscular responses.

Key Words: Exercise, Electromyography, Masseter muscle, Temporomandibular joint

TEŞEKKÜR

Akademik ve kişisel yolculuğumda, her adımda bana ilham veren, yön gösteren ve destek olan herkese minnettarlığımı ifade etmek isterim.

Çağdaş Türk Cumhuriyetine sağladığı eğitim, kadınlara sunduğu vizyon ve modernite ile toplumsal dönüşümü başlatan lider Ulu Önder Mustafa Kemal ATATÜRK'e

Akademik hayata uyum sürecimizi kolaylaştıran, bizlere rehberlik eden, her daim destek olan Sayın Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM'a

Akademik yaşamımda kazandığım bilgi ve deneyimleri, yolumu aydınlatan, sabrı ve tecrübesiyle her adımda beni destekleyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Emre Serdar ATALAY'a

Tezimde kullandığım EMG cihazı hakkında bilgilerini paylaşan, sorunlarımıza anında çözüm bulan, yardımını eksik etmeyen Öğr. Gör. Büşra Nur FINDIK'a

Tez yazma sürecindeki her zorlukta bilgilerini ve tecrübelerini benimle paylaşan yol gösteren meslektaşım Uzm. Fzt. Buse KILINÇ ÖZAY ve ekibimizin yaratıcısı, kurtarıcısı, yardımseveri Fzt. Alperen YAZITAŞ'a

Yaşamın içerisinde zorluklar karşısında dostluk bağı ile her daim yanımda olduğunu hissettiren, destek ve moral kaynağı olan değerli meslektaşım, arkadaşım, güç kaynağım Uzm. Fzt. Dilek Nur KARA'ya

Yolculuğumun her anında koşulsuz sevgisi ve desteğiyle beni ayakta tutan, her engeli aşmamda en büyük ilham kaynağım olan canım ailem annem Ebru OCAK, babam Yalçın OCAK ve kardeşim Mustafa Emirhan OCAK'a

Son olarak bu çalışmanın gerçekleşmesinde emeği, vakti ve yürekten katkılarıyla büyük rol oynayan, gönüllü katılımı ile bu sürecin anlamını pekiştiren tüm gönüllü katılımcılara teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **İV**
ABSTRACT ..... **V**
TEŞEKKÜR ..... **Vİ**
İÇİNDEKİLER ..... **Vİİ**
RESİM LİSTESİ ..... **X**
TABLO LİSTESİ ..... **Xİ**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **Xİİ**
SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **Xİİİ**
1. GİRİŞ VE AMAÇ **1**
2. GENEL BİLGİLER **3**
2.1. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM **3**
2.1.1. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM ANATOMİK YAPISI **4**
2.1.1.1. EKLEM DİSKİ **5**
2.1.1.2. EKLEM KAPSÜLÜ **6**
2.1.2. LİGAMENTLER **6**
2.1.2.1. KOLLATERAL LİGAMENTLER **7**
2.1.2.2. KAPSÜLER LİGAMENT **7**
2.1.2.3. TEMPOROMANDİBULAR LİGAMENT **8**
2.1.2.4. SFENOMANDİBULAR LİGAMENT **8**
2.1.2.5. STYLOMANDİBULAR LİGAMENT **8**
2.1.3. KASLAR **9**
2.1.3.1. MASSETER **10**
2.1.3.2. TEMPORAL **11**
2.1.3.3. LATERAL PTERYGOİD **12**
2.1.3.4 MEDİAL PTERYGOİD **13**
2.1.3.5. SUPRAHYOİD KASLAR **14**
2.1.3.6. İNFRAHYOİD KASLAR **15**
2.1.4. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM BİYOMEKANİĞİ **17**
2.1.5. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM RAHATSIZLIK EPİDEMİYOLOJİSİ **18**
2.1.6. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM RAHATSIZLIK ETİYOLOJİSİ **19**

2.1.7. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM RAHATSIZLIKLARIN SINIFLANDIRILMASI 20

2.1.8. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM RAHATSIZLIKLARININ DEĞERLENDİRMESİ 21

2.1.9. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM RAHATSIZLIKLARININ TEDAVİ YÖNTEMLERİ 22

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....25

3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ.....25

3.2. ARAŞTIRMANIN YERİ VE ETİK ONAYI 25

3.3. ARAŞTIRMANIN ÖRNEKLEMİ 25

3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI 26

3.4.1. TRAGUS DUVAR MESAFESİ ÖLÇÜMÜ (TDM).....27

3.4.2. MAKSİMUM AKTİF AĞIZ AÇIKLIĞI ÖLÇÜMÜ 28

3.4.3. ÇENENİN LATERALE HAREKETLİLİĞİNİN ÖLÇÜMÜ 29

3.4.4. ORAL AĞIZ ALIŞKANLIKLARI KONTROL LİSTESİ.....30

3.4.5. BOYUN ÖZÜRLÜLÜK İNDEKSİ 30

3.4.6. MASSETER KAS AKTİVASYONU ÖLÇÜMÜ.....31

3.4.6.1 ROCABADO EGZERSİZ PROTOKOLÜ 34

3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....38

4. BULGULAR.....39

4.1. KATILIMCILARIN DEMOGRAFİK VE KLİNİK ÖZELLİKLERİ 39

4.1.1. DEMOGRAFİK BİLGİLER.....39

4.1.2. KLİNİK ÖLÇÜMLER 40

4.1.2.1. TRAGUS DUVAR MESAFESİ ÖLÇÜMÜ 40

4.1.2.2. MAKSİMUM AKTİF AĞIZ AÇIKLIĞI ÖLÇÜMÜ 40

4.1.2.3. ÇENENİN LATERALE HAREKETLİLİĞİNİN ÖLÇÜMÜ 40

4.1.2.4. ORAL AĞIZ ALIŞKANLIKLAR KONTROL LİSTESİ 41

4.1.2.5. BOYUN ÖZÜRLÜLÜK İNDEKSİ.....41

4.2. MASSETER KAS AKTİVASYON ÖLÇÜMÜ.....41

4.2.1. DİNLENME VE MVIC DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....41

4.2.2 DİNLENME YÜZDELERİNİN EGZERSİZLER ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI 41

4.2.2.1. SAĞ DİNLENME YÜZDESİNİN EGZERSİZLER ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI 42

4.2.2.2. SOL DİNLENME YÜZDESİNİN EGZERSİZLER ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI 43

4.2.3. MVIC'YE NORMALİZE EDİLMİŞ AKTİVASYON YÜZDELERİNİN EGZERSİZLER ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI 44

4.2.3.1. SAĞ MVIC YÜZDESİNİN EGZERSİZLER ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI 44

4.2.3.2. SOL MVIC YÜZDESİNİN EGZERSİZLER ARASINDA KARŞILAŞTIRILMASI 45

5. TARTIŞMA 49

6. SONUÇLAR 61

7. KAYNAKÇA 63

EKLER 70

ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ 85

RESİM LİSTESİ

Resim 2.1. Temporomandibular eklem anatomik yapısı

Resim 2.2. Ligamentler

Resim 2.3. Temporomandibular eklem ligamentlerinin detaylı gösterimi

Resim 2.4. Masseter kası

Resim 2.5. Masseter, temporal, medial ve lateral pterygoid kaslar

Resim 2.6. Suprahyoid kaslar

Resim 2.7. İnfrahyoid kaslar

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. TME hareketinde görev alan kaslar

Tablo 3.1. OBC (Oral Behaviour Checklist) puan aralıklarının yorum tablosu

Tablo 3.2. NDI (Neck Disability Index) puan aralıklarının yorum tablosu

Tablo 4.1. Katılımcıların cinsiyet, dominant taraf ve VKİ dağılımı

Tablo 4.2. Boy, kilo yaş dağılımı ortalamaları ve standart sapmaları

Tablo 4.3. TDM (Tragus duvar mesafesi) ölçüm sonuçları

Tablo 4.4. Maksimum aktif ağız açıklığı ölçüm sonuçları

Tablo 4.5. Çenenin laterale hareketliliğinin ölçüm sonuçları

Tablo 4.6. OBC (Oral Behaviour Checklist) ölçüm sonuçları

Tablo 4.7. NDI (Neck Disability Index) sonuçları

Tablo 4.8. Rocabado Egzersizlerin dinlenmeye oranlarının ve MVIC'ye oranlarının istatistik sonuçları

Tablo 4.9. Rocaboda Egzersizlerin dinlenmeye oranlarının Bonferroni düzeltmesiyle ikili karşılaştırmalar tablosu

Tablo 4.10. Rocabado Egzersizlerin MVIC'ye oranlarının Bonferroni düzeltmesiyle ikili karşılaştırma tablosu

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 Tragus duvar mesafesi ölçümü

Şekil 3.2. Maksimum aktif ağız açıklığı ölçümü için cetvel

Şekil 3.3. Maksimum aktif ağız açıklığı ölçümü

Şekil 3.4. Çenenin laterale hareketliliğinin ölçümü

Şekil 3.5. Yüzeyel EMG (Noraxon USA Inc., Scottsdale, AZ, ABD)

Şekil 3.6. Egzersizler sırasında EMG kayıt ekranı örneği

Şekil 3.7. Masseter kasına EMG yerleşim noktası

Şekil 3.8. Dil gevşeme pozisyonu

Şekil 3.9. Omuz retraksiyonu

Şekil 3.10. Başın pozisyonunu sabitleme

Şekil 3.11. Chin tuck hareketi

Şekil 3.12. TME rotasyonunun kontrolü

Şekil 3.13. Ritmik stabilizasyon tekniği

Şekil 4.1. Rocabado egzersizlerinin sağ masseter kas üzerinde alınan aktivasyon kuvvetlerinin dinlenme değerine olan yüzde ortalamalarının gösterimi

Şekil 4.2. Rocabado egzersizlerinin sol masseter kas üzerinde alınan aktivasyon kuvvetlerinin dinlenme değerine olan yüzde ortalamalarının gösterimi

Şekil 4.3. Rocabado egzersizlerinin sağ masseter kas üzerinde alınan aktivasyon kuvvetlerinin MVIC değerine olan yüzde ortalamalarının gösterimi

Şekil 4.4. Rocabado egzersizlerinin sol masseter kas üzerinde alınan aktivasyon kuvvetlerinin MVIC değerine olan yüzde ortalamalarının gösterimi

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ark.:	Arkadaşları
CVA:	Kraniyovertebral Açı
EMG:	Elektromyografi
MVIC:	Maksimum İstemli İzometrik Kontraksiyon
NDI:	Neck Disability Index (Boyun Özürlülük İndeksi)
OBC:	Oral Behaviour Checklist (Oral Alışkanlıklar Kontrol Listesi)
SA:	Skapular Açı
SKM:	Sternokleidomastoid
TDM:	Tragus Duvar Mesafesi
TME:	Temporomandibular Eklem
TMR:	Temporomandibular Eklem Rahatsızlıkları
TMD:	Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu
VKİ:	Vücut Kitle İndeksi

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Temporomandibular eklem (TME), kraniyum ve mandibula (alt çene) arasında yer alan ve çiğneme, konuşma yutma gibi vazgeçilmez hayati fonksiyonları yerine getiren kompleks bir eklemdir (1, 2). Bu eklem temporal kemik ile mandibula arasındaki konumuyla varlık gösterir ve dönme ile kayma (translasyon) hareketlerini aynı anda sergiler (3, 4).

TME'nin doğru çalışması, günlük yaşam fonksiyonları bakımından kritik değer taşır. Çeşitli faktörler, TME'de bozulmalara sebep olarak ağrı ve işlevsel kısıtlamaların ortaya çıkmasına neden olabilir (5).

Rocabado egzersizleri, TME ve ilişkili kas gruplarının performansını geliştirmek üzere uygulanan özgün bir egzersiz protokolüdür. Bu egzersizlerin hedefi; rahatlama, eklem mobilitesinin artırılması ve ağrı düzeyinin hafifletilip minimale indirilmesidir (6-8). Masseter kası, TME'nin hareketlerinde kilit bir rol üstlenen ana çiğneme kaslarından biridir. Mandibulanın elevasyonu ve çenenin kapanması gibi ana çiğneme fonksiyonlarında aktif biçimde işlev görür. Bu kasın fonksiyonlarındaki değişimler TME'nin genel sağlığını etkiler, ağrıya sebep olur ve bireylerin günlük yaşamını etkiler (9, 10).

Literatür taramasında, Rocabado egzersizlerinin masseter kası üzerindeki etkileri hakkında sınırlı bilgi vardır. Bu nedenle, bu çalışmada sağlıklı bireylerde Rocabado egzersizlerinin masseter kas aktivitesi üzerindeki anlık etkilerini araştırmak amaçlanmıştır. Bu değerlendirmeler Rocabado egzersizlerinin TME ve ilgili yapılar üzerindeki çok yönlü etkilerini anlamamıza yardımcı olacaktır. Ayrıca egzersizlerin masseter kası aktivitesini azaltması veya artırması rehabilitasyonda hangi egzersizlerin tercih edilmesi gerektiğinin belirlenmesinde rehberlik edecektir.

H1: Rocabado egzersizlerinden olan dil gevşeme pozisyonu egzersizi, masseter kas aktivitesinde anlamlı bir artışa neden olacaktır.

H2: Rocabado egzersizlerinden olan omuz retraksiyonu egzersizi, masseter kas aktivitesinde anlamlı bir artışa neden olacaktır.

H3: Rocabado egzersizlerinden olan başın geriye pozisyonu (distraksiyon) egzersizi, masseter kas aktivitesinde anlamlı bir artışa neden olacaktır.

H4: Rocabado egzersizlerinden olan chin tuck egzersizi (çene içeri çekme), masseter kas aktivitesinde anlamlı bir artışa neden olacaktır.

H5: Rocabado egzersizlerinden olan TME rotasyon egzersizi, masseter kas aktivitesinde anlamlı bir artışa neden olacaktır.

H6: Rocabado egzersizlerinden olan ritmik stabilizasyon egzersizi, masseter kas aktivitesinde anlamlı bir artışa neden olacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM

Temporomandibular eklem (TME), alt çene kemiği olan mandibula ile temporal kemik arasındaki konumuyla, çene hareketlerinin gerçekleştirilmesinde merkezi bir rol oynayan karmaşık bir yapıdır. Bu yapı, dış kulak yolunun hemen önünde, mandibular fossa ile mandibular kondil arasında yer alır. İki yönlü kayma hareketi sunan diartodial bir eklem olarak sınıflandırılan TME, anatomik özellikleri sayesinde hem dönme (rotasyon) hem de kayma (translasyon) hareketlerinin gerçekleşmesini imkan kılar (11). TME; çiğneme, konuşma ve yutma gibi hayati ağız fonksiyonlarının icrası açısından kritik hareketleri devreye sokar (10).

Eklem diski, kondil ile mandibular fossa arasında konumlanır ve bu yapıların senkronize hareket etmesine olanak tanır. Diski oluşturan bikonkav yoğun fibröz doku, herhangi bir kan damarı ve sinir lifi içermez. TME'nin sağlıklı çalışmasında, diskin stres absorbe edici görevinin yanı sıra, çevredeki çiğneme kaslarının koordineli hareketi ve dişlerin ideal oklüzyonunun (kapanma) sağlanması büyük önem taşır (12). Eklem içinde, kan damarları ve sinir liflerini barındırmayan yoğun fibröz konnektif dokudan meydana gelen artiküler disk, uygulanan stresleri absorbe eden yastık görevini üstlenir. Böylece, kemik yüzeylerinde meydana gelebilecek aşınmalar önlenir ve çene kapanırken kondilin akıcı hareket etmesi sağlanır. Eklem içindeki sinoviyal sıvı, sürtünmeyi azaltarak kıkırdağın beslenmesine katkıda bulunur. Ayrıca TME'yi oluşturan kemiklerin yüzeyleri, yaşlanmaya karşı oldukça dirençli olan fibröz bağ dokusu ile kaplanmıştır (13). Çeşitli ligamentler ve çiğneme kasları (masseter, temporal, pterygoid kaslar) eklemin hareketlerini destekleyip yönlendirirken, fonksiyonel bütünlüğünü korur. TME, hem translasyon hem de rotasyon hareketlerinin gerçekleştirilebildiği sinoviyal bir yapı olup, geniş bir hareket aralığı sunar (12).

TME disfonksiyonları; ağrı, işlev bozukluğu, ve eklem sesleri gibi çeşitli belirtilerle kendini gösterebilir ve bu durum kas gerginliği, eklem içi problemlerin yanı sıra travma ve stres gibi çok sayıda faktörden kaynaklanabilir (14). Tanı sürecinde klinik değerlendirme ve görüntüleme tekniklerinden yararlanılırken, tedavi aralığında

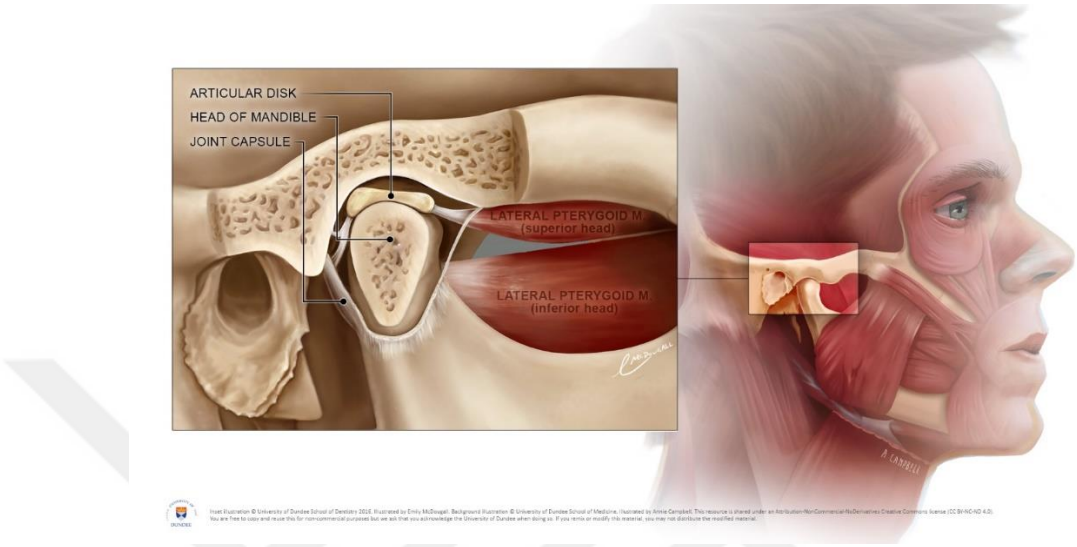
farmasötik uygulamalar, fizyoterapi, splint tedavileri, enjeksiyon yöntemleri ve minimal invaziv cerrahi prosedürler devreye girer (15).

TME'nin innervasyonunda asıl rol trigeminal sinirin dallarına aittir. Özellikle *n. Auricutemporalis, n. Massetericus* ve *n. Temporalisprofundus*, eklemin duyusal sinir iletimini destekler. TME'nin vaskülerizasyonu ise temporal arter, fasiyal arterin transvers fasiyal dalı ve zigomatik orbital arter gibi eksternal karotid arterin kolları tarafından sağlanır. Bu damarlar eklem kapsülü ile sinoviyal membranı yeterince besler. Eklem diskinin çevresel alanları vaskülarize iken merkezi kısmı avasküler kalır. Lenfatik boşaltım, preaurikular ve derin servikal lenf nodları vasıtasıyla gerçekleşir (16).

2.1.1. Temporomandibular Eklem Anatomik Yapısı

Anatomik olarak yapı üç ana bölümden meydana gelir. Üst eklem yüzeyi, temporal kemikte konumlanır ve *tuberculum articulare* ile fossa mandibularis (glenoid fossa) adını taşıyan iki temel yapı içerir. *Tuberculum articulare*, çıkıntılı (konveks) formuyla eklem yüzeyinin ön bölümünde kollateral ligamentlerin tutunma noktası görevi görürken; *fossa mandibularis* ise iç bükey (konkav) yapısıyla eklem yüzeyinin arka kısmını oluşturur. *Fossa mandibularis*'in derinliği ve biçimi, bireyin yaşı ve gelişim sürecine bağlı olarak farklılık arz eder. Çocukluk döneminde daha yüzeysel olan yapı, ergenlik döneminde mandibular kondil ile yakın ilişki içinde büyüyerek daha belirgin hale gelir (17, 18). Mandibulanın alt eklem yüzeyinde yer alan yapı *caput mandibula* (kondiler baş) olarak adlandırılır. Kondiler baş, temporal kemikteki *fossa mandibularis* ile birleşerek eklemin işlevsel bütünlüğünü oluşturur (Resim 2.1). Ek olarak bu yapıların anatomik uyumu çene hareketlerinin sorunsuz gerçekleşmesi açısından kritik bir rol oynar (19). Artiküler disk, kondiler baş ile fossa mandibularis arasında konumlanmış, eklemin düzgün işlevini sağlayan yoğun fibröz konnektif dokudan oluşan bir yapıdır. Bu disk eklem yüzeylerinin uyumunu artırarak mekanik yüklerin dengeli bir şekilde dağılmasına katkıda bulunur. Güncel araştırmalar, TME'nin yalnızca menteşe hareketini gerçekleştirmediğini aynı zamanda karmaşık kayma ve rotasyon hareketleri de sergilediğini ortaya koymaktadır (20). Mandibular kondil TME'nin temelini oluşturarak alt yapı işlevi görür. Bikonkav özellikte olup

yaklaşık 20 mm mediolateral ve 10 mm anteroposterior boyutlarda eliptik bir form sergiler (21).



Resim 2.1. Temporomandibular eklem anatomik yapısı

Temporomandibular joint (TMJ) by Emily McDougall and Annie Campbell" by University of Dundee, School of Dentistry is licensed under CC BY-NC-ND 2.0.

2.1.1.1. Eklem diski

Artiküler disk, eklem boşluğunda konumlanmış olup fibroelastik kıkırdaktan meydana gelen yapısal bir unsur olarak öne çıkar. Disk, ağız kapanma durumunda mandibular fossa ile *caput mandibula* arasında yer alırken ağız açıklığında, *tuberculum articulare* ile *caput mandibula* arasındaki konumuyla gözlemlenir. Periferik bölgesinin daha kalın olması, eklem kapsülüne sağlam bir şekilde tutunarak TME'yi iki ayrı bölüme ayırmasına zemin hazırlar. Ayrıca üst eklem boşluğu alt bölmeden daha geniştir (21, 22).

Diski fibroz dokudan meydana gelir, sinir içermez ve avasküler bir yapıya sahiptir. Ancak bazı araştırmalar, posterior bölgede kan damarları ve bağ dokusunun varlığını ortaya koymuştur (23).

Diskin posterior kısmı bilaminar zonun meydana gelmesi ile kendini gösterir; bu bölge ise retrodiskal lamina olarak adlandırılır (5, 24).

2.1.1.2. Eklem kapsülü

TME, lifli bağ dokusundan meydana gelen bir kapsül ile çevrelenmiştir. Bu kapsül geniş üst kısmının temporal kemiğinin çeşitli yapılarına tutunarak mandibular fossa ve *tuberculum articulare*'yi çevrelemesi, dar alt kısmının ise *collum mandibula*'a sıkıca yapışması ile karakterizedir. Eklem kapsülünün esnek yapısı, çene hareketleri sırasında mandibular başın serbestçe hareket edebilmesine olanak tanır ve böylece çenenin orijinal konumuna geri dönmesini destekler (19, 21). Kapsül geniş bir hareket esnekliği sunar. Temporal kemik ve mandibular kondil gibi eklem yapılarını çevreleyerek sarar, bu sayede eklem sublüksasyonlarında (çıkma durumunda) meydana gelebilecek yırtılmalara karşı koruyucu bir bariyer oluşturur (23, 25).

Eklem kapsülü, arterlerin posterior ve anterior bölgelerden gelen dalları ile damar beslenmesini gerçekleştirirken avasküler alanları sinoviyal sıvı tarafından desteklenir. Bu sayede kıkırdak yeterince beslenirken eklem içerisindeki sürtünme azalır ve aşınma minimum düzeye iner (26, 27).

2.1.2. Ligamentler

Ligamentler, eklem yapısını koruma ve işlevlerini destekleme sorumluluğunu üstlenir. Kollajenöz konnektif dokudan meydana gelen bu ligamentler normal şartlar altında esnemeye meyilli değillerdir. Ani veya sürekli kuvvet uygulamaları neticesinde aşırı gerildiğinde koruyucu rollerini yerine getiremez hale gelirler ve bu durum eklem fonksiyonlarında olumsuzluklara yol açar. Ligamentler, eklemin aktif hareketini sağlamaktan ziyade hareketin son sınırlarını belirler. TME'yi destekleyen üç ana ligament: kollateral ligament, kapsüler ligament ve temporomandibular ligamenttir (Resim 2.2). Ek olarak, sfenomandibular ile stylomandibular ligamentler, aksesuar destek olarak eklemin stabilitesini sağlamada görev yaparlar (5, 28).



Resim 2.2. Ligamentler

The Capsule and Lateral Ligament of the Temporomandibular Joint by Emily McDougall" by University of Dundee, School of Dentistry is licensed under CC BY-NC-ND 2.0.

2.1.2.1. Kollateral ligamentler

Kollateral ligamentler, artiküler diskin medial ve lateral sınırları ile kondilin medial ve lateral yüzeylerine sıkı bir biçimde bağlanır. Bu ligamentler, eklemi mediolateral olarak alt ve üst eklem kavitesine ayırarak diskin kondilden uzaklaşmasını engelleme işlevi görür. Aşırı yük uygulanması durumunda ise bu yapıların zorlanması eklem ağrısına yol açabilir (5, 19).

2.1.2.2. Kapsüler ligament

Kapsülün üst kısmı, temporal kemiğin *eminensia artikülaresine* alt kısmı ise kondilin artiküler yüzeyine tamamen tutunacak biçimde eklemin üzerine yapışmıştır (Resim 2.3). Böylece medial, lateral ve alt yönden etki eden kuvvetlere karşı dislokasyonu önlerken sinoviyal sıvının dışarı sızmasını da engeller. Ayrıca kapsüler

ligamentin esnekliği, hareket sırasında proprioseptif geri bildirim sağlayarak eklemin stabilitesine katkıda bulunur (5, 29).

2.1.2.3. Temporomandibular ligament

Temporomandibular ligament, kapsüler ligamentin lateral bölümünde konumlanır ve eklem kapsülünün stabilitesini pekiştirir. İki temel segmenti vardır: oblik ve horizontal. Oblik segment, kondilin ileri doğru hareketini kısıtlayarak maksimum ağız açıklığının sınırını belirler. Bu bölgede aşırı gerildiğinde kondil boynu ileri yönde hareket edemez hale gelir. Horizontal segment ise kondilin ve artiküler diskin posterior hareketini sınırlandırarak kondilin geriye kaymasını önler. Böylece temporomandibular ligament son derece sağlam bir koruma mekanizması sağlar (5, 27, 29).

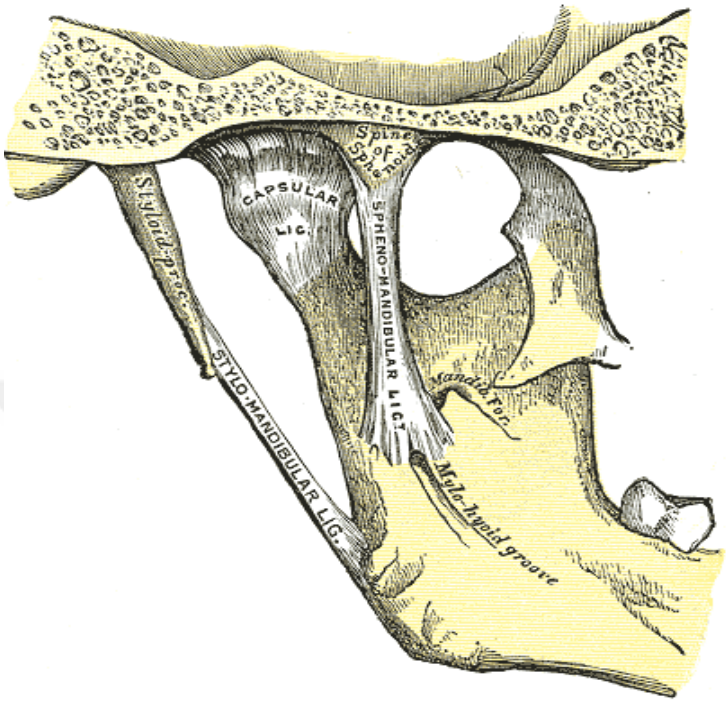
2.1.2.4. Sfenomandibular ligament

TME'yi destekleyen iki aksesuar bağdan biridir. *Os sphenoidalis*'in spinasından köken alarak mandibulanın lingulasına doğru uzanır. Bu yapı sfenoid kemiğin spinasından başlayıp mandibulanın lingulasına kadar devam eden bir destekleyici ligament olarak görev yapar (19). Sfenomandibular ligament, petrotympanik fissüre ve orta kulaktaki malleusa doğru fibröz bir uzantıya sahiptir. Çene hareketleri sırasında bu ligamentin gerginliği değişkenlik gösterir ve pasif hareketlere olanak tanır. Mandibular hareketler üzerindeki etkisi konusunda bazı kaynaklar, bu yapının menteşe benzeri bir işlev gördüğünü öne sürerken diğer çalışmalar TME ile orta kulak arasında anatomik bağlantıya vurgu yapmaktadır (20, 30).

2.1.2.5. Stylomandibular ligament

TME'nin önemli aksesuarlarındandır. *Os sphenoidalis*'in spinasından başlayarak lingula mandibulaya kadar uzanır. Sfenomandibular ligamentin petrotymapanik fissüre ve orta kulaktaki malleusa doğru fibröz uzantısı bulunur (5).

Çene hareketleri, özellikle de ağzın açılıp kapanması sırasında bu ligament, gerginliğini koruyarak pasif bir rol üstlenir. Ancak mandibula hareketi üzerindeki etkisi henüz tam olarak netleştirilmemiştir (31).



Resim 2.3. Temporomandibular eklem ligamentlerinin detaylı gösterimi

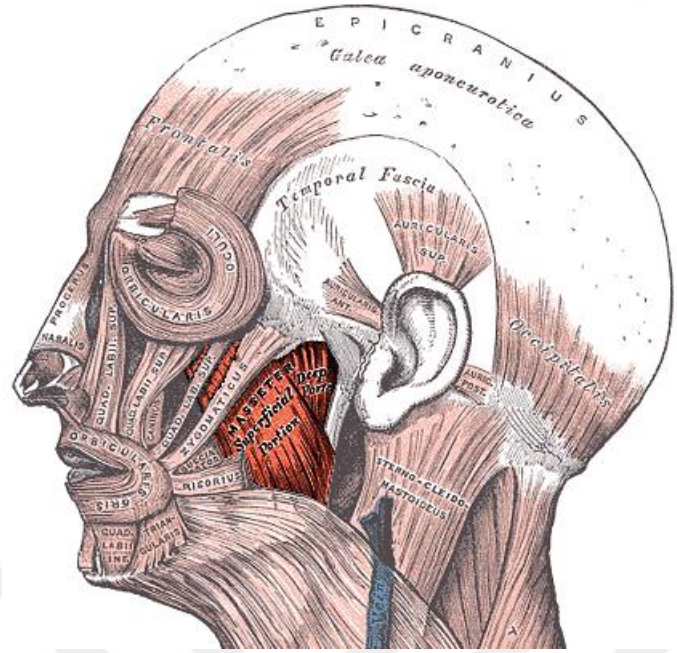
This work is in the public domain in the United States because it was published (or registered with the U.S. Copyright Office) before January 1, 1930.

2.1.3. Kaslar

Çiğneme kasları toplamda dört çift halinde görünmektedir ve bu kaslar, trigeminal sinirin mandibular dalı tarafından inervasyonu sağlanır. Bunlar; masseter, temporal kas, lateral pterygoid ve medial pterygoid şeklinde sıralanabilir. Digastrik kas çiğneme kası kategorisine girmez ancak çiğneme fonksiyonunda belirleyici bir rol oynar. Mandibular kasların etkin işlev görmesi, TME kaslarının uyumlu koordineli çalışmasıyla mümkün hale gelir. Çeneyi kapatan kaslar arasında masseter, temporal, medial pterygoid yer alırken; çeneyi açan kaslar digastrik, geniohyoid ve mylohyoid olarak öne çıkar. Bununla birlikte lateral pterygoid kasının üst kısmı çenenin açılmasında alt kısmı ise çenenin kapanmasında rol oynar (19, 32). Suprahyoid ve infrahyoid kaslar pterygoid lateral kası ile birlikte entegre bir şekilde çalışarak ağız açıklığını destekler ve çene açılışına yardımcı olurlar (5).

2.1.3.1. Masseter

Masseter kası, memelilerde bulunan ve özellikle otoburlarda bitkisel maddelerin öğütülmesini kolaylaştırma amacıyla oldukça güçlü gelişmiş bir kastır. İnsan vücudunda ise yüzeye yakın konumlanmış olmasıyla dikkat çeker ve belirgin bir çiğneme kası olarak işlev görür. Ayrıca kasın ismi, Yunanca'da ''çiğnemek'' anlamına gelen '' massasthai'' kelimesinden türetilmiştir (33). Masseter kası, kalın ve dörtgen biçimde olup yüzeysel ve derin olmak üzere iki ana bölümden meydana gelir. Bazı güncel çalışmalar ise kasın koronoit uzantısını içeren üçüncü bir segmentinin mevcut olduğunu öne sürmektedir (34). Masseter kasının yüzeysel bölümü, elmacık kemiğinin temporal çıkıntısından ve zigomatik kemerin ön üçte birlik kısmından kaynaklanır. Bu bölüm alt çene açısının (mandibula açısı) ve alt çene kolunun (ramus mandibula) alt yarısının dış yüzeyine yapışır. Derin bölümü ise zigomatik arkın alt kenarının üçte birlik bölümünden ve üst çenenin (maksilla) zigomatik çıkıntısından köklenir (Resim 2.4). Lifler, mandibula ramusunun üst yarısına tutunarak koronoit çıkıntıya kadar uzanır (33). Koronoit bölüm, alt çenenin koronoit uzantısından başlayarak zigomatik kemiğin arka yönüne doğru ilerleyen bu bölüm alt çenenin retraksiyonda geri hareket etmesini ve koronoit bölgesinin dengesinin korunmasını sağlamada etkili bir rol oynadığı düşünülmektedir (34). Masseter kası trigeminal sinirin mandibular alt dalı aracılığıyla inervasyonu sağlanır. Ana damar kaynağı iç maksillar arterin bir kolu olan masseter arterdir (33). Bu kasın başlıca işlevi, alt çeneyi yukarı doğru hareket ettirerek ağzın kapanmasını sağlamaktır. Bu eylem çiğneme ve ısırma fonksiyonları için kritik öneme sahiptir. Ayrıca kasın yüzeyel lifleri alt çenenin öne doğru çıkarak protrüzyona katkıda bulunma özelliği taşır (1).



Resim 2.4. Masseter kası

Gray378 (masseter highlight)" by Kevjonesin is licensed under CC BY-SA 3.0.

2.1.3.2. Temporal

Temporal kası, kafatasının yan bölgesinde konumlanmış, geniş ve kuvvetli bir çiğneme kasıdır. Yelken formunu andıran bu kas, temporal kemiğin geniş yüzeyinden başlayıp alt çeneye uzanır. Böylece çiğneme işlevinde merkezi bir görev üstlenir (35). Ayrıca çiğneme hareketlerinin incelikle kontrol edilmesinde ve alt çenenin çeşitli pozisyonlara getirilmesinde önemli katkılar sağlar (1). Temporal kas, *fossa temporalis* olarak adlandırılan geniş bir çukur alanı kaplayan, çok lifli bir kastır. Bu lifler temporal kemiğin geniş yüzeyinden çıkıp tek bir tendon şeklinde birleşerek alt çenenin koronoit çıkıntısına yapışır. Farklı açılarda seyreden lif grupları sayesinde, alt çenenin hem kapanma hem de geriye doğru çekilme hareketlerinde etkin rol oynar (35). Temporal kemiğin büyük bir bölümünden *linea temporalis inferior*'un alt sınırından ve *fossa temporalis* üzerindeki temporal fasyadan köken alan lifler, aşağı ve öne doğru birleşerek sağlam bir tendon meydana getirir. Bu tendon alt çenenin koronoit çıkıntısının ön ve iç yüzeyi ile *ramus mandibula*'nın ön kenarına bağlanır (1). Fonksiyonel açıdan kasın anterior, orta ve posterior olmak üzere üç kısmı ayırt edilebilir. Anterior lifler daha dikey seyrederken, posterior lifler yatay bir düzen izler

(36). Temporal kası, trigeminal sinirin mandibular dalından çıkan anterior ve posterior derin temporal sinirler aracılığıyla uyarılır (35). Kanlanması, esas olarak eksternal karotis arterin dallarından anterior ve posterior derin temporal arterler aracılığıyla sağlanmaktadır (1). Ağzın kapanmasında (mandibular elevasyon) kasın tüm liflerinin senkronize kasılması alt çeneyi yukarı doğru çekerek ağzın kapanmasını sağlar (5). Çenenin geri çekilmesi sırasında özellikle posterior liflerin kasılması, alt çenenin geriye doğru hareket etmesine neden olur. Bu mekanizma, alt çenenin öne doğru yer değiştirmesini engelleyerek çiğneme sırasında besinlerin daha verimli öğütülmesine katkı sağlar (1). Mandibulanın lateral hareketi tek taraflı kasılması durumunda alt çenenin yanlara doğru hareketini destekleyerek çiğneme sürecine yardımcı olur (35).

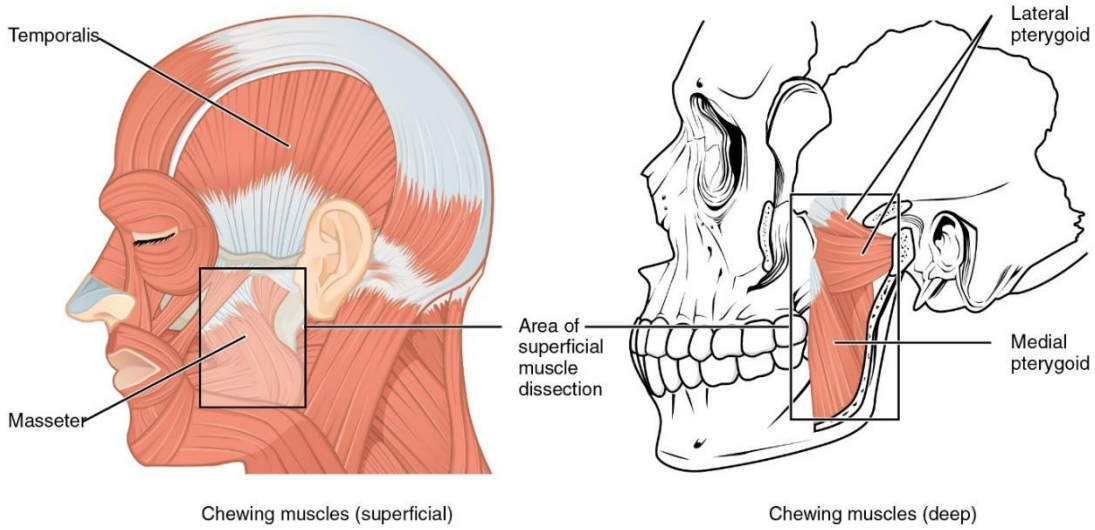
2.1.3.3. Lateral pterygoid

İnfratemporal fossada yer alan kısa, konik yapılı bir çiğneme kasıdır. Diğer çiğneme kaslarından ayrışan özelliği, alt çeneyi aşağı ve öne doğru hareket ettirmede (depresyon ve protrüzyon) kritik bir rol üstlenmesidir (1, 35). Bu özellik TME fonksiyonları ve ağız açma mekanizmasının etkin çalışması açısından büyük önem taşır. Lateral pterygoid kas üst (superior) ve alt (inferior) baş olmak üzere iki başlı bir yapıdadır. Bu başlar farklı köken noktalarına sahip olup alt çenenin kondil boynuna (*collum mandibulare*) ve TME kapsülüne sağlam bir şekilde tutunurlar (35). Superior baş, sfenoid kemiğin büyük kanadının infratemporal yüzeyinden ve *crista infratemporalis*'ten, inferior baş ise lateral pterygoid plağın lateral yüzeyinden köken alır (1, 35). Kas lifleri posterior ve lateral yönde ilerleyerek oblik bir seyir izlemekte olup iki baş birleşerek ya da ayrı olarak alt çenenin kondil boynundaki pterygoid fovea ve TME kapsülüne tutunur (1). Bazı çalışmalar superior başın eklem diskiyle de bağlantı kurduğunu bildirmektedir (37). Trigeminal sinirin mandibular dalından çıkan lateral pterygoid siniri tarafından innervasyonu sağlanır (35). Beslenmesi esas olarak maksiller arterin pterygoid dalları aracılığıyla sağlanır (1). Mandibulanın protrüzyonu (öne ilerlemesi) her iki tarafın da eş zamanlı kasılması ile gerçekleşir. Böylece alt çeneyi iter (35). Mandibulanın depresyonu (ağız açılması) özellikle inferior başın kasılması, ağzın açılmasına yardımcı olur. Bu hareket digastrik, geniohyoid ve mylohyoid gibi diğer ağız açıcı kasların sinerjik etkisi ile gerçekleşir (1).

Mandibulanın laterale kayması tek taraflı kasılma ile alt çenenin zıt tarafa hareket etmesine neden olur ve çiğneme sırasında besinlerin öğütülmesinde önemli rol oynar (38). TME diskinin stabilizasyonu, superior başın TME diski ile olan ilişkisi, diskin hareketleri sırasında stabil kalmasına destek verir (39).

2.1.3.4 Medial pterygoid

İnftratemporal fossada konumlanan kalın ve dörtgen biçimli bir çiğneme kasıdır. Lateral pterygoid kası gibi mandibula hareketlerinde etkili bir rol oynasa da temel görevi alt çeneyi yukarı kaldırarak (elevasyon) ağzın kapanmasını sağlamaktır (1, 35). Bu kas derin ve yüzeyel olmak üzere iki ayrı baş içerir. Her iki baş farklı köken noktalarına sahip olup mandibulanın iç yüzeyine yakın noktada birleşerek işlevsel bütünlük oluşturur (1). Medial pterygoid kası, lateral pterygoid plağın medial yüzeyinden ve piramidal çıkıntıdan kaynaklanır (35). Ayrıca maksillanın tüberositası ve palatin kemiğinden köken alarak mandibula hareketlerine katkıda bulunur. Kas lifleri aşağıya, laterale ve posteriora doğru ilerleyerek oblik bir seyir izler. İki baş birleşerek mandibulanın iç yüzeyinde ramus mandibulanın alt kısmında ve mandibula açısına yakın konumlanan *pterygoid tuberosite* bölgesine tutunur (1). Trigeminal sinirin mandibular dalından çıkan medial pterygoid siniri tarafından inervasyonu sağlanır (35). Maksiller arterin pterygoid dalları tarafından beslenir (1). Mandibulanın elevasyonu alt çeneyi yukarı kaldırarak ağzın kapanmasına yardımcı olur. Bu işlev çiğneme sürecinde kritik bir rol oynar (35). Mandibulanın protrüzyonu lateral pterygoid kası ile koordineli çalışarak alt çenenin öne doğru hareketine destek sağlar. Mandibulanın laterale tek taraflı kasılması alt çenenin karşı tarafa doğru yönlenmesine neden olur. Bu hareket çiğneme sırasında besinlerin etkili bir şekilde öğütülmesini sağlar (1).



Resim 2.5. Masseter, temporal, medial ve lateral pterygoid kasları

This file is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International license.

2.1.3.5. Suprahyoid kaslar

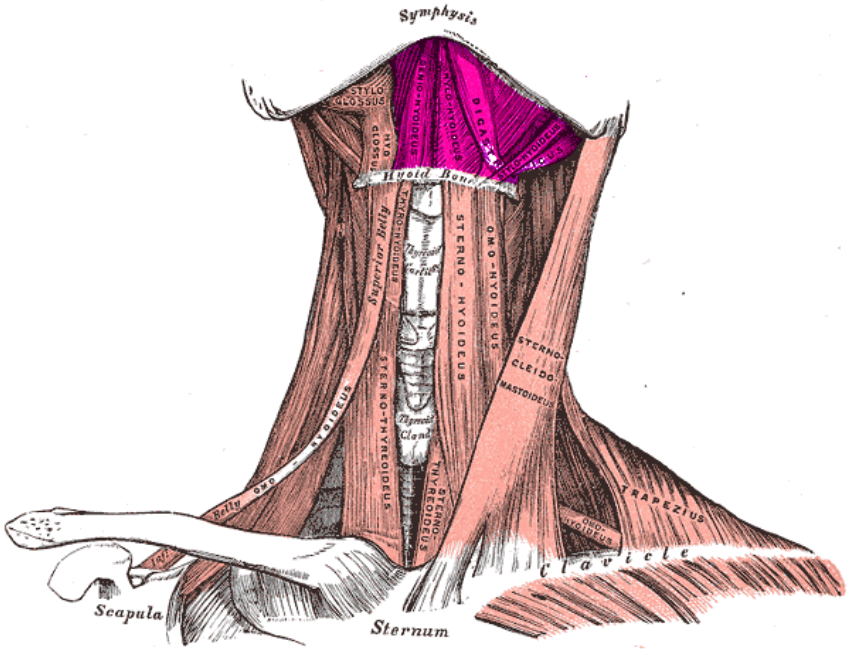
• *Digastricus venter posterior*

• *Digastricus venter anterior*

• *Stylohyoideus*

• *Mylohyoideus*

• *Geniohyoideus*



Resim 2.6. Suprahyoid kaslar

This work is in the public domain in the United States because it was published (or registered with the U.S. Copyright Office) before January 1, 1930.

2.1.3.6. İnfrahyoid kaslar

• *Sternohyoideus*

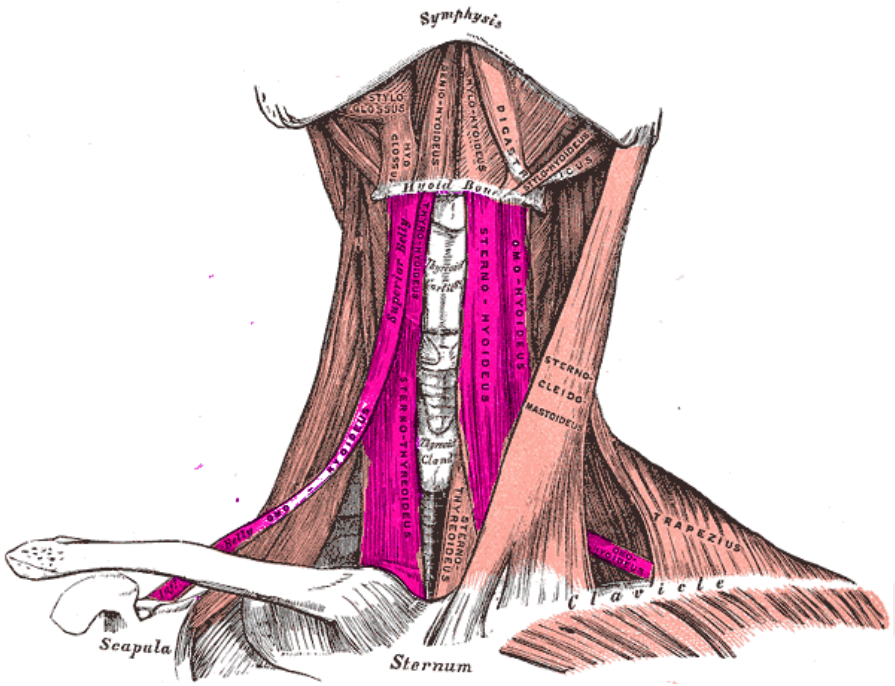
• *Sternothyroideus*

• *Omohyoideus venter superior*

• *Omohyoideus venter inferior*

• *Thyrohyoideus*

Bu kasların hepsi çenenin açılmasına yardımcı olan kaslardır (29).



Resim 2.7. İnfrahyoid kaslar

This work is in the public domain in the United States because it was published (or registered with the U.S. Copyright Office) before January 1, 1930.

Tablo 2.1: TME hareketinde görev alan kaslar

Hareketler	**Kaslar**
Elevasyon (ağzı kapatır)	Temporal, masseter ve pterygoid kaslar
Depresyon (ağzı açar)	Lateral pterygoid, suprahyoid ve infrahyoid kaslar
Protrüzyon (çeneyi öne alır)	Lateral pterygoid, medial pterygoid kaslar ve masseter
Retrüzyon (çeneyi geri çeker)	Temporal ve masseter kaslar
Lateral hareketler (öğütme ve çiğneme)	Aynı taraf temporal, karşı taraf pterygoid ve masseter kas

2.1.4. Temporomandibular Eklem Biyomekaniği

TME'de üst ve alt olmak üzere iki farklı eklem boşluğu mevcuttur. Genelde üst boşluk kayma hareketlerine, alt boşluk ise açma kapama (menteşe) işlevlerine ev sahipliği yapar. Mandibulanın tek kemik yapıda olması dolayısıyla iki taraftaki eklemler bağımsız olarak hareket edemez. Bu durum eklemin son derece karmaşık hareket paterni sergilemesine yol açar. Çenenin açılış sürecinde hareket öncelikle alt boşlukta kendini gösterir. Sonrasında diskin *caput mandibula* ile beraber öne kaymasıyla üst boşluk da devreye girer. Diskin alt ve üst kısımlarında bulunan, retrodiskal dokuya bağlanmayı sağlayan fibroelastik lamel, disk öne ilerlediğinde onu yeniden geriye doğru çekerek denge sağlar. *Caput mandibulare* ve artiküler disk, *tuberculum artikulare*'ye ulaştığında mandibula başı aşağı itilmiş olmaktadır ve mandibulanın öne aşağı hareketiyle çene hafifçe açılmış olur. Bu hareketler belirli bir eksene indirgenemeyecek kadar kompleks bir yapıda gerçekleşir. Caput ve disk *tuberculum artikulare*'ye değdikten sonra, çenenin asıl açılma fonksiyonu hyoid altı kas grubu tarafından sağlanır. Mandibula başının disk ile birlikte öne kaymasını pterygoid lateral kası yönetirken çenenin kapanışını; temporal, masseter ve pterygoid medial kası gibi temel çiğneme kaslarının katkısıyla meydana gelir. Bu süreçte ligamentler hem yönlendirici hem de kısıtlayıcı roller üstlenir. Eklemde açma kapama hareketlerinin yanı sıra öğütme hareketleri de gözlemlenir. Bu sırada bir tarafta eklem öne doğru kayarken diğer tarafta dikey eksen etrafında rotasyon gerçekleşir ve bu hareketler karşılıklı bir şekilde devam eder. Öğütme fonksiyonlarında özellikle pterygoid kasının alt kısmı etkin rol oynar (40). TME, çiğneme ve konuşma gibi hayati işlevlerin gerçekleştirilmesinde roller üstlenen son derece kompleks bir yapıdır. Mandibula hareketleri, çiğneme kaslarının uyumlu bir biçimde kasılıp gevşemesiyle mümkün kılınır. Bu kapsamda aşağı doğru yönelme (depresyon), yukarı çıkma (elevasyon), öne hareket (protrüzyon), geriye itim (retrüzyon) ve yanal rotasyon gibi çeşitli hareketler sergilenir. Mandibulanın bu hareketleri hem rotasyon hem de translasyonel hareketlerin birlikte varlığıyla ortaya çıkar. Döner hareket kondil ile alt eklem bölgesi arasında meydana gelirken yer değiştiren hareket eklem üst bölgesinde gözlemlenir. Ağız açıldığında mandibula başı döner bu hareket menteşe hareketine benzetilebilir. Ek olarak mandibula başı disk ile beraber öne ve aşağıya doğru kayar. Normalde ağız açıklığı 40-50 mm arasında seyreder. Mandibula elevasyonu temporal,

masseter ve pterygoid medial kası gibi temel çiğneme kaslarının koordineli kasılması sonucu sağlanır. Çenenin geriye çekilmesinde özellikle temporal kasının en alt tabakadaki transvers liflerinin kasılması, kondilin fossa içerisindeki tam yerleşmesini temin eder. Bu esnada ligamentler, hem yön verici hem de sınırlayıcı işlevlerle katkıda bulunur (9, 41, 42). İlk 25 mm'lik ağız açıklığı esas olarak rotasyonel hareketle elde edilirken kalan açıklık translasyonel hareketlerle devam eder. Bu sürecin başlangıcı lateral pterygoid tarafından tetiklenir. Sonrasında digastrik, geniohyoid ve mylohyoid kaslar hareketin devamını sağlar. Mandibula kapanırken kondiller ve disk artiküler eminens üzerinde öne doğru kayar, bunu ardından mandibulanın geri çekilmesi ve depresyonuyla tamamlanan bir kapanma süreci takip eder. Bu aşamada mandibulanın geriye doğru hareketi dış kulak yolunun kemik duvarı tarafından sınırlandırılır. TME'nin dinlenme pozisyonunda dişler arasında temas bulunmaz. Ağız hafifçe açık kalır ve dil sert damak üzerinde konumlanır. Bu duruş sindirim sistemi dokuların dinlenmesi ve onarımında önemli bir istirahat sağlamaktadır (5, 43).

2.1.5. Temporomandibular Eklem Rahatsızlık Epidemiyolojisi

Temporomandibular rahatsızlık (TMR), çiğneme kasları ve eklem bölgesinde hissedilen ağrı ile işlev bozukluğuna yol açan pek çok etiyolojik unsurun yer aldığı kronik bir durumdur. Bruksizm, inflamatuar hastalıklar, maloklüzyonlar, dejeneratif eklem bozuklukları ve psikiyatrik sorunlar gibi temel etkenler bu duruma sebep olabilir (44). Belirgin bulgulardan bazıları; ağrı, ağız açıklığının daralması, mandibular hareketlerde yön sapması, eklemden çıkan çeşitli sesler ve krepitasyon olarak sıralanabilir (45). Ağrı genelde servikal omurga, skapula bölgesi ve TME çevresinde yoğunlaşır (46). TMR ile ilişkin yapılan bir çalışmada 6-19 yaş arası Türk çocukları ve genç erişkinlerde temporomandibular disfonksiyon (TMD) görülme sıklığı %68,39 olarak bildirilmiştir. Bu bulgu ilgili yaş grubunda TMR'nin oldukça yaygın olduğunu gözler önüne sermektedir (47). Bunun yanı sıra 18-25 yaş arası üniversite öğrencileri üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada, TMD prevalansı yaklaşık %62 olarak rapor edilmiştir. Bu sonuç genç erişkin popülasyonda da TMR'nin önemli oranda yaşandığını göstermektedir (48). TMR yalnızca etkilenen bölgeyle sınırlı kalmayıp aynı zamanda zincirleme bir şekilde bağlantılı diğer bölgeleri

de etkileyebilir. Birincil patoloji tedavi edilse dahi gelişen ikincil bozukluklara müdahale edilmediğinde semptomlar farklı biçimlerde devam edebilmektedir (49).

2.1.6. Temporomandibular Eklem Rahatsızlık Etiyolojisi

TMR'nin etiyolojisi anatomik, nöromüsküler, parafonksiyonel ve psikolojik etmenleri içeren multifonksiyonel bir yapıya sahiptir (50). TMR'nin gelişiminde etkili olan başlıca faktörler; travma, genetik yatkınlık, yanlış alışkanlıklar, gelişimsel bozukluklar, psikolojik etmenler ve postürel bozukluklardır.

Hem mikro hem de makro düzeydeki travmaların, eklemde inflamasyon ve dejenerasyon sürecini tetiklediği düşünülmektedir. Yemek yerken, esneme hareketlerinde, boyun hiperekstansiyonu veya uzun süre açık ağızla gerçekleştirilen diş müdahaleleri gibi durumlar eklem üzerinde ekstra zorlanmaya neden olabilir. Özellikle üçüncü molar diş ameliyatlarının TMR gelişiminde etkili olabileceği öne sürülmektedir (51, 52).

Genetik yatkınlık; TMR'nin ortaya çıkmasında rol oynayabilir. Örneğin myotonik distrofi gibi otozomal dominant geçişli hastalıklar TMR ile ilişkilendirilmiştir (53).

Yanlış alışkanlıklar; yanak ısırma, tırnak yeme, kalem ısırma, çantayı tek omuzda taşıma gibi alışkanlıklar hem ağız hem de postürel dengesizliklere yol açarak TMR'nin gelişmesine katkıda bulunabilir. Uyku pozisyonları da TMR ile ilişkilendirilebilir. Özellikle tek taraflı yatış, uyku sırasında elin çeneye dayanarak istemsiz biçimde itme davranışı, bozukluğu tetikleyici faktörlerden biri olabilir (54, 55).

Gelişimsel bozukluklar; diş ve mandibula gelişiminde meydana gelen anomaliler TMR'nin etiyolojisinde önemli rol oynamaktadır (56).

Psikolojik faktörler, stres yaratan yaşam olayları ile ilişkilidir. Sınav, işe başlama işten ayrılma iş stresleri gibi olaylar duygu durum bozukluklarına, depresyon ve çiğneme kaslarında ağrı eşiğinin düşmesine yol açabilir. Yapılan çalışmalar, parafonksiyonel alışkanlıklar olan diş sıkma, diş gıcırdatma ile psikolojik durumlar

arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, anksiyete ve depresyon gibi psikolojik bozuklukların, parafonksiyonel alışkanlıkları tetikleyerek TMR gelişimine zemin hazırladığı düşünülmektedir (57).

Postürel bozukluklar; son dönem araştırmaları TMR ile postürel dengesizlikler arasında anlamlı bir bağlantı olduğunu göstermektedir. Özellikle başın öne eğik pozisyonda durması, mandibular pozisyonda meydana gelen değişiklikler, düşük omuz, torakal kifoz ve yutma fonksiyonlarındaki aksaklıklar sıkça rapor edilmektedir. Bu postürel anomaliler TMR hastalıklarında pelvik tilt, omuz asimetrisi ve başın anterior konumlanması gibi sapmalarla birlikte tanımlanmıştır. Ayrıca eklem hipermobilitesi veya hipomobilitesi ile periferik nöropatilerin de TMR ile ilişkili olabileceği vurgulanmaktadır. Genel eklem hipermobilitesinin, TME hastalığı olan bireylerde daha yüksek oranlarda görüldüğü belirtilmektedir. Sonuç olarak mevcut literatür TMR ile postürel bozukluklar arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir (58, 59).

2.1.7. Temporomandibular Eklem Rahatsızlıkların Sınıflandırılması

1992 yılında Dworkin ve LeResche liderliğinde on dört bilim insanının bir araya gelerek oluşturduğu komite tarafından RDC/TMD (Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders- Araştırma Teşhis Kriterleri) geliştirilmiştir. Klinik araştırmalarda uygulanabilirliği artırmak amacıyla, TMR'nin alt tipleri standart hale getirilmiş ve RDC/TMD'de çift eksenli bir sistem benimsenmiştir. Eksen-1, hastanın klinik öyküsü ve fizik muayene sonuçları doğrultusunda teşhis koymaya yönelik verilerin değerlendirilmesini sağlarken; eksen-2 ise ağrı düzeyi, mandibula fonksiyonu, psikolojik durum ve psikososyal etmenlerin belirlenmesinde rol oynamaktadır. Bu iki eksenin birlikte ele alınması RDC/TMD'nin biyopsikososyal bir perspektifle sağlık ve hastalık durumlarını analiz etmesine, TMR'nin teşhis ve sınıflandırılmasını netleştirip, uygulanabilecek tedavi yaklaşımlarının şekillenmesine olanak tanımaktadır (60, 61).

DC/TMD, TMR'nin tanı ve sınıflandırılmasında iki eksenli bütüncül ve güncel bir yaklaşım daha sunmaktadır. Bu sistemde hastanın klinik muayene bulgularına dayalı olarak değerlendirilen eksen-1; ağrı şiddeti, eklem tarafından üretilen sesler, mandibular hareket açıklığı ve kas duyarlılığını esas alırken hastanın psikososyal durumu ve yaşam kalitesini belirleyen eksen-2 ile bütüncül bir tanı modeli oluşturulmaktadır. Bu yeni protokol sayesinde geçmiş klinik öykü ile mevcut fiziksel bulgular entegre edilerek yüksek duyarlılık ve özgüllük sunan bir tanı algoritması elde edilmektedir. Böylece multidisipliner yaklaşımlara dayalı tedavi planlaması daha kişiselleştirilmiş bir temele oturtulabilmektedir (49).

2.1.8. Temporomandibular Eklem Rahatsızlıklarının Değerlendirmesi

Hikaye, fizik muayene, ağrı değerlendirmesi ve yaşam kalitesi değerlendirilir.

- Hikaye: değerlendirme süreci hastanın öyküsünün alınmasıyla başlar. Anamnez sırasında göz önünde bulundurulması gerekenler şunlardır; ağrı şikayeti, disfonksiyon belirtileri, alışkanlıklar parafonksiyonlar ve diğer bulgular.

Hastanın ağrı bildirimi varsa ağrının hangi bölgede meydana geldiği, tipi, başlangıcının ne zaman ve hangi etkenlerle tetiklendiği, ağrının sıklığı ile ağrıyı artıran azaltan etmenlerin neler olduğu öğrenilmelidir. Eklem sesleri, çenenin hareket açıklığındaki kısıtlanma ve çene hareketleri ile ilişkili durumlara bakılır. Hastanın uyku pozisyonu, telefonu omuz çene arasında sıkıştırarak konuşma, müzik aleti kullanımı, çene destekleyici el kullanımı diş sıkma, sakız çiğneme (tek taraf veya çift taraflı çiğneme) gibi alışkanlıklar sorgulanır. Ayrıca servikal patolojiler, baş, boyun, kulak ağrısı, çınlama işitme ve denge ile ilgili problemler stres düzeyi ve hastanın daha önce herhangi bir tedavi görüp görmediği de sorgulanmalıdır (62-64).

- Fizik muayene: Çene hareketleri, ağrı duyarlılığı, kas muayenesi eklem sesleri, postür ve kas kuvveti, dil ve yüz asimetrisi, tekrarlayan hareket değerlendirmesi gözlemlenir.

Normal ağız açıklığı, mandibula hareketlerinde varsa meydana gelen kısıtlanma ve palpasyon yöntemiyle mandibulanın hareketleri gözlenir. Palpasyon ile ağrı hassasiyeti tespit edilip ağrının hangi bölgede yoğunlaştığı belirlenir. Ağız açma ve kapama sırasında manuel ya da steteskop kullanılarak çıkabilecek popping, krepitasyon veya klik seslerinin varlığı değerlendirilir. Baş boyun pozisyonu, genel postür, boyun hareket açıklığı ve kas gücü ölçülür. Dil öne uzatıldığında lateral yönde kayma olup olmadığı gözlemlenir ayrıca göz burun dudak üzerinden çizilen paralel hatlar vasıtasıyla yüzde asimetri aranır. Ağız açma ve kapama sırasında alt çenenin defleksiyon veya lateral deviasyonlarının olup olmadığı incelenir (5).

- Ağrı: TME rahatsızlığının temel semptomlarından biri olan ağrı genellikle künt ve yaygın bir karaktere sahip olup eklem hareketleri sırasında artabilir. Bu ağrı bazen kulağa, boyuna ve omuza doğru yayılabilir (65, 66).
- Yaşam kalitesi: Dünya Sağlık Örgütü yaşam kalitesini bireylerin yaşadıkları kültürel ve değer sistemleri çerçevesinde hedefleri, beklentileri, yaşam standartları ve endişeleri doğrultusunda yaşamlarını algılayış biçimi şeklinde tanımlamaktadır (67).

2.1.9. Temporomandibular Eklem Rahatsızlıklarının Tedavi Yöntemleri

Temporomandibular eklem rahatsızlıkları; çiğneme kasları, eklem yapıları ve çevresindeki dokuları etkileyen yaygın problemler arasındadır. Semptomlar zaman zaman kendiliğinden hafifleyebilse de ilk basamak tedavi olarak genellikle konservatif yöntemler tercih edilir. Multidisipliner bir yaklaşım, hastanın şikayetlerini daha etkin bir şekilde yönetmeye yardımcı olabilir (68).

Hastanın eğitimi: Hastaların durumları hakkında ayrıntılı bir şekilde bilgilendirilmesi, semptomları kötüleştiren etmenlerin belirlenmesi tedavi sürecinin temel bileşenlerindendir. Güncel çalışmalarda, bilişsel davranışçı terapinin TME yönetiminde etkili olduğu ortaya konmuştur. Hastalara yumuşak besin tercihleri, çift taraflı çiğneme ve çene hareketlerinin kontrol altında tutulması tavsiye edilir (68).

Beslenme düzeni: Sıvı ve püre formundaki gıdaların önerilmesi ve büyük yapışkan yiyeceklerden kaçınılması, çene eklemine binen yükün azaltılması açısından önem taşır (68).

Oklüzal splint tedavisi: TMR tedavisinde kas spazmlarını gidermek, parafonksiyonel alışkanlıkları azaltmak ve eklem stabilitesini desteklemek amacıyla etkili bir yöntem olarak öne çıkar (69).

Enjeksiyonlar: Hiyalüronik asit ile platelet rich plasma (PRP) kombinasyonunun intra-artiküler enjeksiyon yoluyla uygulanmasının; ağrı düzeylerini azaltması, eklem hareket açıklığını artırması ve genel fonksiyonel iyileşmeye katkı sağlaması, bu tedavi seçeneğinin etkinliğini ortaya koymaktadır (70).

Fizyoterapi ve rehabilitasyon: TMR'nin tedavisinde noninvaziv yöntemler arasında öncelikli yeri alan fizyoterapi, hastanın ağrı düzeyinin düşürülmesi, eklem hareket açıklığının artırılması ve kas iskelet sisteminin dengelenmesi hedefiyle uygulanır. Bu kapsamda Transkutanöz Elektrik Stimülasyonu (TENS), düşük yoğunluklu lazer terapisi, manuel terapi teknikleri ve eklem mobilizasyonu gibi uygulamalar öne çıkar. Ayrıca servikal bölge kaslarındaki gerginliklerin giderilmesi ve postürel uyumun sağlanması amacıyla hastaya özgü egzersiz programlarının geliştirilmesi, tedavi sürecinin bütüncül bir parçası olarak değerlendirilir. Uluslararası araştırmalar fizyoterapi tekniklerinin semptomları hafifletmede ve hastaların yaşam kalitesini artırmada etkinliğini ortaya koymuştur (68).

TME'ye özel egzersiz programı: Rocabado egzersizi, kraniyoservikal ve kraniyomandibular bölgeleri kapsayan egzersizler serisidir. Bu özel program, tekrarlayan hareketlerden oluşur. Sistem TME'nin normal eklem ve kas fonksiyonlarını yeniden kazandırmak, çiğneme kaslarını gevşetmek, ağrıyı hafifletmek, vücut dengesini desteklemek ve postürel problemleri gidermek amacıyla uygulanır (6, 8). Hastaların aktif katılımı gerekmekte olup uzun vadede eklem işlevlerini iyileştirme potansiyeline sahiptir (68). Program 6 egzersiz içerir ve her biri 6 tekrar şeklinde uygulanır.

Yenilikçi tedavi yaklaşımları: Geleneksel konservatif yöntemlerin yanı sıra son yıllarda TME rahatsızlıklarının tedavisinde yenilikçi biyoteknolojik yaklaşımlar da

gündeme gelmiştir. Bu tedavi stratejilerinde temel amaç eklemdeki inflamatuar süreçleri ve doku dejenerasyonunu desteklemek ve semptomları hafifletmektir. Özellikle eksozom bazlı tedavi yöntemleri, hücreler arası sinyal aktarımını optimize ederek inflamasyonun azaltılmasına ve onarıcı mekanizmaların devreye girmesine yardımcı olmaktadır. Bunun yanında genetik ve moleküler düzeyde hedef alınan yeni tedavi seçenekleri, inflamasyon kontrolünü sağlamanın yanı sıra eklem dokularının yenilenmesini hızlandırmaya yönelik çalışmalarla desteklenmektedir. Bu yenilikçi yaklaşımlar multidisipliner tedavi modelleri ile entegre edilerek hastanın bireysel ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilmiş tedavi planlarının oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Uluslararası çalışmalar bu yöntemlerin eklem fonksiyonlarını optimize etme, ağrıyı hafifletme ve yaşam kalitesini artırma açısından umut vaat ettiğini ortaya koymuştur (71).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN TİPİ

Rocabado egzersizleri sırasında masseter kasının anlık kas aktivitesini inceleyen kesitsel deneysel bir araştırmadır.

3.2. ARAŞTIRMANIN YERİ VE ETİK ONAYI

Çalışma Gülhane Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi Uygulama Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma için Gülhane Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2024/09 sayı ve 05.11.2024 tarih ile onay alınmıştır.

3.3. ARAŞTIRMANIN ÖRNEKLEMİ

Çalışmaya, 18–40 yaş aralığında, sağlıklı ve orta düzeyde fiziksel olarak aktif bireylerden oluşan bir popülasyon dahil edilmiştir. Katılımcıların yalnızca gönüllülük esasına dayalı olarak ve yapılan duyurulara yanıt vermeleri koşuluyla başvuru yapmaları sağlanmış; bu kapsam dışında hiçbir bireye doğrudan davet yapılmamıştır. Gönüllülüğe dayalı katılımı sağlamak ve olası çıkar çatışmalarını önlemek amacıyla gerekli tüm etik önlemler alınmıştır. Katılımcıların bilgilendirilmesi için sosyal medya platformları aracılığıyla duyurular yapılmıştır. Tüm ölçümler, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi Ortopedik Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı bünyesinde yer alan Ortopedik Rehabilitasyon Uygulama Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışma için gerekli örneklem büyüklüğü, Boren ve arkadaşlarının (2011) çalışması referans alınarak ve. G*Power (Heinrich Heine Universität Düsseldorf) yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Masseter kasına ait maksimal kontraksiyon EMG (elektromiyografi) sinyalleri temel

alınarak, %95 güven düzeyi ve %80 istatistiksel güçte, anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olacak şekilde minimum 35 katılımcının yeterli olacağı belirlenmiştir (72, 73).

Dahil Edilme Kriterleri

- 18–40 yaş arası (74)
- Çene ve yüz bölgesinde ağrı olmayan
- Masseter kasında basınç ağrı eşiği 2.1 kg/cm² üstü ve 3.7 kg/cm² altı olan (dijital algometre (Baseline, USA) kullanılarak bakılmıştır (Castien et al., 2021).
- Orta düzeyde fiziksel olarak aktif bireyler (haftada ortalama 5 gün, günde en az 30 dakika yürüyüş yapanlar,) (75).
- Boyun Özürlülük İndeksi (NDI), Oral Alışkanlıklar Kontrol Listesi (OBC), Tragus-Duvar Mesafesi (TDM) değerinin normal değerler arasında olan ağrısız maksimum ağız açıklığının 40–60 mm aralığında bulunması, alt çenenin her iki yöne 7-12 mm lateral hareket açıklığına sahip olan bireyler.

Dahil Edilmeme Kriterleri

- Geçmişte diş sıkma veya bruksizm tanısı olan
- Çiğneme kaslarında tonus artışı olan

3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Katılımcıların boyun ve üst sırt postürü açısından değerlendirilmesi için Tragus Duvar Mesafesi (TDM) ölçümü, boyun ağrı düzeyi ve etkileniminin varlığı araştırmak için Boyun Özürlülük İndeksi, ön orta dişler arasındaki laterale kayma mesafesinin ölçümü için çenenin laterale hareketliliğinin ölçümü, ağrısız maksimum ağız açıklığı için cetvel ile maksimum aktif ağız açıklığı ölçümü, oral alışkanlıklarını incelemek için Oral Alışkanlıklar Kontrol Listesi değerlendirmeleri yapıldı. Rocabado

egzersizleri sırasında masseter kas aktivasyonunu incelemek için yüzeyel EMG ile ölçümler alındı. Ölçümlerin güvenilirliğini ve standartlaştırılmasını sağlamak amacıyla tüm değerlendirmeler aynı terapist tarafından gerçekleşti.

3.4.1. Tragus Duvar Mesafesi Ölçümü (TDM)

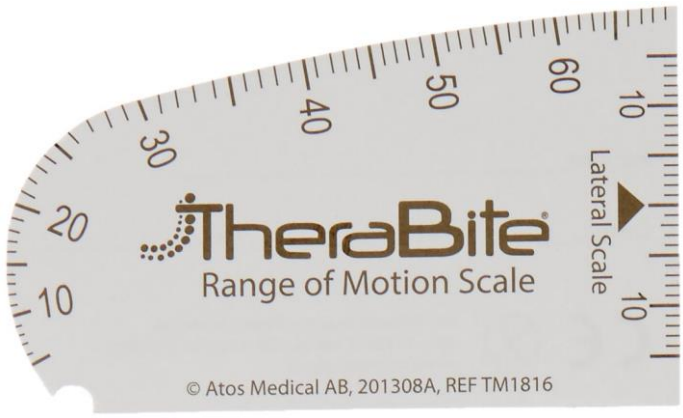
Kişilerin boyun ve üst sırt postürü açısından değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Böylece başın anterior tilti saptanmaya çalışılmıştır. Statik spinal değerlendirilmesinde TDM kullanılmıştır. Katılımcılardan ayakları omuz genişliğinde açık, topuklar, kalçalar ve omuzlar duvara dayalı olarak ayakta durmaları istenmiştir. Daha sonra katılımcılardan günlük yaşamdaki duruşunda durmaları ve ölçüm yapılana kadar bu pozisyonu korumaları istenmiştir. Katılımcının kulak hizasında bulunan tragus ile duvar arası mesafe santimetre (cm) cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.1) (76). Genel olarak, sağlıklı, patolojisi olmayan yetişkinler için TDM değerleri 10 ile 12.9 cm arasında değişmektedir (77).



Şekil 3.1. Tragus duvar mesafesi ölçümü

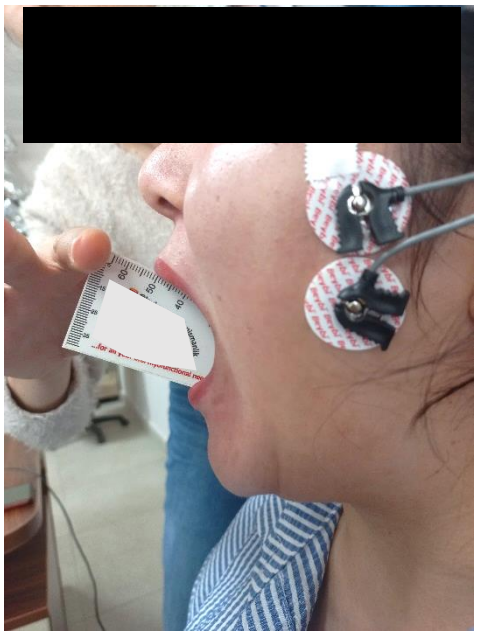
3.4.2. Maksimum Aktif Ağız Açıklığı Ölçümü

Maksimum aktif ağız açıklığı ölçümü için katılımcılar baş nötralde ve dik oturur şekilde pozisyonlanır. Ağrı oluşmayacak düzeyde ağzını mümkün olduğunca geniş bir şekilde açması istenmiştir. Üst ve alt kesici dişler arasındaki mesafe milimetre (mm) cinsinden cetvel ile ölçülmüştür (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Maksimum aktif ağız açıklığı ölçümü için cetvel

3 deneme yapıldıktan sonra ortalaması alınmıştır. Aktif maksimum ağız açıklığı için normal aralık 40-60mm olarak kabul edilir (78).

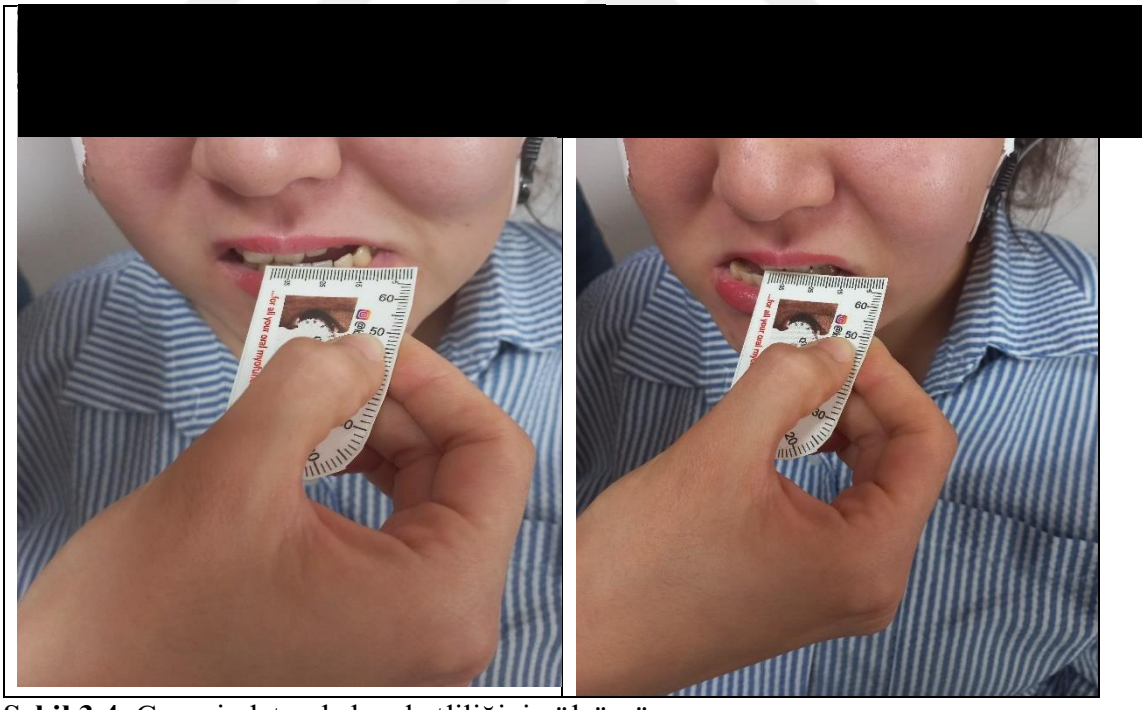


Şekil 3.3. Maksimum aktif ağız açıklığı ölçümü

3.4.3. Çenenin Laterale Hareketliliğinin Ölçümü

Ön orta dişler arasındaki laterale kayma mesafesinin ölçümüdür. Mandibula hareket sırasında belirli bir düzlemde simetrik hareket etmelidir. Sağa ve sola laterale kaymaların normal aralıkları 7-12mm kabul edilmektedir (5, 79).

Katılımcılar oturur pozisyonda dik durmalıdır. Baş boyun nötr pozisyonda olmalı ve gözler karşıya bakmalıdır. Ölçüm cetvel ile yapılmıştır. Üst ve alt kesici dişlerin orta hatları belirlenmiş ve hizalanmıştır. Ardından çenenin aktif olarak sağa ve sola laterale gidişleri ayrı ayrı ölçülmüştür. Sağa ve sola kayma ölçümleri ayrı ayrı not edilmiş mm cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Çenenin laterale hareketliliğinin ölçümü

3.4.4. Oral Ağız Alışkanlıkları Kontrol Listesi

Gece ve gündüz diş sıkma, diş gıcırdatma, tırnak, dudak, yanak, kalem ısırma, sakız çiğneme gibi parafonksiyonel alışkanlıklar TMD patogenezinde önemli rol oynamaktadır (80). Bu çalışmada da bireylerin oral alışkanlıklarını tespit etmek amacıyla Oral Behaviour Checklist (OBC) uygulanmıştır (49). OBC oral alışkanlıkların teşhisinde 21 sorudan oluşan bir anket çalışmasıdır. Her madde için 0 ile 4 arasında puan verilir. Her bir madde maksimum 4 puan alabilir. Bu durumda toplam puan 0–84 arasında değişebilir. Toplam puan tüm maddelerin puanlarının toplamına eşittir. Bu ölçekten elde edilen toplam puanın artması, bireyin daha fazla sayıda veya daha sık parafonksiyonel oral alışkanlığa sahip olduğunu göstermektedir (Tablo 3.1). Bu durum, temporomandibular disfonksiyon gelişme riskinin arttığına işaret edebilir. Buna karşılık düşük puanlar, bu tür alışkanlıkların daha az olduğunu ve TME üzerinde olası stresin daha sınırlı düzeyde olduğunu düşündürmektedir (81).

Tablo 3.1: OBC (Oral Behaviour Checklist) puan aralıklarının yorum tablosu

Toplam Puan Aralığı	**Yorum**
0- 20	Düşük düzeyde oral parafonksiyonel davranış – Klinik olarak genelde önemsiz
21- 40	Orta düzeyde oral alışkanlık – Takip edilmesi önerilir
41- 60	Yüksek düzeyde parafonksiyonel davranış – TME bozukluğu açısından riskli
61- 84	Çok yüksek düzey – Müdahale gerekebilir, profesyonel değerlendirme önerilir

3.4.5. Boyun Özürlülük İndeksi

Katılımcıların boyun ağrı düzeyi ve etkileniminin varlığı araştırmak için bu anket kullanılmışır. Neck Disability Index (NDI) 1980'lerin sonlarına doğru Dr. Howard Vernon tarafından geliştirilmiştir (82). Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Telci ve ark. tarafından yapılmıştır (83). Ankette 10 soru bulunmaktadır.

Sorular kişinin boyundaki ağrısının günlük aktivitelerindeki şiddetini ölçmeye yöneliktir. Kişilerin araba kullanırken, yük kaldırırken, boş zaman aktiviteleri esnasında, çalışırken, okuma esnasında, kişisel bakımlarını yaparken, uyku sırasındaki ağrı şiddetlerini ve boyun ağrısının konsantre olma durumlarını ne kadar etkilediğine dair sorular bulunmaktadır. Kişiler araba kullanmıyor ya da bir işte çalışmıyorsa bu sorular çıkartılarak puanlama yapılmaktadır. Her soru 0-5 arasında puan değerine sahiptir. Ankette alınabilecek en yüksek puan 50'dir. Yorumlama puan olarak veya yüzdelik olarak yapılabilir (Tablo 3.2). Yüzdelik olarak alındığında (toplam puan / 50) x 100 formülü ile özürlülük oranı belirlenir (83).

Tablo 3.2: NDI (Neck Disability Index) puan aralıklarının yorum tablosu

Puan Aralığı	**Yorum**
0-4	Özürlülük yok
5-14	Hafif özürlülük
15-24	Orta düzeyde özürlülük
25-34	Ciddi özürlülük
35-50	Tam özürlülük

3.4.6. Masseter Kas Aktivasyonu Ölçümü

Çalışma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesinde bulunan yüzeyel EMG (Noraxon USA Inc., Scottsdale, AZ, ABD) cihazı ile ölçülmüştür. Geçerliliği güvenirliliği onaylanmış bu cihazda kas aktivasyonuna yönelik değerlendirmeler yapılabilmektedir (84). Yüzeyel EMG cihazı elektrotlar sinyalizasyon aletleri Şekil 3.5'teki gibidir.



Şekil 3.5. Yüzeyel EMG (Noraxon USA Inc., Scottsdale, AZ, ABD)

Yüzeyel EMG invaziv olmayan elektrotlar yardımı ile kas aktivasyonunu algılar. Egzersizler sırasında EMG kayıt ekranında aktivasyon izlenir. Cihaza kaydedilir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Egzersizler sırasında EMG kayıt ekranı örneği

Katılımcılar testin yapılacağı zaman odaya teker teker alınıp testin sessiz bir ortamda yapılması sağlanmıştır.

Teste başlamadan önce masseter kasının konumunu tespit etmek amacıyla mandibula alt ucu ve tragus arasındaki mesafe ölçülüp tam orta noktası işaretlenmiştir. İnvaziv olmayan yüzeyel elektrotların tam yapışabilmesi ve doğru ölçüm sağlamak için yüzey temizlenmiş ardından elektrotlar yerleştirilmiştir.



Şekil 3.7. Masseter kasına EMG yerleşim noktası

Katılımcılar oturur pozisyonda teste alınmış, cihaza kişilerin bilgileri kaydedilmiştir. (Boy, kilo vb.) Teste başlamadan önce katılımcılara gerekli bilgilendirme yapılmış ve egzersizler hakkında açıklama sunulmuştur. Ölçümlere başlamadan önce, referans değerlerin belirlenmesi amacıyla maksimum istemli izometrik kontraksiyon (MVIC) değeri kaydedilmiştir. Bu işlem, katılımcıların maksimal interkuspal pozisyonda dişlerini sıkarak gerçekleştirilmiştir (85). Katılımcılardan, tüm dişlerini birbirine tam temas ettirerek maksimum düzeyde sıkmaları istenmiştir. Her biri 5 saniye süren bu kasılmalar üç kez tekrarlanmış ve her tekrar arasında 1 dakikalık dinlenme süresi verilmiştir (86, 87). Elde edilen MVIC

değerlerinin ortalaması alınarak analizlerde referans olarak kullanılmıştır. MVIC değerleri kaydedildikten sonra egzersizler için değer alınmaya başlanmıştır. Egzersizler öncesinde referans değer olması adına hareketsiz pozisyonda 15 saniye dinlenme aktivitesi sırasındaki EMG değerleri kaydedilmiştir (86).

3.4.6.1. Rocabado egzersiz protokolü

Rocabado egzersizleri, fizyoterapist tarafından önce kendi üzerinde gösterilmiş böylece katılımcıların egzersizleri gözlemleyerek öğrenmeleri sağlanmıştır. Egzersiz ölçümlerinde her egzersiz öncesi 1 dakikalık dinlenme araları verilmiştir. Egzersizler 1 dakikalık sürede 6 tekrarlı gerçekleşmiş ve metronom ile zaman yönetimi sağlanmıştır. Her egzersiz EMG tarafından kaydedilmiştir. Ayrıca egzersizler herkese farklı sırada yaptırılmıştır.

- Egzersiz 1 dil gevşeme pozisyonu: Dişler birbirine temas etmeden dilin 1/3'lük kısmı damağa dokunur. Dil kesinlikle dişlere temas etmemelidir. Dil ile ittirilmemelidir. Diyafram kullanılarak burundan nefes alıp verilir (7). 1 dakikalık sürede 6 tekrarlı gerçekleştirilmiştir (şekil 3.8).



Şekil 3.8. Dil gevşeme pozisyonu

- Egzersiz 2 omuz retraksiyonu: Omuzlar aynı anda aşağı ve geri hareket ettirilerek skapulalar birbirine yaklaştırılır (7). Metronom ile 1 dakikalık sürede 6 tekrarlı gerçekleştirilmiştir (şekil 3.9).



Şekil 3.9. Omuz retraksiyonu

- Egzersiz 3 başın pozisyonunu sabitleme: Boynu sabitlemek için eller boyun arkasında kenetlenir ve baş öne eğilir sonra tekrar başlangıç pozisyonuna dönülür (distraksiyon hareketi) (7). Metronom ile 1 dakikalık sürede 6 tekrarlı gerçekleştirilmiştir (şekil 3.10).



Şekil 3.10. Başın pozisyonunu sabitleme

- Egzersiz 4 çene ekleminin hareketi (chin tuck): Çene boyuna yaklaşıp uzaklaştırılır (chin tuck hareketi) (7). Metronom ile 1 dakikalık sürede 6 tekrarlı gerçekleştirilmiştir (şekil 3.11).



Şekil 3.11. Chin tuck hareketi

- Egzersiz 5 TME rotasyonunun kontrolü: Rocabado egzersizlerinde hastaya kontrollü çiğnemeyi öğreten egzersizlerden biridir. Dil gevşeme pozisyonunda iken, ağız açma ve kapatma hareketi kontrollü olarak yapılır. Dil çok fazla ittirilmemelidir, baskı uygulanmamalıdır (7). Metronom ile 1 dakikalık sürede 6 tekrarlı gerçekleştirilmiştir (şekil 3.12).



Şekil 3.12. TME rotasyonunun kontrolü

- Egzersiz 6 Ritmik stabilizasyon tekniği: Dil dinlenme pozisyonunda iken, işaret parmağı çene eklemi üzerine konularak çene sabitlenir. Hastadan hafifçe direnç uygulaması istenerek TME açma, kapama ve sağa ve sola kayma (lateral deviasyonlar) hareketleri yaptırılır (7). Metronom ile 1 dakikalık sürede 6 tekrarlı gerçekleştirilmiştir (şekil 3.13).



Şekil 3.13. Ritmik stabilizasyon tekniği

3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmada elde edilen verilerin analizinde IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) yazılımı kullanılmıştır.Verilerin normalliği, One Sample Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren veriler için parametrik testler tercih edilmiştir.

Sağ ve sol masseter kasına ait dinlenme ve maksimum istemli kasılma (MVIC) değerleri arasındaki farkı incelemek amacıyla eşleştirilmiş gruplar t testi uygulanmıştır.

Altı farklı egzersizin sağ ve sol masseter kası üzerinde oluşturduğu dinlenme ve MVIC'ye göre normalize edilmiş EMG aktivasyon yüzdeleri arasındaki farkları değerlendirmek için Tekrarlı Ölçümler ANOVA analizi kullanılmıştır. Sphericity varsayımının ihlali durumunda Greenhouse-Geisser düzeltmesi uygulanmıştır. Egzersizler arası farklarda anlamlılık gözlenen durumlarda ikili karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi ile yapılmıştır. Etki büyüklüğünü değerlendirmek amacıyla partial eta squared (η^2) değeri hesaplanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. KATILIMCILARIN DEMOGRAFİK VE KLİNİK ÖZELLİKLERİ

4.1.1. Demografik Bilgiler

Tablo 4.1. Katılımcıların cinsiyet, dominant taraf ve VKİ dağılımı

Tanımlayıcı değişken		n	%
Cinsiyet Dağılımı	Kadın	19	%54,3
	Erkek	16	%45,7
Dominant taraf	Sağ	30	%85,7
	Sol	5	%14,3
Vücut Kitle İndeksi (VKİ) Dağılımı	Zayıf (<18,5)	3	%8,6
	Normal (18,5–24,9)	20	%57,1
	Fazla Kilolu (25–29,9)	11	%31,4
	Obez (≥30)	1	%2,9

n: Kişi sayısı, %: Yüzde ifadesi

Tablo 4.2: Boy, kilo yaş dağılımı ortalamaları ve standart sapmaları

Değişken	Ort ± ss
Boy (cm)	169,5 ± 8,7
Kilo (kg)	67,3 ± 15,7
Yaş (yıl)	26,8 ± 4,7

ort.:ortalama, ss: standart sapma

4.1.2. Klinik Ölçümler

4.1.2.1. Tragus duvar mesafesi ölçümü

Tablo 4.3: TDM (Tragus duvar mesafesi) ölçüm sonuçları

Grup	n	Ort ± ss (cm)	Min (cm)	Maks (cm)
Genel	35	14,18±2,92	10 cm	20 cm
Kadın	19	13,39±2,36	10 cm	18 cm
Erkek	16	15,11±3,32	10 cm	20 cm

n: Kişi sayısı, ort.:ortalama, ss: standart sapma, min: minimum değer, maks: maksimum değer

4.1.2.2. Maksimum aktif ağız açıklığı ölçümü

Tablo 4.4: Maksimum aktif ağız açıklığı ölçüm sonuçları

Grup	n	Ort ± ss(mm)	Min (mm)	Maks (mm)
Genel	35	46,69±7,50	32 mm	62 mm
Kadın	19	45,11±6,62	32 mm	62 mm
Erkek	16	48,56±8,25	32 mm	60 mm

n: Kişi sayısı, ort.:ortalama, ss: standart sapma, min: minimum değer, maks: maksimum değer

4.1.2.3. Çenenin laterale hareketliliğinin ölçümü

Tablo 4.5: Çenenin laterale hareketliliğinin ölçüm sonuçları

Ölçüm	n	Ort±ss(mm)	Min (mm)	Maks (mm)
Sağ Lateral Kayma	35	11,6 ± 5,14	2	25
Sol Lateral Kayma	35	10,86 ± 5,67	2	28

n: Kişi sayısı, ort.:ortalama, ss: standart sapma, min: minimum değer, maks: maksimum değer

4.1.2.4. Oral ağız alışkanlıklar kontrol listesi

Tablo 4.6: OBC (Oral Behaviour Checklist) ölçüm sonuçları

Kategori	Skor aralığı	n	%
Düşük	0 -20	15	%42,9
Orta	21 – 40	19	%54,3
Yüksek	41- 60	1	%2,9
Çok yüksek	61 – 84	0	%0

n: Kişi sayısı, %: Yüzde ifadesi, OBC: Oral Behaviour Checklist (Oral Alışkanlıklar Kontrol Listesi)

4.1.2.5. Boyun özürlülük indeksi

Tablo 4.7: NDI (Neck Disability Index) sonuçları

Puan aralığı	Yorum	n	%
0-4	Özürlülük yok	12	%34,2
5–14	Hafif özürlülük	20	%57,1
15-24	Orta düzeyde özürlülük	3	%8,5
25-34	Ciddi özürlülük	0	%0
35-50	Tam özürlülük	0	%0

n: Kişi sayısı, %: Yüzde ifadesi, NDI: Neck Disability Index (Boyun Özürlülük İndeksi)

4.2. MASSETER KAS AKTİVASYON ÖLÇÜMÜ

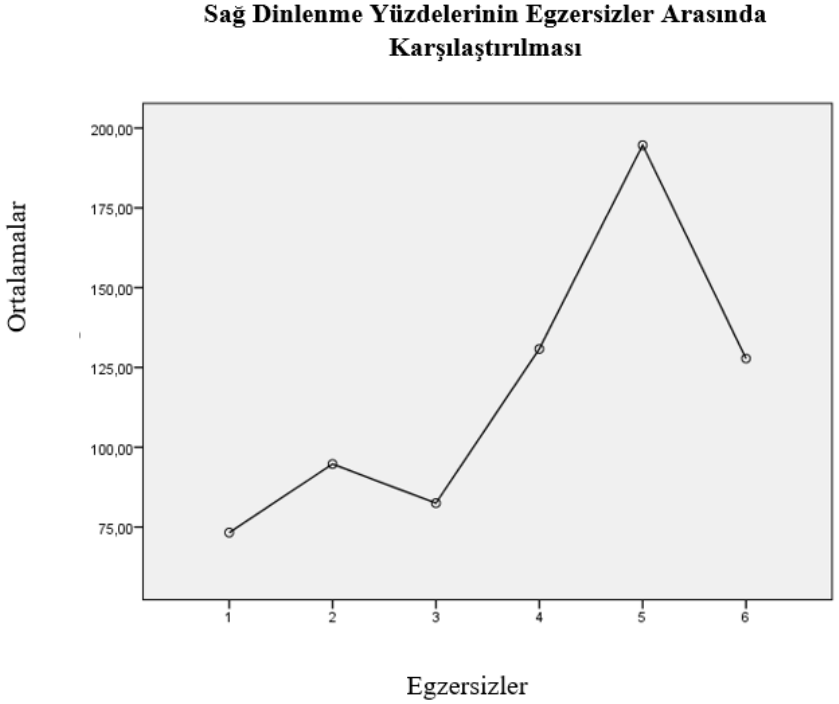
4.2.1. Dinlenme ve MVIC Değerlerinin Karşılaştırılması

Sağ sol arasındaki dinlenme ve MVIC değerlerinin farkına eşleştirilmiş gruplar t test ile yapılan analizinde sağ sol arasında fark bulunmadı ($p>0,05$).

4.2.2 Dinlenme Yüzdelerinin Egzersizler Arasında Karşılaştırılması

4.2.2.1. Sağ dinlenme yüzdesinin egzersizler arasında karşılaştırılması

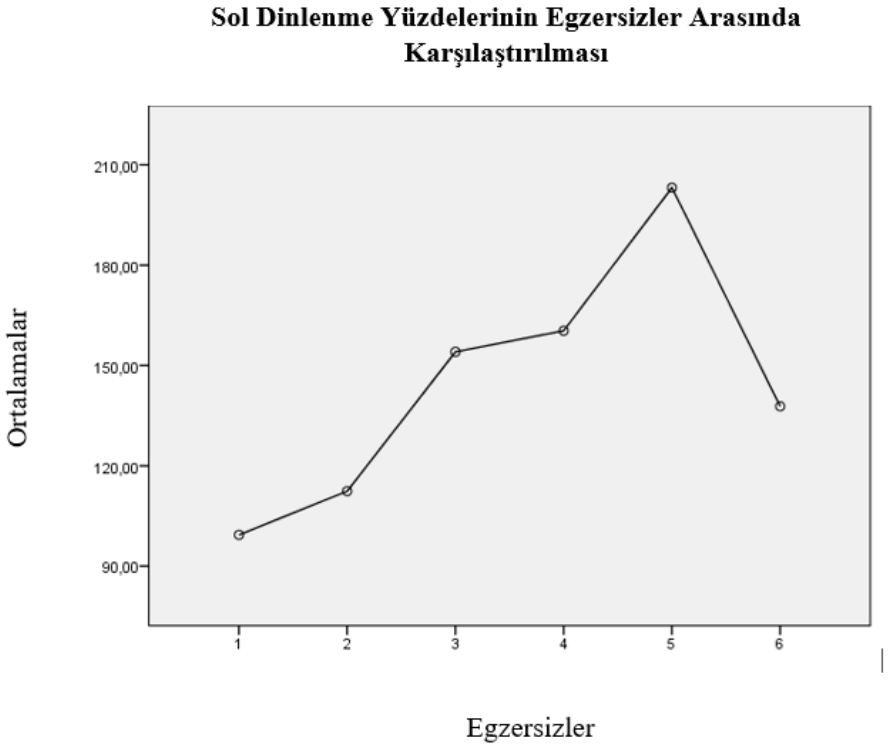
Verilerin normalliği One Sample Kolmogorov Smirnov testi ile analiz edildi. Verilerin normal dağıldığı görüldü ($p>0,05$). Egzersizler arası fark olup olmadığını test etmek için tekrarlı ölçümlerde ANOVA yapıldı. Çalışmada, altı farklı egzersizin sağ masseter kası dinlenme EMG aktivasyon yüzdeleri üzerindeki etkileri tekrarlı ölçümler için ANOVA ile analiz edildi (Tablo 4.8). Sphericity varsayımı anlamlı bulunduğu için Greenhouse-Geisser düzeltmesi uygulanarak analiz sonuçları değerlendirildi. Bu analiz sonucunda egzersizler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlendi ($p<0,05$). Bonferroni düzeltmesiyle yapılan ikili karşılaştırmalarda, 1. ve 5., 2. ve 5., ayrıca 3. ve 5. egzersizler arasında anlamlı farklılıklar saptandı (Tablo 4.9). Elde edilen partial eta squared (η^2) değeri 0,460 olup, bu değer egzersiz türünün sağ masseter kasının dinlenme aktivasyonu üzerindeki varyansın %46'sını açıkladığını ve bu etkinin istatistiksel olarak güçlü ve anlamlı olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.1. Rocabado egzersizlerinin sağ masseter kas üzerinde alınan aktivasyon kuvvetlerinin dinlenme değerine olan yüzde ortalamalarının gösterimi (egz. 1: Dil gevşeme pozisyonu egzersizi, egz.2: Omuz retraksiyon egzersizi, egz. 3: Başın geriye pozisyonu distraksiyon egzersizi, egz. 4: Chin tuck egzersizi, egz.5: TME rotasyon egzersizi, egz. 6: Ritmik stabilizasyon egzersizi)

4.2.2.2. Sol dinlenme yüzdesinin egzersizler arasında karşılaştırılması

Çalışmada, altı farklı egzersizin sol masseter kası dinlenme EMG aktivasyon yüzdeleri üzerindeki etkileri tekrarlı ölçümler için ANOVA ile analiz edildi (Tablo 4.8). Sphericity varsayımı anlamlı bulunduğu için Greenhouse-Geisser düzeltmesi uygulanarak analiz sonuçları değerlendirildi. Bu analiz sonucunda egzersizler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlendi ($p < 0,05$). Bonferroni düzeltmesiyle yapılan ikili karşılaştırmalarda, 1. ve 5., 2. ve 5., egzersizler arasında anlamlı farklılıklar saptandı (tablo 4.9). Elde edilen partial eta squared (η^2) değeri 0,344 olup, bu değer egzersiz türünün sol masseter kasının dinlenme aktivasyonu üzerindeki varyansın %34'ünü açıkladığını ve bu etkinin istatistiksel olarak güçlü ve anlamlı olduğunu göstermektedir.

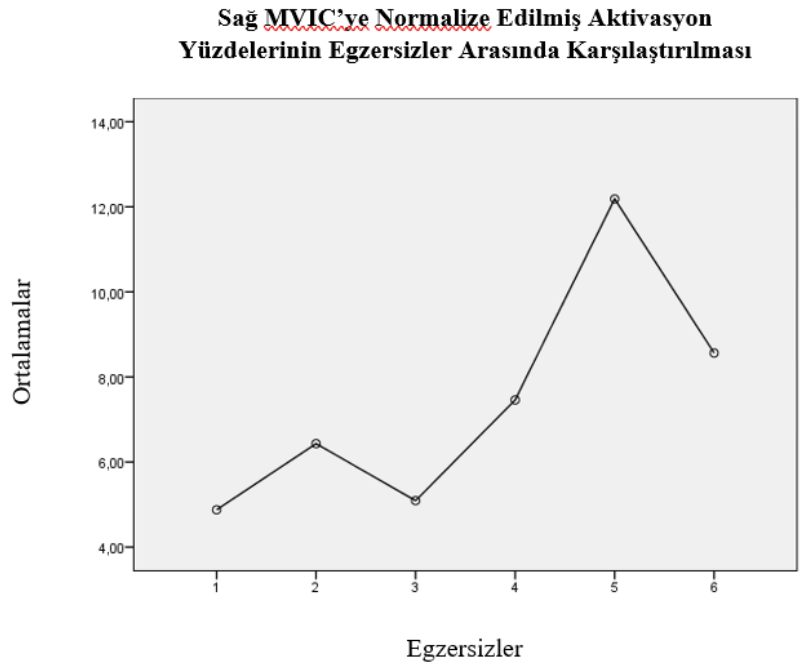


Şekil 4.2. Rocabado egzersizlerinin sol masseter kas üzerinde alınan aktivasyon kuvvetlerinin dinlenme değerine olan yüzde ortalamalarının gösterimi (egz. 1: Dil gevşeme pozisyonu egzersizi, egz.2: Omuz retraksiyon egzersizi, egz. 3: Başın geriye pozisyonu distraksiyon egzersizi, egz. 4: Chin tuck egzersizi, egz.5: TME rotasyon egzersizi, egz. 6: Ritmik stabilizasyon egzersizi)

4.2.3. MVIC'ye Normalize Edilmiş Aktivasyon Yüzdelerinin Egzersizler Arasında Karşılaştırılması

4.2.3.1. Sağ MVIC yüzdesinin egzersizler arasında karşılaştırılması

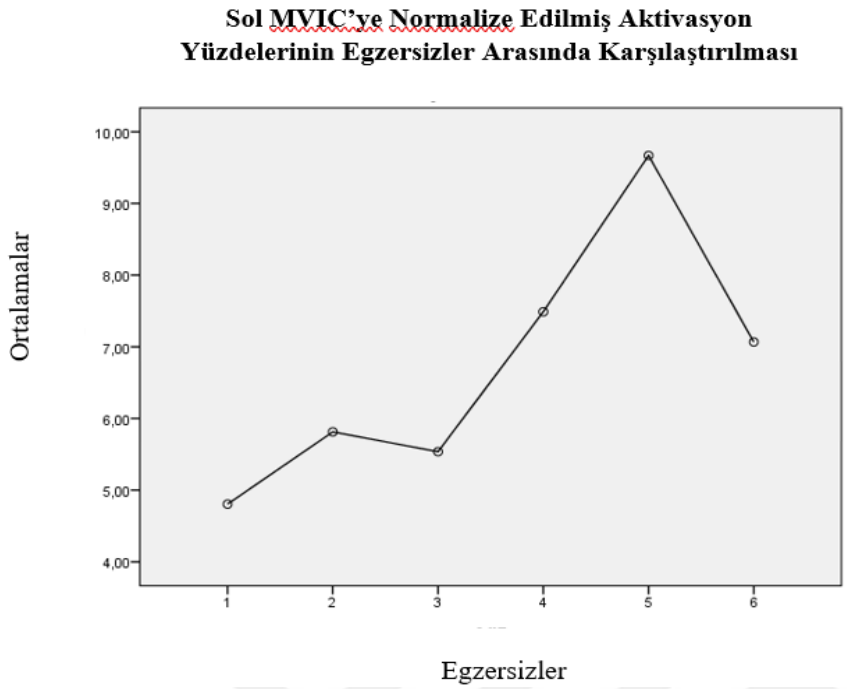
Çalışmada, altı farklı egzersizin sağ masseter kası MVC'ye göre normalize edilmiş EMG aktivasyon yüzdeleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla tekrarlı ölçümler için ANOVA analizi yapıldı (tablo 4.8). Sphericity varsayımı anlamlı bulunduğundan Greenhouse-Geisser düzeltmesiyle analizler değerlendirildi ve egzersizler arasında genel olarak istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlendi ($p<0,05$). Ancak, Bonferroni düzeltmesiyle yapılan ikili karşılaştırmalarda anlamlı bir fark saptanmadı (tablo 4.10). Buna rağmen, elde edilen partial eta squared (η^2) değeri 0,320 olup, egzersiz türlerinin MVC'ye göre normalize edilmiş sağ masseter kası aktivasyon yüzdeleri üzerinde orta ile yüksek düzey arasında bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.3. Rocabado egzersizlerinin sağ masseter kas üzerinde alınan aktivasyon kuvvetlerinin MVIC değerine olan yüzde ortalamalarının gösterimi (egz. 1: Dil gevşeme pozisyonu egzersizi, egz.2: Omuz retraksiyon egzersizi, egz. 3: Başın geriye pozisyonu distraksiyon egzersizi, egz. 4: Chin tuck egzersizi, egz.5: TME rotasyon egzersizi, egz. 6: Ritmik stabilizasyon egzersizi)

4.2.3.2. Sol MVIC yüzdesinin egzersizler arasında karşılaştırılması

Çalışmada, altı farklı egzersizin sol masseter kası MVC'ye göre normalize edilmiş EMG aktivasyon yüzdeleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla tekrarlı ölçümler için ANOVA analizi yapıldı (Tablo 4.8). Sphericity varsayımı anlamlı bulunduğundan Greenhouse-Geisser düzeltmesiyle analizler değerlendirildi ve egzersizler arasında genel olarak istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlendi ($p < 0,05$). Ancak, Bonferroni düzeltmesiyle yapılan ikili karşılaştırmalarda anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 4.10). Buna rağmen, elde edilen partial eta squared (η^2) değeri 0,286 olup, egzersiz türlerinin MVC'ye göre normalize edilmiş sol masseter kası aktivasyon yüzdeleri üzerinde orta ile yüksek düzey arasında bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.4. Rocabado egzersizlerinin sol masseter kas üzerinde alınan aktivasyon kuvvetlerinin dinlenme değerine olan yüzde ortalamalarının gösterimi (egz. 1: Dil gevşeme pozisyonu egzersizi, egz.2: Omuz retraksiyon egzersizi, egz. 3: Başın geriye pozisyonu distraksiyon egzersizi, egz. 4: Chin tuck egzersizi, egz.5: TME rotasyon egzersizi, egz. 6: Ritmik stabilizasyon egzersizi)

Tablo 4.8. Rocabado Egzersizlerin dinlenmeye oranlarının ve MVIC'ye oranlarının istatistik sonuçları

	Egz.	Ort		SS		p	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
% Dinlenme	1	73,26	99,35	144,10	199,19	0,001[a]	0,043[a]
	2	94,75	112,42	141,08	182,10		
	3	82,50	154,10	107,49	319,59		
	4	130,82	160,41	174,10	247,34		
	5	194,67	203,18	201,44	265,83		
	6	127,81	137,78	150,83	162,72		
	Egz.	Ort		SS		p	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
% MVIC	1	4,88	4,80	10,84	11,24	0,011[a]	0,029[a]
	2	6,43	5,81	10,73	11,38		
	3	5,09	5,54	7,82	8,54		
	4	7,46	7,49	11,45	12,27		
	5	12,18	9,67	17,99	14,97		
	6	8,56	7,07	15,80	12,16		

[a]: Tekrarlı ölçümler için ANOVA, egz: egzersiz, ort. :ortalama, ss: standart sapma, MVIC: Maksimum İstemli İzometrik Kontraksiyon, %Dinlenme:Egzersiz kuvvetinin dinlenme değerine oranının yüzde ifadesi, %MVIC: Egzersiz kuvvetinin maksimum izometrik kontraksiyona oranının yüzde ifadesi, egz. 1, Dil gevşeme pozisyonu egzersizi, egz.2, Omuz retraksiyon egzersizi, egz. 3, Başın geriye pozisyonu distraksiyon egzersizi, egz. 4, Chin tuck egzersizi, egz.5, TME rotasyon egzersizi, egz. 6, Ritmik stabilizasyon egzersiz

Tablo 4.9. Egzersizlerin dinlenmeye oranlarının Bonferroni düzeltmesiyle ikili karşılaştırmalar tablosu

% Dinlenme	egz	1		2		3		4		5		6	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
	1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,275	1,00	0,001	0,004	0,065	0,437
	2	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,006	0,024	1,00	1,00
	3	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	0,18	1,00	0,003	1,00	0,738	1,00
	4	0,275	1,00	1,00	1,00	0,18	1,00	-	-	0,911	1,00	1,00	1,00
	5	0,001	0,004	0,006	0,024	0,003	1,00	0,911	1,00	-	-	0,293	0,482
	6	0,065	0,437	1,00	1,00	0,738	1,00	1,00	1,00	0,293	0,482	-	-

%Dinlenme: Egzersiz kuvvetinin dinlenme değerine oranının yüzde ifadesi, egz. 1, Dil gevşeme pozisyonu egzersizi, egz.2, Omuz retraksiyon egzersizi, egz. 3, Başın geriye pozisyonu distraksiyon egzersizi, egz. 4, Chin tuck egzersizi, egz.5, TME rotasyon egzersizi, egz. 6, Ritmik stabilizasyon egzersizi

Tablo 4.10. Egzersizlerin MVIC'ye oranlarının Bonferroni düzeltmesiyle ikili karşılaştırma tablosu

% MVIC	egz.	1		2		3		4		5		6	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
	1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,429	0,141	0,068	0,244	1,00	0,13
	2	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,134	0,449	1,00	1,00
	3	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	0,293	1,00	0,059	0,561	1,00	1,00
	4	0,429	0,141	1,00	1,00	0,293	1,00	-	-	0,614	1,00	1,00	1,00
	5	0,068	0,244	0,134	0,449	0,059	0,561	0,614	1,00	-	-	0,368	1,00
	6	1,00	0,13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,368	1,00	-	-

%MVIC:Egzersiz kuvvetinin maksimum izometrik kontraksiyona oranının yüzde ifadesi, egz. 1, Dil gevşeme pozisyonu egzersizi, egz.2, Omuz retraksiyon egzersizi, egz. 3, Başın geriye pozisyonu distraksiyon egzersizi, egz. 4, Chin tuck egzersizi, egz.5, TME rotasyon egzersizi, egz. 6, Ritmik stabilizasyon egzersizi

5. TARTIŞMA

Bu çalışma Rocabado egzersiz protokolüne ait altı farklı egzersizin sağlıklı bireylerde masseter kas aktivitesi üzerine anlık etkilerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmada öne sürülen altı hipotezden her biri ilgili egzersizin masseter kası aktivitesinde anlamlı bir artışa neden olacağı varsayımına dayanmaktaydı. Elde edilen bulgular doğrultusunda hem sağ hem sol masseter kaslarının dinlenme aktivasyon yüzdelerinde egzersizler arasında anlamlı farklar gözlenmiştir. Özellikle dil gevşeme pozisyonu (egz. 1), omuz retraksiyonu (egz. 2) ve başın geriye pozisyonu (egz. 3) egzersizlerinin, TME rotasyon egzersizine (egz. 5) kıyasla anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bu bağlamda, Rocabado egzersizlerinin masseter kası aktivasyonu üzerinde anlık olarak anlamlı ve güçlü bir etki yarattığı söylenebilir. Bununla birlikte MVIC'ye normalize edilmiş aktivasyon yüzdeleri incelendiğinde egzersizler arasında genel bir fark bulunmakla birlikte, ikili karşılaştırmalarda anlamlı sonuçlara ulaşılamamıştır. Bu durum, egzersizlerin etkisinin dinlenme düzeyinde daha belirgin olduğunu ve kasın MVIC'ye oranlandığında bu etkinin daha az ayırt edici hale geldiğini göstermektedir. Dolayısıyla, çalışma bulguları hipotezlerin genel olarak desteklendiğini ancak bu etkinin daha çok istirahat aktivasyonu düzeyinde ortaya çıktığını göstermektedir.

Çalışma, sağlıklı bireyler arasından seçilen 35 katılımcı (19 kadın, 16 erkek) ile yürütülmüştür. Cinsiyet dağılımının dengeli olması, elde edilen kas aktivasyon verilerinde cinsiyete dayalı bir sapmanın önlenmesine katkı sağlamış ve verilerin genellenebilirliğini artırmıştır. Katılımcıların yaş ortalaması 26,8 ± 4,7 yıl, VKİ ortalaması ise normal sınırlar içerisinde bulunmuştur. Torad ve ark. (2024), boyun ağrısı olan bireylerde boyun özürlülüğünü etkileyen faktörleri incelemiş ve ağrı düzeyi, cinsiyet ve vücut ağırlığının boyun özürlülüğü üzerine anlamlı etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, servikal bölgedeki fonksiyonel durumun kas aktivitesi ile olan ilişkisini vurgulamakta ve çalışma bulgularımızı destekler niteliktedir (88).

Boyun Özürlülük İndeks skorlarının %91'inin yok veya hafif düzeyde bulunması, katılımcıların servikal fonksiyonları açısından sağlıklı olduğunu

göstermektedir. Bu durum, elde edilen masseter EMG değerlerinin kas dengesizliği ya da patolojik durumdan etkilenmediğini ortaya koyar. Ayrıca düşük boyun özürlülük indeks skorları, boyun kaynaklı EMG değişkenliklerinin minimize edildiğini göstererek EMG ölçümlerinin daha güvenilir olduğunu göstermektedir. Testa ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada da bu durumun desteklendiğini bildirmiştir. Araştırmacılar kronik boyun ağrısı olan bireylerde çene sıkma sırasında masseter kas aktivitesinin arttığını ve bu durumun aktivite dağılımında değişiklik yarattığını bildirmiştir. Bu bulgu boyunla ilgili problem varlığında EMG verilerinde değişkenliğin artabileceğini desteklemektedir. Dolayısıyla, düşük NDI, boyun kaynaklı EMG değişkenliklerinin minimize edildiğini ve ölçümlerin daha tutarlı hale geldiğini desteklemesi, çalışma grubumuzdaki sağlıklı servikal fonksiyon ile elde edilen EMG sonuçlarının güvenilirliğini teyit etmektedir (89).

Park ve ark. (2020) çalışmasında, çiğneme egzersizlerinin yaşlı bireylerde dahi masseter kas kalınlığını ve ısırma kuvvetini artırdığını göstermiştir. Bu durum, nöromüsküler adaptasyon süreçleri ve dolaylı olarak servikal bölge stabilizasyonu ile ilişkili olabileceği yönünde yorumlanmaktadır. Elde edilen bulgular, servikal stabilitenin masseter kas fonksiyonu üzerindeki etkisini desteklemektedir. Bu bağlamda, çalışmamızda katılımcıların NDI skorlarının düşük olması, elde edilen EMG ölçümlerinin servikal etkilerden bağımsız olduğunu destekler niteliktedir (90).

Yaş ortalamasının genç yetişkinlik düzeyinde olması, kas gücü ve tonusu açısından varyansın düşük tutulmasını sağlamış, bu da verilerin istatistiksel tutarlılığını artırmıştır. Literatürde Gaszynska ve ark. (2017) yaşlı bireylerde masseter ve temporalis kaslarının EMG aktivitesinin yaşla birlikte azaldığını göstermiştir. Bu bulgu, yaşlanmanın çiğneme kaslarının fonksiyonel kapasitesini etkileyebileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, bu çalışmanın örneklem grubu fizyolojik normları daha doğru yansıtabilmiştir (91).

Katılımcılarda ortalama TDM 14,18 cm olarak bulunmuş olup bu değer erkeklerde daha yüksek tespit edilmiştir. TDM, postürel değerlendirmelerde sıkça kullanılan bir ölçümdür. Bireylerin yaşına, cinsiyetine ve vücut yapısına göre değişiklik gösterebilir. Bu çalışmada TDM ölçümlerinin bireysel farklılıkları

yansıtması nedeniyle dikkatli değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (77). Ayrıca Bohannon ve ark. TDM'nin postürel değerlendirmelerde güvenilir bir ölçüm aracı olduğunu vurgulamışlardır. Bulgular çalışmamızdaki 14,18 cm ortalamasının literatürdeki üst sınırla uyumlu olduğunu göstermektedir (77). Bu değerler, bazı bireylerde baş pozisyonunun ileri yerleşimli olabileceğini gösterse de NDI skorlarının düşük olması bu postürel farkın klinik anlamda belirgin olmadığını desteklemektedir. Bu bağlamda bazı bireylerdeki ileri baş pozisyonuna rağmen çalışmamızda fonksiyonel kısıtlılık gözlenmemiştir. Ayrıca postür kaynaklı çene kas aktivitesi değişimlerinin daha ayrıntılı analiz edilebilmesi için longitudinal ve klinik takipli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Maksimum ağız açıklığı ortalaması 46,69 mm olarak belirlenmiştir. Bu değer, literatürde bildirilen normal sınır olan 40–60 mm aralığına uygundur (5). Sağ sol lateral kayma ortalamaları sırasıyla 11,6 mm ve 10,86 mm olarak bulunmuştur. Bu değerlerin, literatürde bildirilen 7–12 mm aralığında bulunması, sağlıklı örneklem popülasyonumuzu teyit etmiştir (49).

OBC skorları genellikle düşük ve orta düzeydedir. Ohrbach ve arkadaşları oral parafonksiyonel alışkanlıkların, TME ile ilişkili olabileceğini belirtmiştir (81). Sterling ve arkadaşları (2003) boyun ağrısı olan bireylerde masseter ve temporalis kaslarında artmış EMG aktivitesi saptandığını ve bunun merkezi sensitizasyonla ilişkili olabileceğini bildirmiştir (92). Ancak bu çalışmada Boyun Özürlülük İndeks skorlarının düşüklüğü ve OBC değerlerinin orta düzeyde olması, bu tür patolojik etkilerin oluşmadığını ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda hem dinlenme hem de MVIC'ye normalize edilmiş değerlerde sağ ve sol masseter kasları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgu sağlıklı bireylerde masseter kası aktivasyonunun simetrik olduğu yönünde literatür bilgileriyle tutarlılık göstermektedir (93). Örneğin çiğneme kası aktivitesinin simetrik dağılımını değerlendiren yüzde çakışma katsayısı için %83'ün üzerindeki değerler normal kas simetrisini işaret etmektedir (94). Santana ve arkadaşlarının (2009) yaptığı çalışmada TMR olan bireyler ile kontrol grubu kıyaslandığında bozukluğu olan kişilerde EMG asimetrileri saptanmıştır (95). Bu durum,

çalışmamızdaki ölçümlerin güvenilirliğini artırmakta ve egzersiz sonrası elde edilen farkların yorumlanabilirliğini desteklemektedir. Bununla birlikte bu düşüncelerin aksini belirten güncel bir çalışmada geleneksel masseter simetri indekslerinin TMR olan hastalar ile sağlıklı bireyler arasında bu yöntemin güvenilir ayırıcılar olduğu fikrine karşı çıkmıştır. Yüzeyel EMG sinyallerine dayanarak kas disfonksiyonunu tespit etmenin mümkün olmadığını belirtmiştir (96).

Dilin dinlenme pozisyonunun, orofasiyal uyum ve kas aktivasyonu üzerindeki etkilerine bakıldığında hem yapısal hem de nöromüsküler açıdan önemli çıkarımlarda bulunulmaktadır. 2019 yılında yapılan bir çalışmada farklı sagital iskelet kalıplarındaki bireylerde dilin temasının, diş arkı gerginliği ve kondil konumları gibi yapısal parametreler üzerinde ölçülebilir etkileri gözlemlenmiştir. Bu çalışma dilin doğru konumlandırılmasının uzun vadede dentofasiyal dengelerin sağlanmasına yardımcı olabileceğini ortaya koyarken yapı itibarıyla minimal değişikliklere rağmen klinik müdahalelerde incelenmesi gereken önemli bir fonksiyonel mekanizma olduğu vurgulanmaktadır (97). Buna benzer olarak dişsizlerde yapılan bir çalışmada dişsiz bireylerde geriye çekilmiş dil pozisyonu yüksek oranda tespit edilmiş ve sonrasında uygulanan dil egzersizleriyle pozisyonun düzeltildiği, protez stabilitesinde belirgin iyileşme sağladığı görülmüştür. Böylece dilin optimal konumlandırılmasının sadece yapısal estetik değil aynı zamanda fonksiyonel konfor ve protez adaptasyonu gibi klinik parametreleri olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (98). İki çalışmada da çalışmada kullanılan yöntemler tamamen klinik değerlere dayanmaktadır; çalışma boyunca EMG gibi nöromüsküler ölçüm araçları kullanılmamış, ayrıca masseter kasına yönelik herhangi bir ölçüm ya da değerlendirme yapılmamıştır. Odak noktası, dil pozisyonunun değerlendirilmesi ve basit protez modifikasyonları ile dil egzersizleri pozisyonu normalleştirmedeki etkinliğinin incelenmesidir. Her iki literatür örneğiyle karşılaştırıldığında, dilin dinlenme pozisyonunun sadece uzun dönem yapısal uyumda değil, aynı zamanda anlık nöromüsküler tepkilerin modülasyonunda da etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara ek olarak, çalışmamız dilin dinlenme pozisyonu egzersizinin masseter kas aktivasyonu üzerindeki etkilerini inceleyen nadir çalışmalardan biri olmuştur. Elde edilen veriler, kas aktivasyonunu yüzeyel EMG yöntemiyle doğrudan ortaya koyarak, Rocabado egzersiz protokolünün nöromüsküler

temellerine dikkat çekmiştir. Bu yönüyle çalışma, hangi egzersizlerin daha etkili kas modülasyonu sağladığı konusunda klinik uygulamalar açısından yol gösterici niteliktedir. Çalışmamızın sonuçlarına göre, dil gevşeme pozisyonu doğru uygulandığında —yani herhangi bir itme ya da kasma durumu söz konusu olmadığında— hem istirahat yüzdesi hem de MVIC'ye oranla aktivasyon yüzdesi bakımından en düşük değerler elde edilmiştir. Bu bulgu, masseter kası tonusu artmış veya bruksizm tanısı almış bireyler için söz konusu egzersizin en yararlı seçeneklerden biri olabileceğini göstermektedir. 2023 ve 2024 yılında yapılan hemen hemen benzer şekilde yutkunma sırasında dilin üst damağa temas ettiği pozisyonunda yapılan EMG ölçümünde en düşük EMG aktivitesinin sağlandığı belirtilmiştir. Çalışmamızla birebir aynı ölçümlere bakılmasa da dilin en üst damaktaki dinlenme pozisyonunda EMG ölçümleri en düşük değeri vermiştir (99, 100).

Omuz postürünün düzeltilmesine yönelik egzersiz uygulamalarından omuz retraksiyon egzersizi sadece omuz ve üst sırt kasları üzerinde değil; dolaylı olarak çene ve öğütme kaslarının da nöromüsküler aktivasyonunda önemli değişiklikler yarattığı gözlemlenmektedir. Örneğin, 2022 yılında yayımlanan masa başında uzun süreli çalışan bireyler üzerinde yapılan çalışmada yuvarlak ve kambur omuz postürlerinin pektoral, deltoid ve trapez kaslarında tonus, sertlik ve elastikiyet gibi parametreleri anlamlı şekilde değiştirdiği bildirilmiştir. Çalışma, omuz ve üst vücut kaslarının mekanik özelliklerinde meydana gelen değişikliklerin, uzun süreli postür bozuklukları ile ilişkili olduğunu ve kas dengesinin düzenlenmesinde spesifik rehabilitasyon egzersizlerinin rolünü ortaya koymaktadır (101). Çalışmada EMG yöntemi kullanılmamış, yalnızca myotonometrik ölçümlerle gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla, masseter kası gibi orofasiyal bölgeler araştırılmamıştır. Buna ek olarak 2012 yılında yayımlanan derlemede ileri baş ve yuvarlak omuz postürünün tedavisinde nöromüsküler entegrasyonu hedefleyen yaklaşımların hem baş-boyun hem de omuz çevresindeki kasların normal aktivasyon paterninin yeniden kazanılmasında etkili olduğunu vurgulamaktadır. Bu derleme, postür düzeltme egzersizleri sistematik olarak uygulandığında ilgili kas gruplarındaki anomalilerin azalması ve klinik semptomların iyileşmesine katkı sağlamıştır. Ancak çene eklemine dair bilgiler yer almamıştır (102). Gu ve arkadaşları (2024) tarafından yapılan çalışma, omuz postürünün düzeltilmesine

yönelik spesifik egzersizlerde, skapula çevresindeki kas aktivasyonunun hem cinsiyet bazında hem de destek pozisyonlarına bağlı olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma skapula egzersizlerinin alt trapez ve serratus anterior kaslarının aktivasyonunu artırarak omuz stabilitesini optimize ettiğini bildirirken, söz konusu çalışmada EMG kullanılmış olup ölçüm odağı skapular kas aktivitesidir. TME veya masseter kasına ait herhangi bir değerlendirmeye yer verilmemiştir. EMG verileri, postür bozukluğuna bağlı kas dengesizliklerinin düzeltilebileceğini göstermiştir (103). Çalışmamızın omuz postürünü hedef alan ikinci egzersizin uygulanması sonucunda sağ ve sol masseter kasının dinlenme ve MVIC EMG aktivasyon yüzdelerinde, dil gevşeme egzersizi kadar olmasa da ona yakın bir sonuç elde edilmiştir. Bu bulgu, omuz postürü düzeltmeye yönelik uygulamanın, çene kaslarının nöromüsküler tepkisinde belirgin bir modülasyon oluşturduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, önde gelen literatür örnekleriyle karşılaştırıldığında omuz postürünün düzeltilmesi yönelik Rocabado egzersizinin yalnızca lokal kas aktivasyonu üzerinde değil; aynı zamanda çene kaslarının entegre işlevselliği üzerinde de pozitif etkileri olabileceği anlaşılmaktadır.

Başın geriye pozisyonu ile distraksiyon egzersizini inceleyen çalışmalar, başın tekrar konumlandırılması ve stabilizasyonunun yalnızca servikal mekanikleri değil aynı zamanda orofasyal kas aktivasyonunu da etkilediğini göstermektedir. Örneğin, 2005 yılında yapılan çalışmada başın geri pozisyonda tutulmasının postür kontrol mekanizmalarında yeniden organizasyona neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma baş uzatma pozisyonunda artan kas aktivasyonu ve refleksif düzeltmelerin; servikal ve üst omuz bölgesindeki kaslarda fark edilebilir değişikliklere yol açtığını göstermiştir. Ancak baş pozisyonunun postür kontrol mekanizmaları üzerindeki etkisini kas aktivitesi yerine, mekanik parametreler ve denge kontrolü açısından değerlendirilmiştir. EMG değerlendirilmesi yapılmamış, masseter kası incelenmemiştir (104). Benzer şekilde, Carrick ve arkadaşları (2020), başın nöromekanik stabilizasyonunun postürel kontrol üzerinde belirgin etkileri olduğunu ve baş pozisyonundaki küçük değişimlerin dahi dengeyi önemli ölçüde etkileyebileceğini bildirmiştir (105). Her ne kadar çalışmamızda denge ölçümleri yer almamış olsa da, elde edilen bulgular, ileride yapılacak araştırmalarda masseter kas

aktivasyonunun EMG ile değerlendirilmesiyle denge parametrelerinin birleştirilmesini öneren bir temel sunmaktadır. Bu doğrultuda, baş-boyun stabilizasyonu ile çiğneme kaslarının aktivasyonu arasındaki olası ilişkilerin, denge üzerinde nasıl bir rol oynadığı daha kapsamlı biçimde incelenebilir. Çalışmamız, uygulanan egzersizlerin masseter kas aktivasyonu üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturduğunu ortaya koymuştur. Her ne kadar dil gevşeme ve omuz retraksiyon egzersizleriyle elde edilen aktivasyon düzeyleri kadar belirgin olmasa da genel olarak masseter kası aktivasyonunun diğer egzersizlere kıyasla daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Sağ distraksiyon egzersizi, istirahat durumuna oranla; sol distraksiyona kıyasla daha düşük masseter aktivasyonu gözlemlenmiştir. Bu durum, katılımcıların çoğunluğunun dominant tarafının sağ olmasıyla ilişkilendirilebilir; bu sayede sağ tarafta uygulanan egzersizin daha etkili olduğu düşünülebilir. Öte yandan, sol tarafta gözlemlenen aktivasyon artışı, katılımcıların egzersiz sırasında boyun bölgesine el ile gereğinden fazla direnç uygulamış olma olasılığını akla getirmektedir. Egzersizlerin yalnızca anlık olarak gösterilmiş ve yeterli öğrenme etkisi sağlanmadan uygulanmış olması, bu tür varyasyonların ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir.

2020 yılında yapılan çalışmada chin tuck egzersizlerinin farklı pozisyonlarda (supin, oturma, ayakta) uygulamasının boyun ve omuz kaslarının aktivitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada katılımcılar bir basınç geri bildirim cihazı kullanılarak egzersizi gerçekleştirirken kas aktivitesi yüzdeleri yüzeyel EMG yöntemiyle ölçülmüştür. Ölçülen kaslar arasında esas olarak sternokleidomastoid (SKM) kası, ön skalen, üst trapez ve levator skapula yer almaktadır. Çalışmanın temel bulgularından biri chin tuck egzersizinin supin pozisyonda yapılması durumunda bu kasların aktivitesinde anlamlı azalma sağlanarak boyun omuz bölgelerindeki aşırı kas gerginliğinin azaltılmasıdır. Ayrıca bu makalede masseter kası veya TME ve çiğnemede rol oynayan yapılar hakkında değerlendirmelere yer verilmemiştir (106). Benzer şekilde 2022'de yapılan çalışma, yaşa bağlı servikal spondilosis teşhisi konmuş 40-60 yaş arası hastalarda, chin tuck egzersizlerinin üç farklı pozisyonda (ayakta, oturma, supin pozisyonda) uygulamasının boyun ağrısı ve fonksiyonel engellilik üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Çalışmaya göre hastalar bir kontrol grubu ve üç deneysel grupta (her biri farklı pozisyonda chin tuck egzersizi uygulayan)

incelenmiş, temel sonuç değişkenleri olarak NDI ve ağrı ölçekleri kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları, chin tuck egzersizlerinin her pozisyonda bazı iyileşmeler sağladığını ancak supin pozisyonda yapılan uygulamanın en belirgin etkiyi gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu şekilde supin pozisyonda yapılan egzersizleri, derin boyun fleksörlerini daha etkin aktive ederek boyun ağrısını azaltarak daha başarılı olduğu belirtilmiştir. Çalışmada uygulanan metodoloji, klinik ölçütlere odaklandığından dolayı EMG ile kas aktivitesine bakılmamıştır. Dolayısıyla masseter kası veya çene eklemine dair herhangi bir elektrofizyolojik değerlendirme yer almamıştır. Bu çalışma klinik semptomlar ve iyileşmeye yönelik terapötik etkileri ortaya koymayı amaçlamıştır. Böylece klinikte uygulanacak egzersizlerin pozisyonlamasında bize yol gösterici olmuştur (107). 2021 yılında yapılan bir başka çalışma ileri baş postürü olan üniversite öğrencilerinde chin tuck egzersizlerinin anında kraniyovertebral açı (CVA) ve skapular açı (SA) üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonucunda chin tuck egzersizlerinin uygulaması sonrasında CVA anlamlı derecede iyileştiğini ortaya koymuş ancak omuz açısında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Çalışmada açılar fotoğraf analizi ile değerlendirilmiş olup EMG yöntemi kullanılmamıştır. Ayrıca çalışma kapsamında masseter kası veya orofasiyal kaslara dair herhangi bir ölçüm veya değerlendirme yapılmamıştır (108). Chin tuck egzersizlerini inceleyen bu üç çalışma bize chin tuck egzersizlerinin postür düzeltici etkisinin kanıtlamış, ayrıca üç pozisyonda dahi etkin sonuçlar vermiştir. Bizim çalışmamızda ise chin tuck, Rocabado Egzersizleri içinde yer almaktadır. Burada amaç postürü düzeltmeye ek olarak TME düzeltmesinde etkin rol oynayıp oynamadığını araştırmak ve massetere etkinliğini araştırmaktır. Böylece bizim çalışmamızda EMG kullanılmış ve masseterdeki kas aktivasyon değişiklikleri incelenmiştir. 2024 yılında yapılan bir başka çalışmada izometrik chin tuck egzersizlerinin farklı vücut pozisyonlarında suprahyoid kas aktivasyonunu nasıl etkilediğini incelemektedir. Çalışmada 32 sağlıklı gönüllü yer almış ve egzersizler sırasında suprahyoid kas aktivasyonu, alt çeneye yerleştirilen yüzeyel EMG sensörleri ile kaydedilmiştir. Katılımcılar hem izometrik shaker egzersizleri hem de izometrik chin tuck egzersizleri farklı pozisyonlar altında yapılırken maksimum izometrik kas kasılması (MVIC) ölçülmüş ve kaydedilen EMG sinyalleri MVIC'ye normalize edilip yüzde MVIC elde edilmiştir. Çalışmaların bulguları sağlıklı bireylerde chin tuck egzersizlerinin

uygulandığı pozisyonların suprahyoid kas aktivasyonunu farklı seviyelerde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu çalışma yaptığımız çalışmamızda değerlendirmelerde yüzde MVIC elde edilmiş olması, örneklemin sağlıklı ve büyüklüklerinin yakın olması benzerlik göstermektedir. EMG masseter kasın yapılmasa da yine çiğneme kaslarına yardımcı olan suprahyoid kaslardaki aktivite izlenmiştir. Çalışma yutma fonksiyonlarında yakından ilişkili olan bu kas grubundaki aktifleşmenin değerlendirilmesinde önemli bir yöntem olarak sunulmaktadır (109).

TME rotasyon egzersizi sırasında elde edilen masseter kası EMG aktivitesi, diğer egzersizlerle karşılaştırıldığında en yüksek değerlerden biri olarak kaydedilmiştir. Bu durum egzersizlerin doğası gereği aktif kas katılımı ve eklem hareketliliği gerektirmesiyle açıklanabilir (110). TME rotasyon egzersizi sırasında mandibulanın kontrollü şekilde sağa ve sola yönlendirilmesi, masseter kasının hem stabilizasyon hem de yönlendirme görevini üstlenmesine neden olur. Bu da kasın izometrik ve dinamik olarak daha fazla aktive olmasına yol açar. Benzer şekilde Fusayama ve ark. (2023) tarafından geliştirilen yeni bir EMG cihazı ile yapılan çalışmada çiğneme ve yutma sırasında masseter ve digastrik kasların aktivitesi değerlendirilmiş ve bu kasların hareketli fonksiyonlar sırasında yüksek düzeyde aktivite gösterdiği bildirilmiştir (100). Bu bulgu TME rotasyon egzersizi gibi aktif mandibular hareket içeren uygulamalarda masseter kasının daha fazla çalıştığını desteklemektedir. Ayrıca bu tür egzersizlerin TME mobilitesini artırırken çene kaslarının kuvvet ve koordinasyonunu da geliştirdiği düşünülebilir. Bu bağlamda çalışmamızda TME rotasyon egzersizi sırasında gözlemlenen yüksek EMG aktivitesi, egzersizin aktif kas katılımı gerektiren, fonksiyonel bir hareket modeli olduğunu ve masseter kasının bu süreçte önemli bir rol üstlendiğini göstermektedir. TME rotasyon egzersizinin, TME fonksiyonunun düzenlenmesi ve çiğneme kaslarının nöromüsküler aktivasyonunun iyileştirilmesi açısından çok etkili olduğu belirlenmiştir. Bu egzersiz TME'nin mekanik stabilitesini artırarak eklemde gerçekleşen lateral mandibular kaymayı azaltır ve dolayısıyla fonksiyonel simetrinin sağlanmasına katkı sunar. Oh ve ark. (2015) tarafından yürütülen araştırmada, aktif kondiler rotasyon egzersizleri uygulanan hastalarda lateral mandibular kaymanın önemli ölçüde azaldığı böylece TME fonksiyonel simetrisinin düzeldiği rapor edilmiştir (111). Benzer şekilde Nossier

ve ark. (2022) tarafından yapılan çalışmada, TME ağrısı ve ağrı şiddetinin düşmesi bakımından olumlu etkiler yarattığı saptanmıştır. Bu bulgular egzersiz müdahalelerinin ağrı yönetiminde ve eklem fonksiyonlarının iyileştirilmesinde etkili olabileceğini göstermektedir (112). Ek olarak 2021'de yayımlanan başka bir çalışmada TME ağrısı ile ilişkili masseter kas aktivitesinin incelendiği ve belirli egzersiz müdahaleleriyle bu asimetrideki bozulmanın yanı sıra ağrı ve fonksiyon bozukluklarının önemli ölçüde düzeltilebildiği ortaya konulmuştur (113). Bu çalışmalarda örneklem olarak ağrısı olan hasta popülasyonları esas alınırken çalışmamız tamamen sağlıklı bireylerde oluştuğu için TME asimetrisinin kendisine ayrı bir odak getirilememiştir. Buradaki temel nokta uygulanan egzersizin masseter kas aktivasyonu üzerindeki etkileridir. Elde edilen veriler, TME rotasyon egzersizinin hem dinlenme durumunda kaydedilen aktivasyon yüzdesi hem de MVIC'ye göre normalize edilmiş kas aktivasyonu bakımından diğer uygulanan egzersizlere göre en yüksek etkiyi sağladığını göstermektedir. Ayrıca bu egzersizlerin birinci, ikinci ve üçüncü egzersizlerle kıyaslandığında belirgin fark oluşturduğu, kasların nöromüsküler adaptasyonunda üstün bir düzenleyici rol üstlendiği saptanmıştır. Böylece TME rotasyon egzersizi hem eklem fonksiyonunun optimizasyonu hem de çiğneme kaslarının aktif ve dengeli çalışmanın sağlanması açısından klinik uygulamalara yön verebilecek önemli bir tedavi seçeneği olarak öne çıkmaktadır.

Literatürdeki çalışmalar (114), TME rotasyon egzersizlerinin hastalarda TME fonksiyonel simetrisini artırdığını ve klinik semptomlarda iyileşme sağladığını bildirirken, çalışmamızın elektrofizyolojik verileri de masseter kasına yapılacak müdahalede bu bilgilerin göz önüne alınması gerektiğine dikkat çekmiştir. Yüzeyel EMG, kas aktivitesindeki küçük değişimleri algılayabilen hassas bir ölçüm yöntemidir. Bu nedenle bazı egzersizlerde TME'ye ait hareketlerin daha belirgin tespit edilmesi, yöntemin duyarlılığıyla ilişkili olabilir. Gelecek çalışmalarda, ölçüm hassasiyetinin sonuçlara olan etkisi dikkate alınmalıdır ve bu doğrultuda metodolojik yaklaşımlar geliştirilmelidir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, TME rotasyon egzersizinin yalnızca lokal kas aktivasyonu sağlamaktan öte, temporomandibular eklem fonksiyonlarının yeniden düzenlenmesine, çiğneme kaslarının nöromüsküler kontrolünün geliştirilmesine ve postüral bütünlüğün sağlanmasına katkı sunduğu anlaşılmaktadır. Çalışmamızın bulguları, TME rotasyon egzersizinin masseter kası

üzerinde oluşturduğu yüksek aktivasyon seviyeleriyle, çene biyomekaniği açısından fonksiyonel uyumun yeniden tesisinde önemli bir araç olabileceğini göstermektedir. Literatürdeki diğer çalışmalarla paralellik gösteren bu veriler, söz konusu egzersizin klinik fizyoterapi uygulamalarında hem diagnostik hem de terapötik bir bileşen olarak değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Sonuç olarak, TME rotasyon egzersizi; masseter kasının izometrik ve dinamik aktivasyonunu artırması, eklem mobilitesini desteklemesi ve fonksiyonel simetriyi güçlendirmesiyle, temporomandibular disfonksiyonun yönetiminde öncelikli olarak göz önünde bulundurulması gereken etkili bir müdahale yöntemidir.

Mandibular ritmik stabilizasyon tekniği, Rocabado protokolünün temel bileşenlerinden biri olarak çene kaslarının koordinasyonunu artırmayı ve stabilizasyonu sağlamayı hedeflemektedir. Bu teknik, çene kaslarının hem aktif kasılma özelliklerini hem de dengeleyici işlevlerini ortaya çıkararak, orofasiyal fonksiyonların optimize edilmesine katkıda bulunur. Özellikle TME disfonksiyonu yaşayan hastalarda, çene hareketlerinin düzgünlüğünü ve eklem stabilitesini temin etmek açısından büyük önem arz eden bu egzersiz, klinik uygulamalarda dikkatle kullanılabilecek kilit bir yöntemdir. 2025 yılında yapılan bir çalışmada TMD teşhisi konulan hastalar iki gruba ayrılarak biri Rocabado'nun yaklaşımını diğeri ise Kraus egzersizlerini uygulamaya tabi tutulmuştur. Bu çalışma kapsamında toplamda 12 seanslık tedavi süreci boyunca hastaların ağrı şiddeti, fonksiyonel impingement ve yaşam kalitesi gibi klinik parametreleri çeşitli ölçekler aracılığıyla değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, Mandibular ritmik stabilizasyon tekniğinin hastalarda hem ağrı seviyelerinde hem de fonksiyonel engellilikte belirgin bir azalma sağladığını ortaya koymuştur (115). Ancak çalışmada ölçüm yöntemi olarak yüzeyel EMG kullanılmamış dolayısıyla özellikle masseter kası gibi orofasiyal kas gruplarının nöromüsküler aktivasyonu elektrofizyolojik açıdan detaylı biçimde incelenememiştir. Bu durum, uygulanan egzersizlerin klinik yararlarını ortaya koyarken aynı zamanda EMG tabanlı objektif ölçümlere dayalı verilerin eksikliğini de gözler önüne sermektedir. Klinik uygulamalar açısından mandibular ritmik stabilizasyon tekniğinin kullanılması, TMD rehabilitasyonunda önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir; fakat daha kapsamlı EMG destekli çalışmalara ihtiyaç duyulması, bu egzersizin nöromüsküler etkilerinin objektif olarak değerlendirilmesi açısından

gelecekteki araştırmalara ışık tutacaktır. Çalışmamızda ritmik stabilizasyon egzersizi sırasında elde edilen masseter kas aktivasyonu, çalışmadaki diğer egzersizlerle karşılaştırıldığında orta düzeyde kalmıştır. Bu durum, egzersizin çene kasları üzerinde ne baskılayıcı ne de uyarıcı bir etki yarattığını; daha çok kaslar arası dengeyi sağlama yönünde bir etkisi olduğunu düşündürmektedir. Adler ve ark. (2014) tarafından tanımlanan bu teknik, antagonist kas gruplarının izometrik kasılmasıyla postürel stabiliteyi artırmak, kaslar arası koordinasyonu geliştirmek ve dengeyi sağlamak hedeflenmektedir (116). Bu bağlamda servikal, skapular ve gövde stabilitesinin sağlanması, masseter kasının kompansatuar aktivitesini sınırlayarak dengeleyici bir kas tonusu oluşturmuş olabilir. TME rotasyon egzersizine kıyasla daha düşük, dil gevşeme pozisyonuna göre daha yüksek olan bu değer, ritmik stabilizasyonun postürel zincir içinde nötr bir rol oynadığını desteklemektedir. Bu çalışmada ritmik stabilizasyon egzersizi sırasında masseter kası EMG aktivitesinde orta düzeyde kalması, bu egzersizin çene kasları üzerinde doğrudan bir gevşeme ya da aktivasyon etkisi yaratmaktan ziyade, postürel dengeyi destekleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Bu bulgu Im ve ark. (2016) tarafından yapılan ve skapular stabilizasyon egzersizlerinin boyun postürü ve kas aktivitesi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmayla paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada ileri baş pozisyonuna sahip bireylerde haftada üç gün dört hafta boyunca uygulanan skapular stabilizasyon egzersizlerinin, CVA değerlerinde anlamlı iyileşme sağlandığı, üst trapez ve serratus anterior kaslarının EMG aktivitesinde denge oluşturduğu ve ağrıyı azalttığı bildirilmiştir (117). Bu sonuçlar skapular hizalamanın servikal bölge üzerindeki yükü azalttığını ve kaslar arası koordinasyonu artırdığını göstermiştir. Benzer şekilde, çalışmamızda da ritmik stabilizasyon egzersizi sırasında masseter kasında gözlemlenen orta düzeydeki aktivite, bu egzersizin servikal ve skapular stabiliteyi artırarak çene kaslarının kompansatuar aktivitesini sınırladığını düşündürmektedir. Bu egzersiz, kaslar arası ko-kontraksiyonu teşvik eden ve postürel zincir boyunca denge sağlayan bir yaklaşım sunmaktadır. Bu nedenle ritmik stabilizasyon egzersizi masseter kası üzerinde doğrudan bir gevşeme etkisi yaratmasa da dengeleyici ve nötr bir kas aktivitesi profili ile temporomandibular sistemin fonksiyonel stabilitesine katkı sağlayabilir.

6. SONUÇLAR

Çalışma, Rocabado egzersiz protokolünün anlık nöromüsküler yanıtlar üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, egzersizlerin yalnızca lokal kas aktivasyonunu değil; aynı zamanda ağız ve boyun fonksiyonlarını bütüncül biçimde düzenleyebileceğine dair önemli ipuçları sunmuştur.

TME rotasyon egzersizi, her iki masseter kasında da en yüksek aktivasyon düzeyini oluşturmuş, buna karşın dil gevşeme egzersizi, en düşük aktivasyon düzeyini göstermiştir. Klinikte egzersiz seçimi hastaya özel yapılmalıdır.

Egzersiz türüne göre dinlenme düzeyindeki kas aktivasyonunda anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Dil gevşeme, omuz retraksiyonu ve başın geriye pozisyonlandırılması egzersizleri, TME rotasyon egzersizine göre daha düşük aktivasyon sağlamış ve kaslarda gevşetici etkiyi göstermiştir. MVIC'ye normalize edilen değerlerde ise anlamlı farklar her zaman gözlenmemiştir. Buna karşın, Rocabado egzersizlerinin lokal kas performansını etkileyebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmaya katılan 35 gönüllünün demografik, antropometrik ve klinik ölçümleri; düşük NDI, düşük OBC, normal TDM, çenenin lateral tilt ölçümü, maksimum ağız açıklığı değerleri ile simetrik masseter kas aktivasyonu grubun sağlıklı bireylerden oluştuğunu onaylamıştır.

Gönüllü katılımcılardan alınan nitel geri bildirimlerde (örneğin; gevşeme, rahatlama hissi gibi) egzersizlerin bireysel farklılıklarla deneyimlendiği görülmüştür.

Bu durum, hasta özelinde planlanacak bireyselleştirilmiş müdahalelerin ve periyodik takibin önemini vurgulamıştır.

Çalışmada yalnızca anlık etkiler değerlendirilmiş olup, uzun süreli uygulamaların nöromüsküler adaptasyon ve klinik çıktılar üzerindeki etkilerini ortaya koymak mümkün olmamıştır. Ayrıca, egzersizlerin yalnızca anlık olarak gösterilip hemen ardından uygulanması, katılımcıların hareketleri yeterince öğrenmeden yapmalarına neden olmuş olabilir. Egzersiz öğrenme etkisinin sınırlı olması, uygulama sırasında teknik hatalara ve dolayısıyla ölçüm doğruluğunda sınırlılıklara yol açmış olabilir. Gelecek çalışmalarda bu faktör dikkate alınarak öğrenme süreci daha sistematik biçimde planlanmalıdır.

Sonuç olarak, bu çalışma Rocabado egzersiz protokolünün anlık nöromüsküler yanıtlar açısından etkili olabileceğini ortaya koymuştur. Aynı zamanda bu egzersizlerin klinik uygulamalarda multidisipliner ve bireyselleştirilmiş tedavi protokollerine entegre edilebilecek potansiyele sahip olduğu gösterilmiştir. Elde edilen bulgular hem lokal kas aktivasyonunun düzenlenmesinde hem de postürel denge sağlanmasında katkı sağlayabilecek yönleriyle, gelecekte yapılacak uzun dönemli ve daha geniş kapsamlı çalışmalar için önemli bir referans oluşturmaktadır.

7. KAYNAKÇA

1. Drake RL VA, Mitchell AWM Gray's Anatomy for Students. 4th ed. Churchill Livingstone: Elsevier; 2020.
2. Vinayak V, Ram, K. Anisha, & Chandran, Jithesh. . Exploring the Complexities of Temporomandibular Joint Function and Dysfunction: A Contemporary Review. Odovtos International Journal of Dental Sciences. 2024;26(3):79-98.
3. Ingawalé S, Goswami T. Temporomandibular joint: disorders, treatments, and biomechanics. Ann Biomed Eng. 2009;37(5):976-96.
4. Roy W. Temporomandibular Disorders: An Evidence-Based Approach to Diagnosis and Treatment. Physical Therapy. 2006;86:1451a-2.
5. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion-E Book: Elsevier Health Sciences; 2019.
6. Mulet M, Decker KL, Look JO, Lenton PA, Schiffman EL. A randomized clinical trial assessing the efficacy of adding 6 x 6 exercises to self-care for the treatment of masticatory myofascial pain. J Orofac Pain. 2007;21(4):318-28.
7. Mulla N, Babu K, Kumar N, Rizvi S. Effectiveness of Rocabado's Technique for Subjects with Temporomandibular Joint Dysfunction - A Single Blind Study. International Journal of Physiotherapy. 2015;2:365.
8. Tuncer AB, Ergun N, Tuncer AH, Karahan S. Effectiveness of manual therapy and home physical therapy in patients with temporomandibular disorders: A randomized controlled trial. J Bodyw Mov Ther. 2013;17(3):302-8.
9. Naeije M, Hofman N. Biomechanics of the human temporomandibular joint during chewing. J Dent Res. 2003;82(7):528-31.
10. Süer Tümen D, Arslan S. Çiğneme Kas Aktivitesi Ve Ölçüm Yöntemleri. 2007.
11. Yüceler Ö, Öztürk Ö, Uğar Çankal DA. Temporomandibular Eklem Bozukluklarında Güncel Tedavi Yaklaşımları. ADO Klinik Bilimler Dergisi. 2022;11(3):318-31.
12. Odabaş B, Arslan SG. Temporomandibular Eklem Anatomisi Ve Rahatsızlıkları. Dicle Medical Journal. 2008;35(1):77-85.
13. Abbass MMS, Rady D, El Moshy S, Ahmed Radwan I, Wadan AS, Dörfer CE, et al. The Temporomandibular Joint and the Human Body: A New Perspective on Cross Talk. Dent J (Basel). 2024;12(11).
14. Li DTS, Leung YY. Temporomandibular Disorders: Current Concepts and Controversies in Diagnosis and Management. Diagnostics (Basel). 2021;11(3).
15. Wroclawski C, Mediratta JK, Fillmore WJ. Recent Advances in Temporomandibular Joint Surgery. Medicina. 2023;59(8):1409.
16. Kucukguven A, Demiryurek MD, Vargel I. Temporomandibular joint innervation: Anatomical study and clinical implications. Ann Anat. 2022;240:151882.
17. Nickel JC, McLachlan KR, Smith DM. Eminence development of the postnatal human temporomandibular joint. J Dent Res. 1988;67(6):896-902.

18. Pirttiniemi P, Kantomaa T, Rönning O. Relation of the glenoid fossa to craniofacial morphology, studied on dry human skulls. Acta Odontol Scand. 1990;48(6):359-64.
19. Arıncı K. E, A. Anatomi 1. cilt. . Ankara: Güneş Kitabevi; 1995. p. 282-310.
20. Lee Y-H. Functional Anatomy of the Temporomandibular Joint and Pathologic Changes in Temporomandibular Disease Progression: A Narrative Review. 2024;17:14-35.
21. Hooks T. Temporomandibular Joint. 2012. p. 282-305.
22. Mehra P, Wolford LM, Baran S, Cassano DS. Single-stage comprehensive surgical treatment of the rheumatoid arthritis temporomandibular joint patient. J Oral Maxillofac Surg. 2009;67(9):1859-72.
23. Orhan K, Nishiyama H, Tadashi S, Murakami S, Furukawa S. Comparison of altered signal intensity, position, and morphology of the TMJ disc in MR images corrected for variations in surface coil sensitivity. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;101(4):515-22.
24. Lai WF, Bowley J, Burch JG. Evaluation of shear stress of the human temporomandibular joint disc. J Orofac Pain. 1998;12(2):153-9.
25. TMJ microanatomy : an anatomical approach to current controversies : a teaching videotape. Chula Vista, CA: T.T. Tanaka; 1992. p. 1 videocassette (46 min.) : sound, color ; 1/2 in.
26. Hochstedler JL, Allen JD, Follmar MA. Temporomandibular joint range of motion: a ratio of interincisal opening to excursive movement in a healthy population. Cranio. 1996;14(4):296-300.
27. Piette E. Anatomy of the human temporomandibular joint. An updated comprehensive review. Acta Stomatol Belg. 1993;90(2):103-27.
28. Ide Y, K. (Katsuhiro) Nakazawa, K. (Kazuki) Kamimura. Anatomical atlas of the temporomandibular joint. Japan1991. 116 p.
29. Orhan K. 1. Temporomandibuler eklemin anatomisi: Ankara Tıp Yayınları; 2010.
30. Şencimen M, Yalçin B, Doğan N, Varol A, Okçu KM, Ozan H, et al. Anatomical and functional aspects of ligaments between the malleus and the temporomandibular joint. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2008;37(10):943-7.
31. Alomar X, Medrano J, Cabratosa J, Clavero JA, Lorente M, Serra I, et al. Anatomy of the temporomandibular joint. Semin Ultrasound CT MR. 2007;28(3):170-83.
32. Sancak BC, M. . Fonksiyonel Anatomi Baş Boyun ve İç Organlar: ODTÜ Yayıncılık; 2008. 291 p.
33. Corcoran NM, Goldman EM. Anatomy, Head and Neck, Masseter Muscle. StatPearls. Treasure Island (FL)2025.
34. Özandaç Polat S, Kara S. Masseter kası yeni bir parça Anatomi ve Embriyolojisi: Pars coronoidea tartışması. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi. 2023;32(3):147-53.
35. Standring S. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 42nd ed ed: Elsevier.; 2023.
36. Sicher H, Dubrul, E. L. . Oral Anatomy: Mosby Company; 1975.
37. Heylings DJ, Nielsen IL, McNeill C. Lateral pterygoid muscle and the temporomandibular disc. J Orofac Pain. 1995;9(1):9-16.
38. SFORZA C, ROSATI R, De MENEZES M, MUSTO F, TOMA M. EMG analysis of trapezius and masticatory muscles: experimental protocol and data reproducibility. Journal of Oral Rehabilitation. 2011;38(9):648-54.
39. Lee S-H, Yoon H-J. The relationship between MRI findings and the relative signal intensity of retrodiscal tissue in patients with temporomandibular joint disorders. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics. 2009;107(1):113-5.
40. SAKUL BU. Baş ve boynun topografik anatomisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 1999.
41. Olson KA. Examination and treatment of temporomandibular disorders in manuel physical therapy of the spine. 2016. p. 377-409.

42. Williams PL, Warwick R. Gray's anatomy. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1980.
43. Pihlstrom BL. Sigurd Ramfjord and Major Ash, Jr.: periodontology and occlusion at Michigan. J Dent Res. 1997;76(11):1716-9.
44. Di Fabio RP. Physical therapy for patients with TMD: a descriptive study of treatment, disability, and health status. J Orofac Pain. 1998;12(2):124-35.
45. Nifosì F, Violato E, Pavan C, Sifari L, Novello G, Guarda Nardini L, et al. Psychopathology and clinical features in an Italian sample of patients with myofascial and temporomandibular joint pain: preliminary data. Int J Psychiatry Med. 2007;37(3):283-300.
46. Pedroni CR, de Oliveira AS, Bérzin F. Pain characteristics of temporomandibular disorder: a pilot study in patients with cervical spine dysfunction. J Appl Oral Sci. 2006;14(5):388-92.
47. Yurdukoru B, Özden, A. N., Terzioğlu, H., & Sönmez, M. Genç Bireylerde Temporomandibular Eklem Semptomlarının Görülme Sıklığı AÜ Diş Hek Fak Derg. 2000;27(3):365–9.
48. Taş S, Kaynak BA, Ünlüer NÖ, Yaşar Ü, Erdoğanoğlu Y. Üniversite Öğrencilerinde Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu Prevalansının Araştırılması. Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal. 2019;6(3):287-98.
49. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. J Oral Facial Pain Headache. 2014;28(1):6-27.
50. Suvinen TI, Reade PC, Kemppainen P, Könönen M, Dworkin SF. Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders: towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors. Eur J Pain. 2005;9(6):613-33.
51. Greene CS. Concepts of TMD etiology: effects on diagnosis and treatment. Temporomandibular Disorders: An Evidence Based Approach to Diagnosis and Treatment.: Quintessence Publishing; 2006.
52. Yassıbaş YG. İnvaziv Diş Tedavilerinin Temporomandibular Eklem Üzerine Etkisinin İncelenmesi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi; 2014.
53. Zanoteli E, Yamashita HK, Suzuki H, Oliveira AS, Gabbai AA. Temporomandibular joint and masticatory muscle involvement in myotonic dystrophy: a study by magnetic resonance imaging. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002;94(2):262-71.
54. Hibi H, Ueda M. Body posture during sleep and disc displacement in the temporomandibular joint: a pilot study. J Oral Rehabil. 2005;32(2):85-9.
55. Mikhail M, Rosen H. History and etiology of myofascial pain-dysfunction syndrome. J Prosthet Dent. 1980;44(4):438-44.
56. Okeson JP. Signs and symptoms of temporomandibular disorders. Management of temporomandibular disorders and occlusion2008.
57. Bhat S. Etiology of temporomandibular disorders: the journey so far. International dentsitry SA. 2010;12:88-92.
58. Minervini G, Franco R, Marrapodi MM, Crimi S, Badnjević A, Cervino G, et al. Correlation between Temporomandibular Disorders (TMD) and Posture Evaluated trough the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD): A Systematic Review with Meta-Analysis. J Clin Med. 2023;12(7).
59. Ulmner M, Sugars R, Naimi-Akbar A, Reseland JE, Lund B. General joint hypermobility in temporomandibular joint disease; clinical characteristics, biomarkers, and surgical aspects. Heliyon. 2023;9(12):e23051.
60. Dworkin SF, Von Korff MR, LeResche L. Epidemiologic Studies of Chronic Pain: A Dynamic-Ecologic Perspective. Annals of Behavioral Medicine. 1992;14(1):3-11.

61. Poveda Roda R, Bagan JV, Díaz Fernández JM, Hernández Bazán S, Jiménez Soriano Y. Review of temporomandibular joint pathology. Part I: classification, epidemiology and risk factors. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2007;12(4):E292-8.
62. Bölükbaş N. Temporomandibular Eklem Rahatsızlıklarında Postoperatif Ev ve Hastanedeki Rehabilitasyon Programlarının Fonksiyonel Değişiklikler Üzerine Olan Etkilerinin Karşılaştırılması.: İstanbul Üniversitesi; 2005.
63. Manfredini D, Guarda-Nardini L. Agreement between Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders and magnetic resonance diagnoses of temporomandibular disc displacement in a patient population. Int J Oral Maxillofac Surg. 2008;37(7):612-6.
64. Myers RS. Saunders manual of physical therapy practice. (No Title). 1995.
65. DİNÇER Ü, OĞUZHAN H, KIRALP MZ, DURSUN H. Temporomandibular eklem disfonksiyonu sendromunda düşük düzey lazer, ultrason ve egzersiz tedavilerinin etkinliğinin karşılaştırılması. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi. 2008;11(1):8-14.
66. KAYA K, DELİALİALİOĞLU SÜ, BABADAĞ M, GÜLGEROĞLU D, ÖZEL S, ÇULHA C, et al. Combined physiotherapy in patients with arthrogenous pain of temporomandibular joint. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi. 2010;13(1):6-14.
67. Özkan F, Korkmaz N, Turan SN. YAŞLI GÜNDÜZLÜ BAKIM MERKEZLERİNDEN HİZMET ALAN ve HİZMET ALMAYAN YAŞLILARDA YAŞAM KALİTESİ ve UMUT DÜZEYİ. Tıbbi Sosyal Hizmet Dergisi.12(24):124-35.
68. Mauro G, Verdecchia A, Suárez-Fernández C, Nocini R, Mauro E, Zerman N. Temporomandibular Disorders Management—What's New? A Scoping Review. Dentistry Journal. 2024;12(6):157.
69. Sancaktar Ö, Yanıkoğlu N. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM HASTALIKLARINDA OKLUZAL SPLİNT ÇEŞİTLERİNİN KULLANIMI : DERLEME. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2020;30(4):681-8.
70. Zhang J-M, Yun J, Zhou T-Q, Zhang Y, Gao C. Arthrocentesis for temporomandibular joint disorders: a network meta-analysis of randomised controlled trials. BMC Oral Health. 2024;24(1):1108.
71. Güldiken İN, Eyüboğlu TF, Özcan M. Innovative Approaches in Temporomandibular Joint Osteoarthritis: Potentials and Limits of Exosome-Based Therapies. Current Oral Health Reports. 2025;12(1):12.
72. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. Behav Res Methods. 2009;41(4):1149-60.
73. Boren K, Conrey C, Le Coguic J, Paprocki L, Voight M, Robinson TK. Electromyographic analysis of gluteus medius and gluteus maximus during rehabilitation exercises. Int J Sports Phys Ther. 2011;6(3):206-23.
74. Azzolino D, Spolidoro GCI, Saporiti E, Luchetti C, Agostoni C, Cesari M. Musculoskeletal Changes Across the Lifespan: Nutrition and the Life-Course Approach to Prevention. Frontiers in Medicine. 2021;Volume 8 - 2021.
75. HASKELL WL, LEE I-M, PATE RR, POWELL KE, BLAIR SN, FRANKLIN BA, et al. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2007;39(8):1423-34.
76. Haywood KL, Garratt AM, Jordan K, Dziedzic K, Dawes PT. Spinal mobility in ankylosing spondylitis: reliability, validity and responsiveness. Rheumatology (Oxford). 2004;43(6):750-7.
77. Bohannon RW TF, Constantine D. , . Tragus-to-wall: A systematic review of procedures, measurements obtained, and clinimetric properties. ournal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 2019;32(1):179-89. .
78. Packer AC, Pires PF, Dibai-Filho AV, Rodrigues-Bigaton D. Effect of upper thoracic manipulation on mouth opening and electromyographic activity of masticatory muscles in

women with temporomandibular disorder: a randomized clinical trial. J Manipulative Physiol Ther. 2015;38(4):253-61.
79. De Rossi SS, Greenberg MS, Liu F, Steinkeler A. Temporomandibular disorders: evaluation and management. Med Clin North Am. 2014;98(6):1353-84.
80. LeResche L, Mancl LA, Drangsholt MT, Huang G, Von Korff M. Predictors of onset of facial pain and temporomandibular disorders in early adolescence. Pain. 2007;129(3):269-78.
81. Markiewicz MR, Ohrbach R, McCall WD, Jr. Oral behaviors checklist: reliability of performance in targeted waking-state behaviors. J Orofac Pain. 2006;20(4):306-16.
82. Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. J Manipulative Physiol Ther. 1991;14(7):409-15.
83. Aslan E, Karaduman A, Yakut Y, Aras B, Simsek IE, Yaglý N. The cultural adaptation, reliability and validity of neck disability index in patients with neck pain: a Turkish version study. Spine (Phila Pa 1976). 2008;33(11):E362-5.
84. Charles J. Upper extremity muscle activation in children with unilateral cerebral palsy during an auditory cued repetitive task: Effects on bimanual coordination. J Pediatr Rehabil Med. 2017;10(1):19-26.
85. Zhao M, Mohamed AS, Cheng B, Li H, Wang G, Ji L, et al. A nomogram for assisting in diagnosing mouth breathing based on maxillofacial surface electromyographic activity. BMC Oral Health. 2025;25(1):514.
86. Atalay E, Soylu Ç, Kılınç B, Şahan T, Türker D, Demir P, et al. Comparative Effects of Different Focus Methods on Muscular Activation During Single-Leg-Squat Exercise. Nigerian Journal of Clinical Practice. 2024;27(10):1146-53.
87. Santosh VE, Konathala RSV, Penmetsa GS, Gottumukkala S, Pasupuleti MK, Jaswitha V. Electromyographic evaluation of masseter and temporalis muscle activity after periodontal surgery: A prospective clinical trial. J Taibah Univ Med Sci. 2023;18(2):356-65.
88. Torad AA, Ahmed MM, Elabd OM, El-Shamy FF, Alajam RA, Amin WM, et al. Identifying Predictors of Neck Disability in Patients with Cervical Pain Using Machine Learning Algorithms: A Cross-Sectional Correlational Study. Journal of Clinical Medicine. 2024;13(7):1967.
89. Testa M, Geri T, Gizzi L, Falla D. High-density EMG Reveals Novel Evidence of Altered Masseter Muscle Activity During Symmetrical and Asymmetrical Bilateral Jaw Clenching Tasks in People With Chronic Nonspecific Neck Pain. Clin J Pain. 2017;33(2):148-59.
90. Park J-S, Jung Y-J, Kim M-J. Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation Synchronized with Chewing Exercises on Bite Force and Masseter Muscle Thickness in Community-Dwelling Older Adults in South Korea: A Randomized Controlled Trial. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020;17(13):4902.
91. Gaszynska E, Kopacz K, Fronczek-Wojciechowska M, Padula G, Szatko F. Electromyographic activity of masticatory muscles in elderly women - a pilot study. Clin Interv Aging. 2017;12:111-6.
92. Sterling M, Jull G, Vicenzino B, Kenardy J, Darnell R. Development of motor system dysfunction following whiplash injury. Pain. 2003;103(1-2):65-73.
93. Campillo B, Martín C, Palma JC, Fuentes AD, Alarcón JA. Electromyographic activity of the jaw muscles and mandibular kinematics in young adults with theoretically ideal dental occlusion: Reference values. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2017;22(3):e383-e91.
94. Bogdanov V. Type of correlation between bite force and EMG activity of the temporalis and masseter muscles during maximal and submaximal clenching. Folia Medica. 2023;65(6).
95. Santana-Mora U, Cudeiro J, Mora-Bermúdez MJ, Rilo-Pousa B, Ferreira-Pinho JC, Otero-Cepeda JL, et al. Changes in EMG activity during clenching in chronic pain patients with unilateral temporomandibular disorders. J Electromyogr Kinesiol. 2009;19(6):e543-9.

96. Radecka A, Pluta W, Antczak K, Lubkowski M, Lubkowska A. Identifying Patients with Temporomandibular Joint Disorders Based on Patterns of Electromyographic Activity of the Masseter and Temporalis Muscles. Symmetry. 2025;17:181.
97. Fatima F, Fida M. The assessment of resting tongue posture in different sagittal skeletal patterns. Dental Press J Orthod. 2019;24(3):55-63.
98. Rajeshwari K, Kohli S, Mathew X. Evaluation of Resting Tongue Position in Recently Extracted and Long Term Completely Edentulous Patients: A Prospective Interventional Study. Journal of clinical and diagnostic research : JCDR. 2017;11:ZC61-ZC3.
99. Bahia MM, Lowell SY. Surface Electromyographic Activity of the Masseter Muscle During Regular and Effortful Saliva Swallows: A Preliminary Study. Dysphagia. 2024;39(2):231-40.
100. Fusayama A, Mameno T, Wada M, Murakami K, Nezu T, Tokuono S, et al. Masseter and digastric muscle activity evaluation using a novel electromyogram that utilizes elastic sheet electrodes. Journal of Prosthodontic Research. 2023;68.
101. Guduru RKR, Domeika A, Domeikienė A. Effect of Rounded and Hunched Shoulder Postures on Myotonometric Measurements of Upper Body Muscles in Sedentary Workers. Applied Sciences. 2022;12(7):3333.
102. Lauman S, Anderson D. A Neuromuscular Integration Approach to the Rehabilitation of Forward Head and Rounded Shoulder Posture: Systematic Review of Literature. 2021.
103. Gu Q, Pan L, Yu L, Jiang Q. Effect of scapular posterior tilting exercise on scapular muscle activities in men and women with a rounded shoulder posture. J Orthop Surg Res. 2024;19(1):383.
104. Vuillerme N, Rougier P. Effects of head extension on undisturbed upright stance control in humans. Gait Posture. 2005;21(3):318-25.
105. Carrick FR, Pagnacco G, Hunfalvay M, Azzolino S, Oggero E. Head Position and Posturography: A Novel Biomarker to Identify Concussion Sufferers. Brain Sciences. 2020;10(12):1003.
106. Ahn S-H, Yang, J.-H., Lee, S.-K., Park, J.-S., & Jo, J.-S. . Effect of Chin Tuck Exercises on Various Postures and Muscle Activity of the Neck and Shoulder. PNF and Movement. 2020;18(3):403–14.
107. Joginder DAG, Dr. Afaf Aqueel. Efficacy of chin tuck exercises in three different positions on neck pain and functional disability in patients with cervical spondylosis. International Journal of Science & Engineering Development Research. 2022;7(12):822 - 9.
108. Sureshbabu M. A NH, Aishwarya A. . Immediate Effect of Chin Tuck Exercises on Craniovertebral Angle and Shoulder Angle Among Collegiates with Forward Head Posture. . Biomed Pharmacol J. 2021;14(4).
109. Serel Arslan S, Alıcı R, Demır N, Cengiz E. Suprahyoid Muscle Activation During Isometric Chin-Tuck Exercises In Different Body Positions. Clinical and Experimental Health Sciences. 2024;14(4):982-6.
110. Ferrario VF, Tartaglia GM, Galletta A, Grassi GP, Sforza C. The influence of occlusion on jaw and neck muscle activity: a surface EMG study in healthy young adults. J Oral Rehabil. 2006;33(5):341-8.
111. Oh JS, Kim SH, Park KN. Effects of controlled condylar rotation exercise on symmetrical mouth opening in patients with temporomandibular disorder. J Phys Ther Sci. 2015;27(5):1319-21.
112. NOSSIER AA, MOHAMED ES, ELMORSY PD, Khairy A. Effect of Exercise Therapy on Pain Alleviation and Improvement of Range of Movement after Tempo romandibular Joint Arthrocentesis. The Medical Journal of Cairo University. 2022;90(6):1199-207.
113. An Y-J, Choung S-d, Yang N-Y. Comparison of Mouth Opening Length and Masseter Thickness in Subjects with and without Temporomandibular Joint Pain. Journal of Musculoskeletal Science and Technology. 2021;5(2):54-8.

114. Cakıcı İ, Ergezen G. Exercise based multisite pain management in temporomandibular dysfunction and chronic low back pain: a randomized controlled trial. Physiotherapy Theory and Practice. 2025:1-11.
115. Taufiq A. AS, Afza M., Shah F. . Effects of Rocabado's Approach Versus Kraus Exercise Therapy on Pain and Disability in Patients with Temporomandibular Dysfunction: Randomized Clinical Trial. Journal of Clinical Research and Clinical Trials. 2025;4(2):1-7.
116. Adler SS, Beckers, D., Buck, M. . PNF in practice. 3rd ed2014.
117. Kang M-B, & Kim, T.-H. Effect of scapular stabilization exercise using a suspension device on alignment and pain in adults with loss of cervical lordosis. Journal of Pharmaceutical Negative Results. 2022;13(S08):408.

EK-3 GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırma Projesinin Adı: Rocabado Egzersiz Yaklaşımlarının Masseter Kas Aktivitesi Üzerine Anlık Etkisinin Elektromyografik İncelenmesi

Sorumlu Araştırıcının Adı: Emre Serdar ATALAY

Diğer Araştırıcıların Adı: Elif Dilem OCAK

"Sağlıklı Bireylerde Rocabado Egzersizlerinin Masseter Kas Aktivitesi Üzerine Etkisinin Elektromyografik İncelenmesi'' isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni sizin sağlıklı genç bir birey olmanızdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Ortopedik Rehabilitasyon Anabilim Dalında, Dr. Öğr. Üyesi Emre Serdar ATALAY sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

- Çalışmaya 35 gönüllü alınması planlanmaktadır.
- Bu çalışmanın amacı, Rocabado egzersiz protokolü kapsamında uygulanan farklı egzersizlerin, sağlıklı ve orta düzeyde fiziksel aktivite yapan bireylerde masseter kasının dinlenme ve maksimum izometrik kontraksiyon (MVIC) sırasında elektromyografik aktivitesine anlık etkilerini incelemek, böylece temporomandibular eklem (TME) disfonksiyonunun rehabilitasyonu sürecinde egzersizlerin potansiyel faydasını ortaya koymaktır.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalasanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, herhangi bir yükümlülük altına girmeyeceksiniz. Aynı şekilde çalışmayı yürüten araştırmacı çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Bu çalışmaya 18-40 yaşları arasında sağlıklı katılımcı olduğunuz için dahil edileceksiniz. Cinsiyet ayrımı yapılmayacaktır. Sağlıklı ve orta düzeyde fiziksel aktivite yapan bireyleri tercih etmekteyiz. Önceden diş sıkma geçmişi olanlar, bruksizm tanısı alanlar, çiğneme kaslarında tonus artışı olanlar, algometre cihazı ile (Baseline, USA) masseter basınç ağrı eşiği ölçümü yapılarak referans dışında olanlar dahil edilmeyecektir.

Dahil edilme durumunuzda Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi zemin katta bulunan eğitim odasına sizin müsait olduğunuz saatte test gerçekleşecektir. Test yapılacağı zaman dikkatinizi dağıtmaması ve sağlıklı bir şekilde sonuç elde edilmesi için uygulanacak ortamın sessizliği ve kalabalık olmamasına özen gösterilecektir. Test sizin için yaklaşık 10dk sürecektir.

Masseter Kas Aktivasyonu EMG İle Değerlendirmesi

Teste başlamadan önce testte gerçekleştireceğiniz rocabado egzersizleri öğretilecek ve gösterilerek anlatılacaktır. Bu altı tane basit egzersizlerden oluşan egzersiz programıdır. Bu egzersizler: dil gevşeme pozisyonu, omuz retraksiyonu, başın pozisyonunu sabitleme, çene ekleminin hareketi (chin tuck hareketi), TME rotasyonunun kontrolü, ritmik stabilizasyon tekniğinden oluşmaktadır.

Çalışma yüzeyel EMG (Noraxon USA Inc., Scottsdale, AZ, ABD) cihazı ile ölçülecektir. Öncelikle bilgileriniz kaydedilecektir (boy, kilo vb.). Teste başlamadan önce yüzeyel EMG cihazı masseter kasları dediğimiz çiğneme kaslarına yapışkan elektrotlar yardımıyla yerleştirilecektir. Cihaz kasın içine giriş yapmaz, yüzeyeldir (noninvaziv). Böylelikle siz

katılımcılara rahatsızlık yaratmaz ve riski yoktur. Egzersizler oturma pozisyonunda yormayacak düzeyde olduğundan egzersizler rahat yapılır ve cihazlar doğru sonucu verecektir. Teste başlanıldığında komutumuzla sırayla egzersizleri yapmanız istenecektir. Her egzersizde EMG değerleri kaydedilecek ve test sonlanacaktır.

Maksimum Aktif Ağız Açıklığı Ölçümü

Ön orta dişler arasındaki mesafe kaydedilecektir. Siz katılımcılarımızın tek yapması gereken ağzınızı açmak ve cetvel ile ölçüm alınmasını sağlamaktır. Cetveller küçük ve hijyeniktir. Her kişiye özgü ayrı cetvel ile ölçüm alınmaktadır. Hijyen sağlanacaktır.

Çenenin Laterale Hareketliliğinin Ölçümü

Ön orta dişler arasındaki laterale kayma mesafesi kaydedilecektir. Siz katılımcılarımızın tek yapması gereken dişler ile gülümsemek ve cetvel ile ölçüm alınmasını sağlamaktır. Ölçüm iki ön diş hizasının denk gelip gelmediği veya ne kadar sapma olduğunu bulmamıza yardımcı olacaktır.

Tragus Duvar Mesafesi Ölçümü

Boyun ve üst sırt postürü açısından değerlendirilmesi için kaydedilecektir. Siz katılımcılarımızın tek yapması gereken duvara sırtınızı yaslayıp ayakta normal, günlük yaşamda durduğunuz postürde durmanızı sağlamaktır. Bu pozisyonda kulak ile duvar arasında mesafe ölçülecektir.

Oral Alışkanlıklar Kontrol Listesi

Oral alışkanlıkların teşhisinde 21 sorudan oluşan bir anket çalışması olan “Oral Behaviour Checklist (OBC)” kullanılacaktır. Siz katılımcılardan bunları dürüst şekilde cevaplamanız istenmektedir. Gece ve gündüz diş sıkma, diş gıcırdatma, tırnak, dudak, yanak,

kalem ısırma, sakız çiğneme gibi fonksiyonel alışkanlıkları sorgulamaya yönelik sorular içermektedir.

Boyun Özürlülük İndeksi

Boyun ağrı düzeyi ve etkileniminin varlığı araştırılacaktır. Ankette 10 soru bulunmaktadır. Sorular kişinin boyundaki ağrısının günlük aktivitelerindeki şiddetini ölçmeye yöneliktir. Kişilerin araba kullanırken, yük kaldırırken, boş zaman aktiviteleri esnasında, çalışırken, okuma esnasında, kişisel bakımlarını yaparken, uyku sırasındaki ağrı şiddetlerini ve boyun ağrısının konsantre olma durumlarını ne kadar etkilediğine dair sorular bulunmaktadır. Siz katılımcılardan bunları dürüst şekilde cevaplamanız istenmektedir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Çalışmanın herhangi bir riski yoktur. Elektrotlar yapışkanlıdır, yüzeyeldir bu sebeple rahatsızlık vermemektedir. Ancak yine de araştırmadan dolayı göreceğiniz olası bir zararda gerekli her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacaktır; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır

Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?

Bu çalışmaya katılarak, göz ardı edilen şu ana kadar eksikleri olan rocabado egzersizlerinin masseter kas Aktivitesi üzerine etkisini bilimsel olarak kanıtlanmasına yardımcı olacaksınız.

Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Çalışma sorumlu araştırmacısı kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Elif Dilem OCAK

GÖREVİ : Fizyoterapist

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi Ortopedik Rehabilitasyon Ana Bilim Dalında, Dr. Öğr. Üyesi Emre Serdar Atalay ve Fzt. Elif Dilem OCAK tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun bana ve araştırmacı ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (*Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim).* Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

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

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Elif Dilem OCAK'ı Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nden arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

EK- 4 DEĞERLENDİRME FORMU

Katılımcı no:

Yaş:

Boy:

Kilo:

Çiğneme Dominant Taraf:

Çene ağrınız var mı? a) evet b) hayır

Ağzınızı açıp kapatırken sorun yaşıyor musunuz? a) evet b) hayır

Çenede klik sesi duyuyor musunuz? a) evet b) hayır

Bruksizm tanısı aldınız mı? a) evet b) hayır

Diş sıkma alışkanlığınız var mı? a) evet b) hayır

Dolgunuz veya herhangi bir dişinizde işlem var mı? a) evet b) hayır

Varsa ne tarafta? a) sağ b) sol

Tırnak yeme, et yeme alışkanlığınız var mı? a) evet b) hayır

Ne işle meşgulsünüz? .....

Stresli bir yapıya sahip misiniz? a) evet b) hayır

Evet ise haftada kaç gününüz stres ile geçiyor? .....

Boyun ağrısı yaşıyor musunuz? a) evet b) hayır

Evet ise haftada kaç gün, kaç saat sürüyor? .....

Günlük yaşamda aktif misiniz? a) evet b) hayır

Günlük yürüyüş süreniz kaç dk….

Haftada kaç gün yürüyüş yapıyorsuuz? ….

Yürüyüş dışında yaptığınız fiziksel aktiviteler varsa neler? …..

Emg Değerleri	Sağ Masseter	Sol Masseter
Dinlenme değeri		
MVIC değeri		
Dil Gevşeme Pozisyonu		
Omuz Retraksiyonu		
Başın Pozisyonunu Sabitleme		
Çene Ekleminin Hareketi (chin tuck hareketi)		
TME Rotasyonunun Kontrolü		
Ritmik Stabilizasyon		

Ölçüm	Değer
Maksimum Aktif Ağız Açıklığı Ölçümü (mm)	
Çenenin Laterale Hareketliliğinin Ölçümü (mm)	
Tragus Duvar Mesafesi Ölçümü (cm)	
Oral Alışkanlıklar Kontrol Listesi	
Boyun Özürlülük Indeksi	

EK- 5 ORAL ALIŞKANLIKLAR KONTROL LİSTESİ (OBC)

Ağız Alışkanlıkları Kontrol Listesi

Geçtiğimiz ayı göz önüne aldığınızda, aşağıdaki aktivitelerin her birini ne sıklıkta yaptınız? Eğer aktivitenin sıklığı değişkense en yüksek seçeneği seçiniz. Lütfen her madde için (✓) işareti koyunuz ve hiç bir maddeyi atlamayınız.

	Uykuda Yapılan Aktiviteler	Hiçbir Zaman	< 1 Gece/Ay	1-3 Gece/Ay	1-3 Gece/ Hafta	4-7 Gece/ Hafta
1	Sahip olduğunuz bilgiye dayanarak, **uykuda** diş sıkmak veya gıcırdatmak	☐	☐	☐	☐	☐
2	Çeneye baskı uygulayacak bir pozisyonda uyumak (örneğin, yüz üstü ya da yan)	☐	☐	☐	☐	☐
	Uyanıkken Yapılan Aktiviteler	**Hiçbir zaman**	**Çok ender**	**Bazen**	**Çoğu zaman**	**Her zaman**
3	**Uyanıkken** dişleri gıcırdatmak	☐	☐	☐	☐	☐
4	**Uyanıkken** dişleri sıkmak	☐	☐	☐	☐	☐
5	Yemek yemek (bu alt ve üst dişlerin temas etmesidir) haricinde dişlere basınç uygulamak, dokunmak veya dişleri bir araya getirmek	☐	☐	☐	☐	☐
6	Dişleri sıkmaksızın ya da bir araya getirmeksizin kasları kasmak, germek ya da tutmak.	☐	☐	☐	☐	☐
7	Çeneyi ileride veya yanda tutmak veya ileriye veya yana çıkarmak	☐	☐	☐	☐	☐
8	Dili karşı dişlere zorlayarak bastırma	☐	☐	☐	☐	☐
9	Dili dişler arasına sokmak	☐	☐	☐	☐	☐
10	Dil, yanaklar veya dudakları ısırmak, çiğnemek veya oynamak	☐	☐	☐	☐	☐
11	Çeneyi desteklemek veya korumak için yapıldığı gibi sert veya gergin pozisyonda tutmak	☐	☐	☐	☐	☐
12	Saç, pipo, kurşun kalem, tükenmez kalem, parmak ya da tırnak gibi objeleri dişlerin arasında tutmak ya da ısırmak.	☐	☐	☐	☐	☐
13	Sakız çiğnemek	☐	☐	☐	☐	☐
14	Ağız veya çenenin kullanımını gerektiren müzik aleti çalmak (Örneğin, tahta veya pirinçten yapılmış nefesli çalgılar, yaylı çalgılar)	☐	☐	☐	☐	☐
15	Alt çene ucunu, yumruk veya avuç içine yaslayarak dinlendirirken yapıldığı gibi çeneyi ele yaslamak	☐	☐	☐	☐	☐
16	Yiyecekleri çiğnerken sadece tek tarafı kullanmak	☐	☐	☐	☐	☐
17	Öğünler arasında yemek (çiğneme gereken gıdalar)	☐	☐	☐	☐	☐
18	Sürekli konuşmak (örneğin, öğretmenlik, satış, müşteri hizmetleri)	☐	☐	☐	☐	☐
19	Şarkı söylemek	☐	☐	☐	☐	☐
20	Esnemek	☐	☐	☐	☐	☐
21	Telefonu baş ve omuzlar arasında tutmak	☐	☐	☐	☐	☐

EK- 6 BOYUN ÖZÜRLÜLÜK İNDEKSİ (NDI)

BOYUN ÖZÜRLÜLÜK SORGULAMA FORMU

Bu sorgulama formu boyun ağrınızın günlük yaşam aktivitelerinizi yerine getirme yeteneklerinizi nasıl etkilediğini anlamamıza yardımcı olacak şekilde tasarlanmıştır. Lütfen her bölümdeki bir kutucuğu işaretleyiniz. Bir bölümde birden çok yanıtı kendinize yakın hissetseniz bile, şu anki durumunuza en yakın olan seçeneği işaretleyiniz.

Bölüm 1 - Boyunda Ağrı Yoğunluğu

A- Şu anda hiç boyun ağrım yok.

B- Şu anda çok hafif derecede boyun ağrım var.

C- Boyun ağrım orta derecede ve gelip gidiyor.

D- Boyun ağrım orta şiddette ve değişkenlik göstermiyor.

E- Boyun ağrım şiddetli fakat gelip gidiyor.

F- Boyun ağrım şiddetli ve değişkenlik göstermiyor.

Bölüm 2 - Kişisel Bakım (giyinme ve temizlenme)

A- Ek bir ağrıya neden olmadan kendime bakabiliyorum.

B- Kendime normal olarak bakabiliyorum fakat bu ek bir ağrıya neden oluyor.

C- Kendi bakımımı yaparken ağrım artıyor, yavaşlıyorum ve dikkatli oluyorum.

D- Biraz yardıma ihtiyacım var fakat kişisel bakımımın çoğunu yapabiliyorum.

E- Kişisel bakımım ile ilgili işlerin çoğunda her gün yardıma ihtiyacım var.

F- Giyinemiyorum. Zorlukla yıkanıyorum ve yataktan çıkmıyorum.

Bölüm 3 – Yük Kaldırma (boyun ağrınız olmadığı zamanlarda kaldırdığınız ağır yüklere eşit ağırlıkta)

A- Ek bir ağrı hissetmeden ağır yükleri kaldırabiliyorum.

B- Ağır yükleri kaldırabiliyorum, fakat ek bir ağrıya neden oluyor.

C- Ağrı yükleri yerden kaldırmama engel oluyor, fakat yükler, örneğin masa üstü gibi uygun bir yere yerleştirilirse kaldırabiliyorum.

D- Ağrı ağır yük kaldırmama engel oluyor, fakat hafif ve orta ağırlıktaki yükler örneğin masa üstü gibi uygun bir yere yerleştirilirse kaldırabiliyorum.

E- Çok hafif yükleri kaldırabiliyorum.

F- Hiçbirşeyi kaldıramıyorum ve taşıyamıyorum.

Bölüm 4 - Okuma

A- Hiç boyun ağrısı hissetmeden istediğim kadar okuyabiliyorum.

B- Hafif bir boyun ağrısı hissederek istediğim kadar okuyabiliyorum.

C- Orta derecede boyun ağrısı hissederek istediğim kadar okuyabiliyorum.

D- Boynumda orta derecede ağrı nedeniyle istediğim kadar okuyamıyorum.

E- Boynumda şiddetli ağrı nedeniyle istediğim kadar okuyamıyorum.

F- Boyun ağrısı nedeniyle hiç okuyamıyorum.

Bölüm 5 - Başağrıları

A- Hiç başağrım yok.

B- Sık olmayan hafif başağrılarım var.

C- Orta derecede başağrılarım var.

D- Sık gelen orta derecede başağrılarım var.

E- Sık gelen ağır derecede başağrılarım var.

F- Hemen hemen herzaman başağrılarım var.

Bölüm 6 – Konsantrasyon

A- İstediğim zaman dikkatimi hiç zorlanmadan istediğim kadar toplayabiliyorum.

B- Hafifçe zorlanarak dikkatimi toplayabiliyorum.

C- İstediğim zaman biraz zorlanarak dikkatimi toplayabiliyorum.

D- İstediğim zaman epeyce zorlanarak dikkatimi toplayabiliyorum.

E- İstediğim zaman dikkatimi toplamakta çok fazla zorlanıyorum.

F- Dikkatimi hiç toplayamıyorum..

Bölüm-7 İş (Herhangi bir işte çalışmıyorsanız lütfen G seçeneğini işaretleyiniz)

A- İstediğim kadar iş yapabilirim.

B- Her günkü işlerimi yapabilirim, ama daha fazlasını yapamam.

C- Her günkü işlerimin çoğunu yapabilirim, daha fazlasını yapamam.

D- Her günkü işlerimi yapamam.

E- Herhangi bir işi zorlukla yapabilirim.

F- Hiçbir iş yapamam

G- Hiç yapmadım

Bölüm 8 - Araba Kullanma

A- Boyun ağrısı hissetmeden araba kullanabiliyorum.

B-Boynumda hafif bir ağrı hissi ile istediğim kadar araba kullanabiliyorum.

C- Boynumda orta derecede ağrı nedeni ile istediğim kadar araba kullanamıyorum.

D- Orta derecede bir boyun ağrısı nedeniyle istediğim kadar araba kullanamıyorum.

E- Boynumda şiddetli ağrı nedeniyle güçlükle araba kullanabiliyorum.

F- Boyun ağrısı nedeniyle hiç araba kullanamıyorum.

G- Hiç yapmadım

Bölüm 9 - Uyku

A- Uyku problemim yok.

B- Uykum çok hafif bozuk (bir saatten az süreyle biraz bozuk).

C- Uykum hafif bozuk (1-2 saat uykusuzluk).

D- Uykum orta derecede bozuk (2-3 saat kadar süren uykusuzluk).

E- Uykum çok bozuk (3-5 saat süreyle uykusuzluk).

F-Uykum tamamen bozuk (5-7 saat süresince uykusuzluktur).

Bölüm 10 – Boş zaman aktiviteleri

A- Tüm boş zaman aktivitelerine boynumda ağrı hissetmeden katılabiliyorum.

B- Tüm boş zaman aktivitelerine boynumda biraz ağrı hissederek katılabiliyorum.

C-Boynumdaki ağrı nedeni ile tüm boş zaman aktivitelerinin bir kısmına katılabiliyorum.

D-Boynumdaki ağrı nedeni ile boş zaman aktivitelerinin çok az bir kısmına katılabiliyorum.

E-Boynumdaki ağrı nedeni ile boş zaman aktivitelerine hemen hemen hiç katılamıyorum.

F- Hiç bir aktiviteye hiç bir şekilde katılamıyorum.

G- Hiç yapmadım

ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

I. Bireysel Bilgiler

Adı Soyadı: Elif Dilem OCAK

Doğum yeri ve tarihi:

E posta:

Tel:

Uyruğu: T.C

II. Eğitim

Gülhane Sağlık Bilimleri Üniversitesi /Fizyoterapi ve Rehabilitasyon 2023-2025/ Yüksek Lisans

Yüksek İhtisas Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon / 2016-2020/Lisans

III. Unvanları

Pilates eğitmeni

Lenfödem terapisti

Fizyoretapist

IV. Mesleki Deneyim

Peony Pilates Merkezi
Ankara Cerrahi Tıp Merkezi
Ankara Veni Vidi Göz Hastanesi
Osmaniye Özel İbni Sina Hastanesi

V. **Üye olduğu bilimsel kuruluşlar**

VI. **Bilimsel ilgi alanları yayınları**

15-17 Kasım 2024 İzmir/Türkiye 4. Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka Kongresi/ Sağlıklı Yetişkinlerde 8 Haftalık Yapay Zeka Tabanlı Yapılandırılmış Egzersiz Programının Araştırılması (sözel bildiri)

Aralık 2024 Fenerbahçe Üniversitesi/ Diş Sıkma genç yetişkinlerde dinamik dengeyi etkiler mi? (makale)

Vİİ**.** **Bilimsel Etkinlikler**

Vİİİ**.** **Diğer Bilgiler**

Klinik Pilates ve Reformer Pilates Eğitimi

Lenfödem ve Kompleks Dekonjestif Fizyoterapi

Kinezyolojik, Rijit, Pediatrik Bantlama kursu

Osteopatik Manuel Terapi kurs