

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**“DİŞLİ VE POSTERİOR KISMİ DİŞSİZ HASTALAR ARASINDA
MASSETER KAS KALINLIĞININ VE MANDİBULANIN
MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI”**

“Hilal DEMİR”

UZMANLIK TEZİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

Danışman

“Doç. Dr. Füsun YAŞAR”

KONYA-2017

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**“DİŞLİ VE POSTERİOR KISMİ DİŞSİZ HASTALAR
ARASINDA MASSETER KAS KALINLIĞININ VE
MANDİBULANIN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI”**

“Hilal DEMİR”

UZMANLIK TEZİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

Danışman

“Doç. Dr. Füsun Yaşar”

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 15102026 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2017

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca hep desteğini hissettiğim, tez çalışmamda kıymetli bilgi, birikim ve tecrübelerini esirgemeyen, ultrason cihazıyla çalışma imkanı tanıyan sayın danışman hocam Doç. Dr. Füsun YAŞAR'a, sonsuz hoşgörü ve saygısıyla bizlere yol gösteren sayın hocam Prof. Dr. Faruk AKGÜNLÜ'ye, çalıştığımız ortamı daha da güzel hale getiren çalışma arkadaşlarıma, maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme teşekkürü borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vi
SUMMARY	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çiğneme Sistemi	1
1.1.1. Çiğneme Fonksiyonu.....	1
1.1.2. Çiğneme Sisteminin Bileşenleri	4
1.2. Temporomandibular Eklem.....	6
1.2.1. Temporomandibular Eklemi Oluşturan Yapılar.....	6
1.2.2. Temporomandibular Eklem Hareketleri.....	9
1.2.3. Temporomandibular Eklem Kanlanması ve İnervasyonu.....	10
1.2.4. Temporomandibular Eklem Düzensizlikleri	10
1.3. Kasların Fonksiyonel Bozuklukları.....	11
1.4. Çiğneme Kasları	13
1.4.1. Temporal Kas	13
1.4.2. Masseter Kas	14
1.4.3. Medial (İç) Pterygoid Kas	16
1.4.4. Lateral (Dış) Pterygoid Kas.....	16
1.4.5. Yardımcı Kaslar	17
1.5. Ultrasonografi.....	20
1.5.1. Ultrason Fiziği.....	20
1.5.2. Ultrasonun Dokularla Etkileşimi.....	23
1.5.3. Ultrason Aygıtı	24
1.5.4. Ultrasonda Farklı Ekografik Modlar	26
1.5.5. Ultrasonun Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları	26
1.5.6. Ultrason ile Masseter Kasının Değerlendirilmesi	28
1.6. Diş Kayıplarının Çiğneme Sistemi Üzerine Etkileri	29

2. GEREÇ VE YÖNTEM	33
3. BULGULAR	36
4. TARTIŞMA	41
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	51
6. KAYNAKLAR.....	52
7. EKLER	56
8. ÖZGEÇMİŞ	57



SİMGELER VE KISALTMALAR

CPG : Central Pattern Generator (Santral model üretici)

TME : Temporomandibular eklem

EMG : Elektromiyografi

USG : Ultrasonografi

BT : Bilgisayarlı Tomografi

MRG : Magnetik Rezonans Görüntüleme

ATPaz : Adenozin Trifosfataz

TENS : Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu)

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Dişli ve Posterior Kısmi Dişsiz Hastalar Arasında Masseter Kas Kalınlığının ve Mandibulanın Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması

“Hilal DEMİR”

Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı

UZMANLIK TEZİ / KONYA-2017

Bu çalışmanın amacı dişli ve posterior kısmi dişsiz hastaların masseter kas kalınlıkları ve mandibular morfolojilerinin karşılaştırılmasıydı. 40-60 yaş arası 90 kadın hasta, dişli ve posterior dişsiz olmak üzere ikiye ayrıldı. Çalışmaya katılan bireylerin herhangi bir iskelet kas hastalığı, bruksizm alışkanlığı yoktu. Kontrol grubu ve bilateral posterior dişsiz hastalarda ölçümler çift taraflı yapıldı ve sağ sol taraf ölçümlerinin ortalamaları alındı. Tek taraflı posterior dişsiz hastaların sadece dişsiz olan tarafları ölçüldü. Masseter kası kalınlığını değerlendirmek için, ultrasonografi ile, istirahat ve ısırma pozisyonlarında, aynı gözlemci tarafından beş dakika aralıklarla iki kez ölçüm yapıldı. Mandibular morfolojinin yorumlanması için, panoramik radyograf üzerinde gonial ve antegonial açıları ölçüldü. Aynı gözlemci bir hafta sonra ikinci kez ölçümlerini tekrarladı. Sınıf içi korelasyon katsayısı testi sonuçlarına göre, birinci ve ikinci ölçümler birbirleriyle çok uyumlu bulundu ve sonraki istatistiksel işlemlerde bu iki ölçümün ortalaması kullanıldı. Verilerin normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile, homojenitesi Levene testi ile değerlendirildi. Verilerin normal dağılım göstermesi ve homojen olması nedeniyle Bağımsız örneklem t-testi uygulandı. Parametreler arasındaki ilişkiyi ayrı ayrı değerlendirmek için Pearson korelasyon testi yapıldı. Masseter kası kalınlığı ile posterior kısmi dişsizlik arasında herhangi bir anlamlı ilişki bulunamadı (ısırma durumunda $p=0,793$, serbest durumda $p=0,962$). Pearson korelasyon testi sonuçlarına göre hem kontrol hem çalışma grubunda gonial açı ile masseter kas kalınlığı arasında anlamlı bir negatif korelasyon vardı ($-0,402 \leq r \leq -0,375$). Sonuç olarak, posterior kısmi dişsizlik, masseter kas kalınlığında anlamlı bir azalmaya neden olmamıştır. Masseter kasının fonksiyonel aktivitesi, gonial bölgenin şekillenmesinde etkilidir. Ultrasonografi, masseter kası kalınlığının değerlendirilmesinde güvenilir, doğru ve tekrarlanabilir bir yöntem olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Masseter kası; Ultrason; Panoramik radyograf; Gonial açı; Antegonial açı.

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY
SELCUK UNIVERSITY
FACULTY of DENTISTRY

Comparison of Masseter Muscle Thickness and Morphological Properties of Mandible Between Dentulous and Partially Posterior Edentulous Patients

Hilal DEMİR

Department of Oral Radiology

PhD THESIS / KONYA-2017

The aim of this study was to investigate the relationship between thickness of masseter muscle and mandibular morphology of dentulous and partially posterior edentulous patients. 90 female patients between the ages of 40 and 60 were divided into two groups: control dentulous group and posterior edentulous group. Patients had no musculoskeletal systemic disease and no bruxism habit. The measurements of control group and bilateral posterior edentulous patients were performed bilaterally and the averages of right and left were obtained. Only the toothless side of unilateral edentulous patients was measured. Ultrasonography was used to examine the thickness of the masseter muscle, during rest and maximum voluntary contraction, twice with five minutes intervals by the same observer. Gonial and antegonial angles were analysed on panoramic radiography to evaluate mandibular morphology, twice with one week interval by the same observer. According to the intraclass correlation coefficient test, first and second measurements of the observer were quite harmonious and average measurements were used for next statistical analyses. Kolmogorov-Smirnov test for normality and Levene test for homogeneity of variance were performed. Because of the normal distribution and homogeneity of data, Independent sample *t*-test were used for statistical analysis. Pearson's correlation test was performed to evaluate the relationship between the parameters separately. There was no statistically significant association between masseter muscle thickness and posterior partially edentulism (bite position $p=0,793$, relax position $p=0,962$). The results of the Pearson's correlation test showed that masseter muscle thickness in both control and experimental groups was negative correlated with the gonial angle ($-0,402 \leq r \leq -0,375$). In conclusion, posterior partially edentulism does not reason a significant decrease of masseter muscle thickness. The functional activity of masseter muscle is influential in the formation of the gonial region. Ultrasonography is found to be a reproducible, reliable and accurate tool to examine the thickness of the masseter muscle.

Key words: Masseter muscle; Ultrasound; Panoramic radiography; Gonial angle; Antegonial angle.

1. GİRİŞ

1.1. Çiğneme Sistemi

Stomatognatik sistem; çiğneme, solunum, konuşma, yutma gibi işlevlerle beraber tat alma, dokunma, koku alma gibi duyuşal fonksiyonları da destekleyen kompleks bir bütündür. Çiğneme fonksiyonuna bu sistemde bulunan birçok eleman katılmaktadır. Çiğneme sistemi; dişler, destek yapılar, çene kemikleri, temporomandibular eklemler, doğrudan veya dolaylı olarak çiğneme işlemine dâhil olan kaslar (dudaklar ve dildeki kaslar dâhil), yumuşak dokular, bu dokuları inerve eden vasküler ve sinirsel yapılardan oluşan fonksiyonel bir birimdir. Çiğneme fonksiyonunu yapan bu yapılar fizyolojik bir denge içindedir. Çiğneme sisteminin herhangi bir komponentinde meydana gelen bozukluk, bir veya daha fazla komponentin yapısal veya fonksiyonel hasarına neden olabilir. ‘Kraniyomandibular düzensizlikler’ diye isimlendirilen bu sorunlarda en sık görülen semptom, ağrıdır. Ayrıca çenelerde asimetri, çene hareketlerinde azalma, çiğneme kaslarının duyarlılığı, temporomandibular eklemlerde ses gibi semptomlarla beraber diş sıkma, ağrısız kas hipertrofisi ve normal olmayan diş aşınmaları da görülebilir (Soboleva ve ark 2005, Tolunay 2013).

Çene hareketleri, insan vücudunun yaptığı en kompleks ve benzersiz hareketler arasındadır. Mandibula, insan vücudundaki diğer kemiklerden farklı olarak, birbirinin ayna görüntüsü olan neredeyse simetrik iki eklem arasında asılı durur. Çiğneme kontrolünde yer alan her kasın, çenenin karşı tarafında karşılığı bulunmaktadır (Soboleva ve ark 2005).

1.1.1. Çiğneme Fonksiyonu

Çiğneme, ağza alınan gıdaların parçalanıp tükürükle beraber yutulması için uygun bir form (bolus) haline getirildiği karmaşık bir süreçtir (Xu ve ark 2008). Bu parçalama işlemi, nöromuskuler sistemin ve sindirim sisteminin beraber çalıştığı son derece organize kompleks bir aktivitedir. Dişler, onları kuşatan yapılar, kaslar, temporomandibular eklemler, dudaklar, yanaklar, damak, dil ve tükürük sekresyonu gibi değişik komponentler bir araya gelerek bu aktiviteyi gerçekleştirir. Çiğnemenin amacı besinleri parçalamak, ezmek ve tükürükle karıştırmaktır. Böylece besinler yutularak sindirim kanalına iletilebilir. Gıda parçacıklarının cinsi, sayısı ve

büyüklüğü, çiğneme işleminin hemen hemen tüm parametrelerini etkilemektedir. Çiğneme sürecinin uzunluğu, yumuşak gıdalar için daha kısadır (Soboleva ve ark 2005).

Yiyeceklerin ağıza girmesiyle orbikularis oris kası çalışır ve ağızın ön kısmını örter. Periodontal membran ve çevresindeki basınç ve duyuşal reseptörler, besinin tat ve sertliğini yorumlayarak çiğneme işlevinin devam etmesini ya da bitmesini sağlayan nöromuskuler sistemi uyarırlar. Ağızda çiğneme işlemi görebilecek besinlerin kesme, koparma, parçalama işleri kesici dişler vasıtasıyla, alt çenenin açılıp kapanma ve ileri yana hareketleriyle yapılır. Daha sonra dilin üstünde biriken besinler; yanlardan yanaklar, önden dudaklar, içten de dil tarafından devamlı arka ve yan grup dişlere iletilir ve çiğneme devam eder (Yavuzylmaz 2007). Çiğneme işlemi bitince gıdalar yutulur. Yutma, bir besin maddesini ağız boşluğundan yemek borusuna ve oradan da mideye götüren koordine kas kontraksiyonlarıdır. İsteğe bağılı, istem dışı ve refleks kas aktivitesinden oluşur. Yutma sırasında dudaklar kapatılarak ağız boşluğu sızdırmaz hale gelir, dişler ise mandibulayı stabilize eden maksimum interkuspal pozisyonu alır (Okeson 2008).

Çiğneme olayını beyin sapında bulunan CPG (Central Pattern Generator) kontrol eder (Okeson 2008). Mandibular hareketler oluşturmak için, çeşitli duyuşal reseptörlerden gelen girdilerin, merkezi sinir sistemi tarafından afferent sinir lifleri yoluyla alınması gerekir. Beyin, bu girdileri asimile eder ve düzenler. Efferent sinir lifleri vasıtasıyla uygun motor aktiviteleri ortaya çıkarır. Bu motor aktiviteler bazı kas gruplarının kontraksiyonunu ve diğerlerinin inhibisyonunu içerir. Çiğneme, bilinçaltı bir faaliyettir, ancak her an bilinçli kontrolü sağlanabilir (Soboleva ve ark 2005).

Çiğneme hareketinin ritmik şekilde koordinasyonu için iki basit beyin sapı refleksi aktive olmaktadır. Bunlar çene açma ve kapama refleksleridir. Gıdanın ağıza girmesi sonucu, periodontal ve yumuşak doku reseptörlerinin uyarılmasıyla, çiğneme kaslarının refleks inhibisyonu oluşur. Böylece mandibula düşer ve ağız açılır. Mandibulanın açılması süresince, çenenin elevatör kaslarında gerilme refleksi meydana gelir ve rebound kontraksiyonu oluşur. Sonuçta otomatik bir şekilde mandibula yukarı kalkar, çene kapanır. Bu hareketle ağızdaki gıda, ağız mukozasına doğru tekrar yönlendirilerek öğütme işlemi devam eder. Bu gıdanın

yönlendirilmesiyle yine inhibisyon ve sonrasında kontraksiyon oluşur. Çiğneme döngüsü bu şekilde birçok kez yinelenir ve çiğneme hareketi refleks olarak gerçekleşmiş olur. Çiğneme işlemi başlangıçta istemlidir, daha sonra refleks olarak sürer (Çalikkocaoğlu 2004).

Normal çiğneme döngüsü dört aşamaya ayrılabilir. Birinci aşama, alt çenenin açılmasıdır. Açılma fazında kondil başı aşağı ve öne doğru ilerler. İkinci aşama, mandibulanın lateral yönde gıdanın olduğu tarafa doğru hareketidir. İlk iki aşamada dişler birbirine temas etmez. Üçüncü aşama alt çenenin kapanmasıdır. Besinin olduğu tarafta üst ve alt çene diş tüberkülleri karşılıklı temasa gelerek çiğneme oluşu denilen bir boşluk meydana getirirler ve bu boşlukta yiyecekler sıkıştırılıp parçalanmaya başlanır. Dördüncü aşama ezilme fazıdır. Mandibula, temasta olan karşılıklı tüberkül eğimleri boyunca hareket eder, kondiller glenoid fossadaki yerlerini bulur, dişler sentrik okluzyona gelir ve yiyecekleri öğütme kısmına geçilir (Yavuzılmaz 2007).

Yumuşak olan gıdalar daha çok açma kapama hareketiyle, sert olan gıdalar ise daha çok yana doğru hareketlerle çiğnenir. Çiğneme süresince açma hızları, kapama hızlarından daha fazladır. Çiğneme sırasında diş temasının ortalama süresi 194 ms'dir. Çiğneme devam ettikçe ve gıdalar yumuşadıkça dişlerin birbiriyle teması fazlalaşır. Çiğneme esnasında görülen diş temasları kendine has bir durumdur ve vücutta başka hiçbir hareket sırasında sert iki yüzey temasa gelmez (Çalikkocaoğlu 2004, Okeson 2008).

Çiğneme bilateral olarak yapılabilirken, bir çalışmada deneklerin yaklaşık yüzde yetmiş sekizinin çiğneme esnasında tek tarafını tercih ettiği görülmüştür (Pond ve ark 1986). Genelde tercih edilen taraf, lateral yanal hareketler sırasında en çok diş teması olan taraftır. Tek taraflı çiğneme temporomandibular eklemlerin dengesiz yüklenmesine yol açar. Ancak normal koşullarda superior lateral pterygoidlerin diskler üzerindeki stabilize edici etkisi nedeniyle tek taraflı kullanımda herhangi bir problem oluşmamaktadır (Okeson 2008).

İnsanlarda çiğneme süresince oluşan kuvvetler, normalde çiğneme kaslarının oluşturabileceği kuvvetlerden daha küçüktür. Çiğneme kuvveti anteriora doğru azalır. Molar bölgesinde kesicilere göre üç ya da dört kat daha fazla kuvvet

oluşabilir. Çiğneme kuvvetini etkileyen faktörler: dentisyonun durumu, egzersiz, protezler, cinsiyet, anatomik durum ve hastalıklardır (Çalikkocaoğlu 2004).

Maksimum ısırma kuvveti yaşla birlikte ergenliğe kadar artış gösterir. Erkeklerin kadınlardan daha fazla ısırma kuvvetine sahip oldukları bulunmuştur. Bir çalışmada kadınların maksimum ısırma yükünün 35.8-44.9 kg aralığında, erkeklerinse 53.6-64.4 kg aralığında olduğu saptanmıştır. En büyük ısırma kuvveti 443 kg olarak bulunmuştur. Tam protezli kişilerin ısırma kuvveti, doğal dişlilerin yalnızca dörtte biridir. Çiğneme sırasında birinci molar bölgeye en fazla kuvvet uygulanır. Çiğneme etkinliğinin en fazla olduğu bölge ikinci premolar ve birinci molar bölgesidir (Okeson 2008).

Çiğneme verimliliğini analitik olarak değerlendirmek için çiğneme süresince ölçümler yapılmalıdır. Çiğneme frekansı, çiğneme süresi, çene hareketi takibi, kuvvet dağılımı, yutmadan hemen önce bolusun yapısı, partikül büyüklüğü ve besinin kompresyon ve kesme kuvvetleri ölçümleri yapılabilir. Ancak beklenildiği gibi bu ölçümler, kişilerin farklı anatomik özellikleri, ağrıya duyarlılıklarının aynı olmaması ve gıdaların reolojik davranışlarının ayrı ayrı olması gibi nedenlerle değişebilmektedir. Çiğneme sürecinin karmaşık doğası nedeniyle, bir kişinin gıdaları etkili bir şekilde çiğneme kabiliyetini ölçmek için niceliksel yöntemlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Xu ve ark 2008).

Farklı kraniofasial yapıdaki bireylerin, mandibulayı yukarı doğru hareket ettiren kaslarının işlevlerinde de değişimler görülmüştür. Yüzdeki dikey boyut ilişkisiyle, kasların kasılma kuvvetlerinin birbiriyle alakalı olduğu bulunmuştur. Dikdörtgen profilli bireylerin mandibulayı kapatan kaslarında fonksiyon artışı olduğu ve daha fazla ısırma kuvvetleri meydana geldiği saptanmıştır (Tolunay 2013).

1.1.2. Çiğneme Sisteminin Bileşenleri

Çiğneme sistemi; dişler, iskelet yapı, temporomandibular eklem (TME) ve çiğneme kaslarından oluşur.

Dişler

Süt dişleri (dentes decidui) ve daimi dişler (dentes permanentes) olarak ikiye ayrılır. Süt dişleri toplamda yirmi adettir. Bebek, altı aylık olduğunda sürmeye

başlayıp iki buçuk üç yaş arası ağızda yerlerini almaları tamamlanır. İnsan daimi dentisyonu on altısı üst çenede on altısı alt çenede olmak üzere otuz iki daimi dişten meydana gelir. Daimi dişler kron morfolojilerine göre dört gruba ayrılır: kesici, kanin, premolar ve molar dişler. Kesici ve kanin dişler kesme, premolar ve molar dişlerse öğütme görevi görür. Her diş, kron ve kök olarak iki bölüme ayrılır. Kronun dışında mine, kökün dışında sement tabakası bulunur. Bu tabakaların hemen altında dentin, onun altında en iç kısımda da damar ve sinirlerin yer aldığı pulpa bulunur. Damarlar ve sinirler, dişin kök ucunda yer alan apikal foramenden diş giriş ve çıkış yapar. Kök kısmı alveoler kemiğe çok sayıda konnektif doku lifi ile tutunur. Lifler sementten kemiğe doğru servikal olarak oblik yönde uzanır. Bu liflerin hepsine periodontal ligament adı verilir. Periodontal ligament aynı zamanda diş fonksiyonu esnasında gelen kuvvetleri de karşılar. (Cumhur ve ark 2001)

İskelet Yapı

Maksilla: İki ayrı maksiller kemik orta hatta midpalatal suturda biraraya gelir ve üst yüz iskeletinin en büyük kısmını meydana getirir. Üst kısımda nazal kavite ve orbita tabanını oluşturur. Alt kısımda ise damak ve dişleri destekleyen alveoler kemikleri şekillendirir. Maksiller kemikler, kafatasını çevreleyen kemik komponentlerine karmaşık bir şekilde kaynaştığından, maksilla ve maksiller dişler, kafatasının ve çiğneme sisteminin sabit kısmı olarak kabul edilir.

Mandibula: Alt dişleri destekleyip alt yüz iskeletini meydana getiren U şeklinde bir kemiktir. Kafa kaidesi ile kemik bağlantısı yoktur. Kafa kaidesine kaslar, ligamentler ve maksilla ile fonksiyonunda gerekli hareketliliği sağlayan diğer yumuşak dokularla asılır. Ark şeklindeki üst kısmı alveoler proses ve dişleri içerir. Mandibulanın gövdesi posteroinferior olarak uzanarak mandibular açıyı ve posterosuperior olarak yükselen ramusu oluşturur. Mandibula ramusunun öndeki vertikal kemik çıkıntısı koronoid proses, arkadaki ise kondildir. Kondil aynı zamanda mandibulanın kafayla eklem yaptığı yerdir.

Temporal kemik: Mandibular kondil, kafa kaidesinin tabanında temporal kemiğin skuamoz parçası ile eklem yapar. Temporal kemiğin bu konkav kısmına mandibular fossa, glenoid fossa veya artiküler fossa denir. Mandibular fossanın posteriorunda mediolateral olarak uzanan skuamotimpanik fissür bulunur. Anteriorunda ise artiküler eminens denen konveks kemik uzantısı bulunur. Artiküler

eminensin konveksite derecesi değişkenlik gösterebilir ve bizim için önemli bir kriterdir. Çünkü mandibula anteriora pozisyonlandığında bu konveks yüzeye göre kondilin gidiş yolu belirlenir. Mandibular fossanın posterior tavanı incedir ve ağır kuvvetler için uygun değildir. Bununla beraber artiküler eminens, ağır kuvvetleri karşılayacak şekilde kalın ve yoğun kemik doku içermektedir (Okeson 2008).

1.2. Temporomandibular Eklem

TME, temporal kemikle alt çene arasında bulunan, fonksiyonel ve morfolojik olarak çok kompleks yapıda bir eklemdir. Translasyon fonksiyonu yaparak artroidal eklem, kayma fonksiyonu yaparak da ginglimoid eklem özelliklerini gösterir. Dolayısıyla ginglimoartroidal bir eklem olarak isimlendirilebilir (Yalçın ve Aktaş 2015) Sinoviyal sıvı ile lubrike edilen eklem, intra-artiküler bir disk tarafından üst eklem boşluğu ve alt eklem boşluğu olarak iki farklı bölüme ayrılmıştır. TME'nin artiküler yüzeyinde, kıkırdak ve bağ dokusunun oluşturduğu bir fibrokartilaj doku bulunmaktadır ve diğer sinoviyal eklemlerin aksine hyalin içermemektedir (Gray ve Al-Ani 2016). Fibrokartilaj doku, hyalin kıkırdağa göre daha fazla kollajen lif içerdiği için daha az esnekliktedir. Kollajen liflerin düzensiz demetlerinden dolayı matriks ve kondrositler azalmaktadır (Blasberg ve Greenberg 2008).

1.2.1. Temporomandibular Eklemi Oluşturan Yapılar

TME; eklem diski, eklem kapsülü, eklem ligamanları ve retrodiskal doku gibi yumuşak doku komponentlerinden; glenoid fossa, artiküler eminens ve mandibular kondil gibi kemik komponentlerinden oluşur (Bağ ve ark 2014).

Glenoid fossa ve artiküler eminens: Eklemin temporal bölümüdür. Mandibular fossa olarak da anılan glenoid fossa, temporal kemiğin skuamoz parçasının alt kısmında bulunan, kondilin yerleştirdiği konkav alandır. Glenoid fossanın işlevsel olan ve artiküler doku ile kaplı olan kısmı artiküler fossa olarak isimlendirilir. Artiküler fossa, düzensiz biçimde, mediolateral ve anteroposterior olarak konkav görüntüdedir.

Artiküler eminens ise artiküler fossanın ön tarafında yer alır ve zigomatik arkın arka kökünü meydana getirir. Önden biraz konkav, yandan konveks bir görüntüsü vardır. Ağız fazla açıldığı zaman, disk ve kondil eminens tepe noktasının ön tarafına doğru gidip preglenoid düzleme ulaşır. Gelişimle beraber artiküler

eminensin dikliği artar. Artiküler eminens, artiküler fossanın aksine, kalın bir kemikten oluşur ve yoğun fibröz doku ile kaplıdır (Yalçın ve Aktaş 2015).



Şekil 1.1. Temporomandibular eklemin kemik komponentleri

Mandibular kondil: Mandibular kondil, düzensiz bir elips yapısındadır. Mediolateral olarak en büyük genişliğe sahiptir. Boyutları, anteroposterior olarak 6-16 mm, mediolateral olarak 13-25 mm arasında bir değerdedir. Horizontal düzlemle yaptığı mediolateral açılma 0° - 48° , transversal düzlemle ise 15° - 33° arasında bulunmaktadır. Kondil şekli, boyutları ve açılanmaları kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Hatta aynı bireyin sağ ve sol tarafları bile birbirinden ayrı olabilmektedir (Gray ve Al-Ani 2016).

Eklem diski: Kondil ve glenoid fossa arasında, yuvarlak veya oval, bikonkav, avasküler fibrokartilaj bir dokudur. Disk, ara bölgede merkezi olarak daha incedir. Üçgen ön bant yaklaşık 2 mm kalınlığındadır ve eklem kapsülü ile harmanlanır. Arka bant yaklaşık 3 mm kalınlığındadır ve retrodiskal doku olarak devam eder. Üst katman, ağzın fazla açılması esnasında diskin kaymasını önler. Alt katman ise diskin kondil boyunca aşırı şekilde dönmesini engeller. Her iki kat, kan damarları, sinirler ve gevşek elastik liflerle ayrılmıştır. Bu lifler, arka eklem kapsülüne bağlanır ve ağzın kapanması sırasında disk retraksiyonunu artırır.

Bantlar mediolateral olarak anteroposterior boyuta göre daha uzundur. Daha küçük olan ön bant öne doğru eklem kapsülü, kondil başı ve artiküler eminense tutunur. Bazı hastalarda, lateral pterygoid kasının üst karnına, anteromedial ek bir bağlantı vardır. Disk, eklem kapsülüne anterior ve posterior olarak bağlıdır, medial ve lateral olarak bağlı değildir. Ancak mandibular kondilin medial ve lateral kutuplarına sıkıca bağlıdır. Böylece, disk ve kondil aynı anda hareket edebilmektedir (Bag ve ark 2014).

Eklem kapsülü: Oldukça ince olan eklem kapsülü fibröz bir yapıdadır. Eklem diskini çevrelemektedir. Üstte artiküler eminense ve glenoid fossanın kenarına, altta ise kondilin boynuna tutunur. Önde devamında pterygoid kas bağlantısı vardır, arkada retrodiskal dokuya tutunur. Ön ve arka kısmı incedir, lateral kısmında ise temporomandibular ligament kapsülün kalınlaşmış bir parçası olarak bulunur (Gray ve Al-Ani 2016).

Eklem kapsülünün iç kısmında sinoviyal membran bulunur. Sürtünmeyi azaltıp avasküler kırıkdağı besleyen sinoviyal sıvı, sinoviyal hücreler tarafından oluşturulur. İki mekanizma ile eklem yüzeyleri kaygan hale getirilir. İlki, bir miktar sinoviyal sıvının kırıkdağı tarafından depolanabilmesidir. İkincisi ise sinoviyal sıvının çene hareketleriyle yer değiştirmesidir. Fonksiyonel olarak gelen basınçlarla sürtünmeyi en az hale getirmek için, ekleme tekrar sinoviyal sıvı salınımı olur. Kapsül aynı zamanda propriyosepsiyon görevi de üstlenir (Bumann ve Lotzmann 2009).

Retrodiskal doku: TME'nin arka kısmında yer alan, bilaminer bölge olarak da isimlendirilen kısımdır. Gevşek yapıda esnek kollajen lifler, dallanmış elastik lifler, yağ, kan ve lenf damarları ve sinirlerden oluşur. Alt (inferior stratum) ve üst (superior stratum) olmak üzere ikiye ayrılır. Alt kısım sıkı kollajen lifler bulundururken, üst kısımda daha gevşek yapıda kollajenler ve özellikle elastin bulunur. Üst kısım, diskin posteriorundan temporal kemiğin skuamotimpanik fissürü ve timpanik kısmına tutunur. Diskin, kapanışın başlarında geri çekilmesini sağlar. Alt katman, diskin posteriorundan kondilin arka eklem yamacının alt kenarına, fibrokartilaj eklem yüzeyinin altına tutunur. Kondil üzerine diski sabitler (Blasberg ve Greenberg 2008, Bumann ve Lotzmann 2009).

Ligamentler

Kollateral ligamentler: Diskal ligament de denir. Kondilin uç kısmına, diskin lateral ve medial duvarları vasıtasıyla tutunmaktadır. Kondil ve diskin birbirinden ayrılmasını limitleyerek, disk ve kondilin uyumlu bir şekilde fonksiyon görmesine yardım eder. Eklem rotasyon hareketinde görevlidir (Yalçın ve Aktaş 2015).

Kapsüler ligamentler: Artiküler yüzeylerin kenarlarına tutunan ince, elastik olmayan, fibröz bir bağ dokusudur. Lifler, dikey olarak yönelir ve eklem hareketlerini sınırlamazlar. Medial kapsül, gevşek bağ dokusundan oluşur. Kapsül ve lateral diskal ligament, kondil boynunun lateral yüzüne tutunur (Blasberg ve Greenberg 2008).

Temporomandibular ligamentler: Eklem asıl ligamentidir, lateral ligament de denir. Eklem kapsülünün lateral bölümünün kalınlaşması ile oluşan, güçlü fibröz bir dokudur. Lifleri, kondilin lateralinden artiküler eminense doğru, posterior ve inferior yönde oblik olarak seyredir. İstirahat pozisyonunda gevşek durumda olan ligamentin, kondilde gerçekleşen retruziv ve protruziv hareketler esnasında, anteroposterior olarak hareketi kısıtladığı düşünülmektedir (Blasberg ve Greenberg 2008, Gray ve Al-Ani 2016).

Sphenomandibular ligament: Aksesuar bir ligamenttir. Sfenoid kemiğin çıkıntısından başlayıp mandibular foramenin alt kenarında sonlanan fibröz bir doku bandıdır. Lateral kondil hareketlerini kısıtladığı düşünülmektedir (Gray ve Al-Ani 2016)

Stylomandibular ligament: Aksesuar bir ligamenttir. Styloid çıkıntıdan başlayıp mandibulanın angulusta medial kısmına tutunan fibröz bir doku bandıdır. Mandibulanın anteroposterior hareketlerini kısıtladığı düşünülmektedir (Gray ve Al-Ani 2016).

1.2.2. Temporomandibular Eklem Hareketleri

Çene hareketleri, bilateral mandibular kondiller, disk, kaslar ve eklem ligamanları arasında yüksek düzeyde bir etkileşim ve koordinasyon içeren hareketlerdir. TME içindeki fonksiyonel etkileşimler karmaşıktır ve tam olarak açıklanamamıştır. Normal bir eklemde, eklem hasarını önlemek için, ağız açıkken de

kapalıyken de eklem diskinin ara yüzeyi, kondil ve temporal kemik arasında konumlandırılır (Bağ ve ark 2014).

TME'nin gerçekleştirdiği iki primer hareket; diskin alt kısmı ile kondilin başı arasındaki alt eklem boşluğunda gerçekleşen rotasyon hareketi ve glenoid fossanın alt kısmı ile diskin üst kısmı arasındaki üst eklem boşluğunda gerçekleşen anterior translasyon hareketidir. TME'nin diğer iki olası hareketi posterior ve mediolateral translasyonlardır (Ingawalé ve Goswami 2009, Gray ve Al-Ani 2016).

1.2.3. Temporomandibular Eklem Kanlanması ve İnervasyonu

TME'nin kanlanması maksiller arter, superfasial temporal arter ve anteriorda masseterik arter tarafından sağlanır. Çiğneme sistemi kaslarını da bu damarlar besler. Kondil ayrıca inferior alveoler arter ile kemik iliği vasıtasıyla da kanlanır. TME'nin inervasyonu aurikülotemporal, masseter ve temporal sinirler yoluyla olur. Sempatik inervasyonu ise superior servikal gangliyon sağlar (Bumann ve Lotzmann 2009).

1.2.4. Temporomandibular Eklem Düzensizlikleri

Temporomandibular eklem düzensizlikleri, çene eklemi ile ilgili herhangi bir problem için kullanılan genel bir terimdir. Çene, TME veya baş boyun kaslarında oluşan bir hasar, TME düzensizliklerine neden olabilir. Ağrı, çoğunlukla çiğneme kasları ve TME'de yoğunlaşan, ancak mandibular hareket ve stomatognatik fonksiyonlarla artan bir semptomdur. En yaygın görülen TME bozuklukları; ağrı disfonksiyon sendromu, artrit ve travmadır. TME bozuklukları en çok 20-40 yaş arası insanlarda, erkeklerden daha sık olarak kadınlarda görülür (Ingawalé ve Goswami 2009, Furquim ve ark 2015).

Temporomandibular bozuklukların etyolojisi tam olarak bilinmemektedir. Okluzal uyumsuzluklar ve psikolojik sıkıntı, literatürdeki iki dominant hipotezdir ama birincil etyolojinin hangisi olduğuna dair kanıt bulunmamaktadır. Miyofasial ağrılı hastaların okluzyonlarında anlamlı farklar bulunmamıştır, ancak bazı durumlarda oklüzal bir problem, başlatıcı bir faktör olabilmektedir (Blasberg ve Greenberg 2008).

1.3. Kasların Fonksiyonel Bozuklukları

Miyojenik bozukluklar genelde stres, anksiyete, diş sıkma kaynaklı veya temporomandibular bozuklukların diğer komponentlerinin sekonder formu olarak karşımıza çıkmaktadır. Çiğneme, bruksizm gibi fonksiyonlarla aktive olmaktadır. Primer bir hasar olduğunda sıklıkla bilateral olarak görülmektedir (Shaffer ve ark 2014).

Miyospazm

Miyospazm santral sinir sistemi etkili, tonik kas kontraksiyonudur. Ani, sürekli ve istemsiz kasılmalarla oluşan, akut bir durumdur. Palpasyon yapılırken kaslar sert ve gergindir. Miyospazm olduğunda, çenenin etkilenen tarafında bazı yapısal disfonksiyonlar görülür. Pozisyonel değişiklikler, akut maloklüzyona neden olabilir. Ağızın açılmasında sınırlılık görülebilir. Dinlenme süresinde birden meydana gelen, akut, lokalize ağrı ile karakterizedir. Lokal elektrolit dengesindeki farklılıklar, kas yorgunluğu ve derin ağrılar miyospazm sebeplerindedir (Okeson 2008, Yalçın ve Aktaş 2015).

Koruyucu Kas Kontraksiyonu

Kas splinti olarak da ifade edilir. Santral sinir sisteminin yaralanma riskine verdiği karşılıktır. Ağız açılırken elevatör kaslarda, ağzın kapanması sırasında ise depresör kaslarda fonksiyon artışı görülür. Patolojik değildir, ama uzun süreler devam ettiğinde miyaljik bulgulara yol açabilir. Hastada kas güçsüzlüğü hissi, klinik bir belirtidir. İstirahat durumunda ağrı yokken, fonksiyon halinde ağrı görülür. Ağız açılmasında sınırlılık oluşabilir (Eren ve Görgün 2016).

Miyozit

Travma veya enfeksiyon kaynaklı, kasların primer olarak oluşan inflamasyon halidir. Devam eden akut bir ağrı spesifiktir. Bir veya daha çok çiğneme kası etkilenebilir. Ağrıya ek olarak ilgili kasın olduğu bölgede ciltte ateş, şişkinlik ve kızarma görülebilir. Şişlik ve ağrı sonucu ağız açıklığında kısıtlılık olmaktadır (Yalçın ve Aktaş 2015).

Miyofasial Ağrı

Kas disfonksiyonu ve gerginliği ile birlikte, çiğneme kaslarının ağrması şeklinde semptomlarla karakterize olan miyofasial ağrı, temporomandibular rahatsızlıkların ağrılı seyredenleri içinde en sık rastlanan çiğneme kası bozukluğudur. Miyalji, miyofasial ağrı disfonksiyon sendromu, tetik nokta ağrısı gibi tanımlamalar da kullanılmıştır. Miyospazmdaki gibi kas kısalmaz, bir grup kasta kasılma meydana gelir. Kas, fasya ve tendonlarda bölgesel duyarlı tetik noktaları mevcuttur. Başın ağrısıyla karakterize aktif tetik noktaları ve yansıyan ağrı yapmayan, palpasyonda duyarlı olmayan latent tetik noktaları bulunabilir. Aktif olanları, dokunulduğunda ağrı yapabildiği gibi, uyarıldığında yansıyan bölgesel ağrılara da sebep olabilir. Alt çene hareketlerinde ağrı oluşuyorsa, çiğneme kasları etkilenmiştir.

Kas semptomlarının devam etmesine neden olan davranışsal, fonksiyonel ve fiziksel durumlar elimine edilmelidir. Travma, stres, depresyon veya parafonksiyon alışkanlıklarının tetiklemeyle miyofasial ağrı oluşabilmektedir. Sert yiyeceklerin yenmesi ya da şarkı söyleme gibi fiziksel aktiviteler azaltılmalıdır. Bazı çene egzersizleri ve masaj uygulanması ağrıyı palyatif olarak azaltabilir. Bruksizm problemi olsa da olmasa da hastada sürekli diş temasları görülebilir. Hastaya çenelerini ve dişlerini ayrı pozisyonda tutacağı rahatlatma egzersizleri öğretilmelidir. Aktif tetik noktalarına soğuk veya sıcak uygulaması, lokal anestezi yapılması, germe veya TENS işlemi uygulanması ağrı kontrolünde önemlidir. Ayırıcı tanısında kas kontraksiyonu baş ağrısı, gerilim tipi baş ağrısı, çiğneme kası bozuklukları, fibromiyalji ve neoplazi düşünülmelidir (Truelove 2001, Yalçın ve Aktaş 2015).

Fibromiyalji

Fibromiyalji, kronik sistemik miyaljik bir hastalıktır. Santral mekanizma kaynaklı, vücutta on bir veya on sekizden çok spesifik tetik noktasında hassasiyeti olan, geniş yayımlı bir muskuloiskeletsel ağrı hastalığıdır. Akut çiğneme kası hastalıklarında görülen ağrı ile karıştırılabilmektedir. Ayırıcı tanısı yapılarak uygun bir medikal personele yönlendirilmelidir (Okeson 2008).

Lokal Kas Ağrısı

Akut kas ağrılarının genel olarak kullanılan ismidir. Patoloji ve etyolojisi net olarak bilinmemektedir. Kas yorgunlukları, egzersizle oluşan geç dönem kas ağrıları,

iskemi kökenli ağrılar bu konu başlığında incelenir. Teşhis edilmeleri zordur. İyi bir muayene ve anamnez sonrası, diğer kas rahatsızlıklarıyla ayırıcı tanısı düşünülerek teşhis konulur (Yalçın ve Aktaş 2015).

Kas Hipertrofisi

Özellikle masseter kasında gözlenir. Temporal hipertrofi de tek başına veya masseter hipertrofisi ile beraber görülebilir, fakat çok seyrek. Klinik görünümü simetrik veya asimetrik olarak, yani tek veya çift taraflı masseter kasının hacmindeki yükselmedir. Bruksizm, parafoksiyonel aktivitelerin fazlalaşması ve stomatognatik sistemdeki fonksiyon bozukluklarının sebep olabileceği düşünülür, ama etyolojisi net bir şekilde bulunamamıştır (Eren ve Görgün 2016).

Kronik Santral Aracılı Miyalji (Kronik Miyozit)

Santral sinir sistemi kaynaklı kronik ve devamlı bir kas ağrısıdır. Kas dokusunun inflamasyon halindeki semptomlarına benzer semptomlar gösterir, bu yüzden bazen miyozit olarak isimlendirilir. Ancak kronik miyozitte inflamasyonla alakalı klasik bulgular (kızarma, şişme gibi) yoktur. Altı ay ve daha fazla süren ve aralarda hiç rahatlama dönemleri bulunmaksızın süren bir ağrıdır. Etyolojisinde uzamış kas ağrıları ve miyofasial ağrı bulunmaktadır. Kas ağrısı, dinlenme süreci dahil devamlı vardır ve fonksiyon ile artar. Kaslar, palpasyonda çok duyarlıdır ve yapısal disfonksiyon yaygındır. En çok görülen klinik gösterge, semptomların uzamasıdır (Okeson 2008).

1.4. Çiğneme Kasları

Çiğneme fonksiyonunda görevli dört çift çiğneme kası mevcuttur. Bunlar: temporal, masseter, lateral pterygoid ve medial pterygoid kaslardır. Bu kasların hepsinin inervasyonunu nervus trigeminusun dalı olan nervus mandibularis yapar (Eren ve Görgün 2016).

1.4.1. Temporal Kas

Büyük yelpaze şekilli bir kاست. Temporal kemiğin linea temporalis superior ve inferiorundan başlar, mandibulanın koronoid çıkıntısına ve ramusun anterioruna yapışarak sonlanır. Temporal kas, liflerinin yönüne göre ön, orta ve arka kısım olarak

üçe ayrılır. Ön kısım, dikey liflerden; orta kısım, kafatasının yan bölümünde oblik seyreden liflerden; arka kısım da yatay liflerden meydana gelir.

Temporal kas bütün olarak kasıldığında mandibulayı yukarıya kaldırır ve dişler kapanır. Belli bir bölümü kasılırsa, o bölümün liflerinin yönünde hareket olur. Ön parçadaki kas lifleri kasıldığında, mandibula dikey bir şekilde yukarı hareket eder. Orta parça kasıldığında, mandibulayı kapatıp geriye hareket ettirir. Arka parçanın kasılmasıyla da mandibula geriye alınır (Bumann ve Lotzmann 2009).

1.4.2. Masseter Kas

Zigomatik arkta alt çeneye seyreden dörtgen şekilli bir kastır. Masseter kasının yüzeysel ve derin olmak üzere iki kısmı mevcuttur. Yüzeysel kısmı, zigomatik arkın alt anteriorundan başlar ve angulusta yer alan lateral masseterik tüberositazda sonlanır. Derin kısım ise temporal fasyadan başlar ve mandibular ramusun lateral yüzeyinde sonlanır. Yani her ikisi de ramus mandibulanın yüzeyinde mandibular köşeye doğru posterior yönde oblik olarak seyreder (Bumann ve Lotzmann 2009, Eren ve Görgün 2016).

Yüzeysel masseter kası, mandibulanın kapanmasında etkin bir kastır. Bazı lifleri anteriora doğru konumlandığı için alt çenenin protrüzyonunda da katkı sağlar. Masseter kasının derin kısmı da yine alt çenenin kapanmasında esas kaslardandır. Bazı lifleri posteriora doğru konumlandığından alt çenenin retrüzyon hareketinde de görev alır (Gray ve Al-Ani 2016).

Masseter kasının derin bölümü, aynı zamanda disk ve eklem kapsülü ile de bağlantılıdır. Böylece kapsülün gerginliğinde farklılıklar oluşturup kapsül reseptörlerini etkileyebilmektedir. Ağız 15-20 mm açıldığında, masseterin en fazla çiğneme kuvveti ve en az EMG aktivitesi oluşmaktadır. Derin kısımda kasın toplamında bulunan fuziform hücrelerinin yüzde yetmiş dördü bulunmaktadır. Fuziform hücrelerin kas içiğindeki lif yoğunluğu, normalin dört kat fazlasıdır. Dolayısıyla derin ve yüzeysel bölümün özel işlevleri bulunmaktadır (Bumann ve Lotzmann 2009).

Kaslar; damar, sinir lifi ve motor ünitelerin bir araya gelerek, fasya ve bağ dokusu ile desteklenmesi ile meydana gelen birimlerdir. Kaslar, epimisyum denilen fibröz dokuyla çevrelenmiştir. Bu bağ dokusu, kasın iç kısmına ilerleyerek fasikül

veya kas lifi denen bölümleri oluşturur. Kas liflerini çevreleyen bağ dokusuna perimisyum denir. Perimisyumun kasın içine ilerlemesiyle de kas iplikçiklerini saran endomisyum olarak adlandırılan bir kılıf oluşmaktadır. Endomisyum ve perimisyum, kas iplikçiklerinin tutunma yerlerini meydana getirir, iplikçiklerin kasılma yapabileceği alanlar oluşturur, kastaki sinir lifleri ve damarların geçmesine yardımcı olur. Kaslar, düz ve çizgili (iskelet) kaslar olmak üzere ikiye ayrılır. Çiğneme sisteminde görevli kaslar iskelet kaslarıdır (Tolunay 2013).

İskelet kasları, kontraktıl proteinlerinin düzenli halde bulunması ile güçlü kasılma yeteneğine sahiptir. Çok çekirdekli, uzun, silindirik hücrelerden oluşan kas lifleri, iskelet kasının hücresel birimlerini meydana getirir. Her kas lifi, boyuna paralel uzanan birçok miyofibril içerir. Miyofibriller, uçtan uca sıralanan sarkomerlerden oluşmaktadır. İskeletsel kas lifinin kontraktıl kısımları olan sarkomerler, kısmen üst üste gelen bir yapıya sahip düzenli diziler halindeki iki tip miyofilamentten oluşur. İnce filamentler başlıca aktin, kalın filamentlerse miyozin içerir. Miyozin, iç içe geçmiş iki ağır, dört hafif peptid zincirinden oluşur. Miyozin ağır zinciri(MyHC), ATPaz aktivitesi içerdiği için, asıl olarak kasılma hızından sorumludur. Çene kasları da, karmaşık mimarisi ve heterojen fiber yapısıyla, ekstremite veya gövde kaslarına göre daha çeşitli motor görevleri yapabilmektedir (Grünheid ve ark 2009).

Kas lifleri, içerdikleri miyogloblin miktarına göre çeşitlere ayrılabilir. Yüksek konsantrasyonda miyoglobline sahip lifler, daha derinde kırmızı renktedir ve yavaş fakat sürekli kasılma yeteneğine sahiptir. Bu liflere yavaş kas lifleri veya tip I kas lifleri denir. Yavaş liflerde aerobik metabolizma daha çok gelişmiştir ve bu yüzden yorulmaya karşı dirençlidirler. Daha düşük konsantrasyonlarda miyoglobline sahip lifler ise daha beyaz renktedir ve hızlı kas lifleri veya tip II lifler olarak isimlendirilirler. Bu liflerin mitokondri sayısı daha azdır ve fonksiyon sırasında anaerobik aktiviteye daha fazla güvenirlir. Hızlı kas liflerinin hızlı kasılma becerisi vardır, ancak daha çabuk yorulurlar.

İskelet kasları, kasın fonksiyonuna göre farklı oranlarda tip I ve tip II kas lifi içerir. Hızlı bir cevap oluşturmak için uyarılan kaslar, yoğunlukla beyaz kas lifleri içerir. Yavaş ve sürekli bir aktivite için kullanılan kaslar ise daha çok kırmızı kas liflerine sahiptir (Okeson 2008).

Motor birim, nöromusküler sistemin asıl ögesidir. Bir motor nöron ve bu motor nöronun inerve ettiği kas lifleri, motor birimi oluşturmaktadır. Motor birim, kasılma veya kısalma olarak adlandırılan, sadece bir fonksiyonu yerine getirir. Bütün bir kas ise üç ayrı işlevi yapabilmektedir:

İzotonik kasılma: Kas içindeki motor nöronların çoğuna uyarı gelirse, kasılma gerçekleşir veya kasta genel bir kısalma oluşur. Sabit bir yük altında oluşan bu tür kasılmaya izotonik kasılma adı verilir. Alt çene kapanışa geçtiğinde, masseterde izotonik kasılma meydana gelir.

İzometrik kasılma: Kuvvet karşısında belirli motor nöronların, mandibulayı sabit tutmak için, kasta kısalma olmaksızın oluşturdukları kasılma, izometrik kasılmadır. Pipo, kalem gibi bir cismi dişlerin arasına yerleştirdiğimizde, masseterde görülen kasılma şekli örnek gösterilebilir.

Kontrollü gevşeme: Uyarı bittiğinde, motor birimin lifleri rahatlar ve normal uzunluklarına döner. Uyarının azalmasıyla, düzgün ve ölçülü harekete olanak sağlayan, hassas bir kas uzaması gerçekleşebilir. Çiğneme sırasında ağıza yeni bir gıda girişi olduğu zaman, masseterde kontrollü gevşeme oluşması örnek verilebilir (Okeson 2008).

1.4.3. Medial (İç) Pterygoid Kas

Lateral pterygoid düzlemin derin tarafındaki pterygoid fossa içindeki pterygoid çıkıntıdan başlayıp aşağı, dış ve geriye doğru diyagonal yönde seyrederek. Mandibular açının medialinde tuberositas pterygoideaya yapışarak sonlanır. Küçük dikdörtgen bir kاست. Medial pterygoid kas lifleri kasıldığında, alt çene yukarı kalkar ve dişler temasa gelir. Alt çene protrüzyondayken de aktif haldedir. Tek taraflı olarak kasılırsa, alt çeneyi mediotruziv pozisyona getirir (Hannam ve McMillan 1994, Yalçın ve Aktaş 2015).

1.4.4. Lateral (Dış) Pterygoid Kas

İki farklı fonksiyona sahip inferior ve superior kısmı vardır.

Inferior lateral pterygoid kas: Başlangıcı lateral pterygoid plağın dış yüzeyidir ve geriye, yukarıya, dışa uzanarak kondil boynuna tutunur. İki taraflı kasıldığında kondiller aşağıya, artiküler tüberküle doğru çekilir ve alt çene protrüzyona gelir. Tek

tarafli kasilma kondilin mediotruziv hareketine ve alt çenenin karşı tarafa lateral hareketine sebep olur. İnférieur lateral pterygoid kas ile mandibular depresör kaslar beraber çalıştığında, alt çene alçalır ve kondiller artiküler tüberkül üzerinde ileri ve aşağıya doğru yer değiştirir.

Superior lateral pterygoid kas: Sfenoidin büyük kanadının infratemporal yüzeyinden kaynak alır, yatay olarak dışa ve geriye doğru seyrederek eklem kapsülüne, diske ve kondil boynuna tutunur. Eklem diskiyle olan bağlantısı nedeniyle disk deplasmanlarında etkisi olabileceği düşünülmektedir. Kasın kasılmasıyla disk anteromediale doğru hareket eder, yani diskin posterolateral hareketi kısıtlanır.

Superior lateral pterygoid kas, ağız açılması sırasında aktif değilken, elevatör kaslarla beraber ve özellikle dişler kapanışta güç gösterildiğinde aktif hale gelir. İki tarafli kasıldığında kondil ve diski mediale doğru çeker. Ağız kapatılırken retrüzyonda ve laterotruzyonda aktif hale gelir. Bu hareketler esnasında disk-kondil kompleksini eminensin eğimine karşı tutmaya çabalar (Yalçın ve Aktaş 2015).

1.4.5. Yardımcı Kaslar

Yukarıda bahsedilen dört ana grup kas dışında, hyoid kaslar ve ağız tabanını oluşturan kaslar da alt çenenin hareket etmesine yardım eder. Fakat klinik olarak daha az önem arz ederler. Hyoid kaslar; konuşma ve yutma esnasında alt çene ve hyoid kemiğin hareket etmesine neden olur. Sternotiroid kas dışındakiler, hyoid kemiğe tutunur.

Suprahyoid kaslar:

- Digastrik kas
- Geniohyoid kas
- Mylohyoid kas
- Stylohyoid kas

İnfrahyoid kaslar:

- Sternohyoid kas
- Omohyoid kas

- Sternotiroid kas
- Tirohyoid kas (Eren ve Görgün 2016)

Alt çenenin hareketlerinde etkili olan kaslar ve hareket şekilleri:

- Alt çeneyi aşağı çeken kaslar (depresyon, açma hareketi): İnfierior lateral pterygoid kas, digastrik kas, mylohyoid kas, geniohyoid kas, infrahyoid kas.
- Alt çeneyi yukarı çeken kaslar (elevasyon, kapama hareketi): Masseter kas, temporal kas, medial pterygoid kas, superior lateral pterygoid kas.
- Alt çeneyi ileri götüren kaslar (protrüzyon, ileri hareket): Lateral pterygoid kas, medial pterygoid kas, masseter kas.
- Alt çeneyi geri çeken kaslar (retrüzyon, geri hareket): Temporal kas, masseter kas, medial pterygoid kas, digastrik kas.
- Alt çeneyi tek taraflı yana ve ileri hareket ettiren kaslar (laterotruzyon, lateroprotrüzyon, medioprotrüzyon): Lateral pterygoid kas (ileri hareketin olduğu tarafta bulunan), medial pterygoid kas, masseter kas.
- Alt çeneyi tek taraflı geri çeken kaslar: Temporal kas (geri hareketin olduğu tarafta bulunan), masseter kas, medial pterygoid kas (karşı tarafta bulunan) (Yavuzylmaz 2007)

Çiğneme kaslarının iki temel aktivitesi vardır. Birincisi çiğneme, yutma ve konuşma işlevlerini yapan fonksiyonel aktivitelerdir. İkincisi ise bruksizm, parmak emme, uzun süreli sakız çiğneme, kalem ısırma gibi kötü oral alışkanlıkları tanımlayan parafonksiyonel aktivitelerdir. Fonksiyonel aktivitede, fonksiyon boyunca diş kontaklarının araya girmesiyle, kas sistemi üzerinde inhibitör bir etki oluşur. Böylece işlev için gerekli tonus, herhangi bir yapıya zarar vermeden kontrollü bir şekilde sağlanır. Parafonksiyonel aktivitede ise diş kontaklarının rehberliği kaybolur ve kas hiperaktivitesi gözlenir. (Okeson 2008).

Özellikle bruksizm vakalarında, yükselen kas işlevine bağlı olarak, kas kalınlığında artma görülmektedir (Dimova-Gabrovska ve Dimitrova 2017). Kasta oluşan bir aşırı yüklenme, fonksiyonun azalmasına göre, kasın morfolojisinde daha belirgin değişiklikler gösterir (Goldberg ve ark 1975). Kurkcuoglu ve Pelin (2016) yaptıkları çalışmada, tek taraflı diş kaybının, dişsizlik olan taraftaki çiğneme kaslarının hacimlerinde azalmaya neden olduğunu bulmuşlardır. Bu azalmanın

temporal kasına göre, masseter kasında daha belirgin olduğunu göstermişlerdir (Kurkcuoglu ve Pelin 2016). Ancak okluzal stabilitenin devamı sonucu kas fonksiyonundaki azalmalar her zaman kas atrofisine neden olmaz (Iwashita ve ark 2014)

Alt Çenenin Temel Pozisyonları:

Postural pozisyon (istirahat, rest pozisyonu): Alt çene fonksiyonel olarak aktif olmadığına, kondilin glenoid fossada nispeten merkezi bir konumda bulunduğu ve dişlerin ayrıldığı bir dinlenme pozisyonunda durur (Blasberg ve Greenberg 2008). Kişinin ayakta veya oturarak, pasif durumda bulunduğu anda, mandibulanın kafatası ile olan ilişkisi postural pozisyonudur. Kişinin pasif olarak bulunması, hem duygusal hem psikolojik olarak sakin olması ve nefes alıp verme sıklığının düşmesidir. Günlük hayatın büyük bir kısmında, mandibula istirahat pozisyonunda durur. Alt çene postural pozisyondayken üst ve alt dişler arasında bir boşluk bulunur. Bu boşluğa istirahat mesafesi denir (Çalikkocaoğlu 2004).

İstirahat pozisyonunu etkileyen etmenler:

- ✓ Uyku
- ✓ Yaş
- ✓ Ağrı
- ✓ Baş ve vücudun duruşu
- ✓ Psikolojik olarak kas tonusuna etki eden durumlar
- ✓ Okluzal değişiklikler
- ✓ Kas ve dişlerin propriosepsiyon etkisi
- ✓ TME bozuklukları (Çalikkocaoğlu 2004)

İntercuspal pozisyon (dişlerin temas hali): Karşılıklı dişlerin maksimum kapanışa gelmesiyle alt çenenin aldığı pozisyonudur. Okluzal stabilite, kapanıştan sonra diş hareketini engelleyen kontakların dengelenmesidir. Çiğneme sisteminin tüm dokuları arasında fizyolojik bir denge olması durumu, fizyolojik okluziyondur. İntercuspal pozisyonundaki okluzal kuvvetler, dişin uzun aksı boyunca yönlendirilir. Bu pozisyonda, temas eden dişlerin sayısının azalması ve posterior dişlerin kaybı, temporomandibular hastalıkların gelişimi için risk faktörleri olarak bildirilmiştir (Blasberg ve Greenberg 2008).

Posterior dişsizliklerde karşıt arktaki dişler, dişsiz olan bölgeye uzama eğilimindedir. Uzun süreli posterior dişsizlik ve kullanılan taraftaki dişlerin atrizyonu sonucu interokluzal mesafede düşme, intercuspal dikey boyutta azalma görülür. Bu durum protez yapımını güçleştirir (Çalıkkocaoğlu 2004).

1.5. Ultrasonografi

Ultrasonu, medikal bir tanı aracı olarak ilk defa kullanan Dr. Karl Theo Dussik, Avusturyalı bir nörologtur ve ultrason ile beyin ventriküllerini araştırmıştır (Chan ve Perlas 2010). Diş hekimliğinde ultrasonun diagnostik olarak kullanımı 1958'de Baum tarafından olmuştur. 15 MHz'lik bir oftalmolojik ultrason cihazıyla, istenen netlikte olmasa da dişin iç yapılarını görüntülemiştir (Ghorayeb ve ark 2008).

Ultrasonografide iyonize veya non-iyonize radyasyon kullanılmaz, ucuzdur, yumuşak doku ayrımı iyidir, tekrarlanabilir, hemen uygulanabilir, derin dokuların incelenmesinde invaziv olmayan bir metottur, gerçek zamanlı görüntü elde edilir, hastalar tarafından kolay tolere edilir, kısa aralıklarla çok sayıda görüntü alınabilir, görüntüler ekipmanda depolanabilir, ekipmanlar kolayca taşınabilir. Bunlarla beraber görüntüleri yorumlamak kolay değildir, baş boyun bölgesi uygulaması sınırlıdır, kemik ve hava içeren dokular görünmez, şişman bireylerde düşük kalitede görüntü elde edilir. Yüksek düzeyde maruz kalındığında, ultrason dalgaları, ısıya ve akustik kavitasyona bağlı olarak dokulara zarar verebilir. Bununla birlikte, diagnostik aralıktaki düşük yoğunluklarda ve basınç seviyelerinde, normal fizyolojik aralığın ötesinde ısıtma veya kavitasyon ihtimali çok düşüktür (Kumar ve Mahabob 2010, Marotti ve ark 2013, Harorlı ve ark 2014, Peker ve Üçok 2016).

1.5.1. Ultrason Fiziği

Diagnostik ultrason uygulamalarının hepsi, vücut içindeki yüzeylerden yansıyan akustik enerjinin bulunup gösterilmesi temeline dayanır (Sharma ve ark 2014). Ultrason, duyulabilir aralık olan 20 Hz ile 20 kHz'ten daha yüksek frekanstaki sestir. Ses, yayılmak için bir aracıya ihtiyaç duyan mekanik bir enerjidir. Bu yüzden elektromagnetik dalgaların aksine boşlukta yol alamaz (Wilhjelm ve ark 2013).

Yüksek frekanslı ses dalgaları bir transduser yardımıyla vücuda iletilir ve doku yüzeyinden gelen ekolar tespit edilip ekranda gösterilir (Kumar ve Mahabob 2010). Arayüzeyin derinliğini belirlemek için, titreşim gönderimi ve ekonun alınması

arasında geçen zaman kullanılır. Puls-eko metodunu uygulayabilmek için dokulardaki ses hızını bilmek gerekir (Zagzebski 2012).

Genel kural olarak ses dalgaları, en yavaş gaz ortamlarda, daha sonra sıvı ortamlarda ve en hızlı katı ortamlarda ilerlemektedir (Zagzebski 2012). Bir sıvıda ultrason dalgasının yayılım hızı, densiteye ve sıkıştırma hacim modülüne bağlıdır. Yumuşak dokular visköz bir sıvı olarak düşünülebilir. Çoğu yumuşak doku yoğunluğunun 37°C'de suyun yoğunluğuna benzer olması nedeniyle, B-mod puls-eko görüntülemeye 1540 m/s'lik bir ortalama yayılım hızı varsayılmıştır. Ultrason cihazlarının birçoğu, ses huzmesinin bu ortalama hızda arttığı varsayımıyla kalibre edilir. Heterojen yumuşak doku dağılımı veya yerel sıcaklık farklılıkları nedeniyle ses hızında oluşan değişiklikler; mesafe ölçüm hataları ve kırılmaya dayalı görüntü bozulmasına neden olabilir. Kemik ve diş gibi sert dokulardaki enerji kaybı, B modunda görüntüleme için sınırlayıcı bir faktör olabilir (Marotti ve ark 2013).

Ekojenite: Görüntüdeki oluşumun parlaklığını, yansıyan dalganın gücünü belirten terimdir. Ses dalgası hiç yansımamışsa anekoik (siyah), az yansımışsa hipoeikoik (gri), daha fazla yansımışsa hiperekoik (beyaz) görüntü elde edilir. Sıvı dolu kistler, kemik, kan damarları, yağ dokusu gibi sinyal oluşturmeyen yapılar anekoik görüntü verir. Kıkırdak, kas gibi zayıf sinyal üreten yapılar hipoeikoiktir. Ligament, tendon, fasya, iğne, katater gibi yoğun sinyal üreten yapılar hiperekoik görünmektedir (Sites ve ark 2007, White ve Pharoah 2009).

Klinik görüntülemeye uygulanan frekanslar 1-20 MHz arasındadır. Transduser, önce bir hoparlör gibi davranarak akustik titreşimi sınırlı bir ışın boyunca gönderir ve sesi üretir. Transduser, daha sonra bir mikrofon gibi davranır. Doku tarafından yayılan titreşimin yörüngesi boyunca üretilen akustik ekoları kaydeder. Bu ekolar dokunun akustik özellikleri hakkında bilgi taşır. Akustik enerjinin yayılması ve ekoların kaydedilmesi, BT görüntülemenin aksine, aynı transduserde meydana gelir (Wilhelm ve ark 2013). Ultrasonografik değerlendirmelerde, enerji (ultrases) ve görüntü alıcı (prob) vücudun dış tarafındadır. Buna 'refleksiyon' denmektedir (Harorlı ve ark 2014).

Katılarda mevcut olabilecek iki basit dalga, parçacık hareketlerinin yayılımı (veya enerji akışı) ile aynı yönde olan longitudinal dalgalar ve parçacık

hareketlerinin yayılımına dik olan transversal dalgalardır. Su ve yumuşak dokuda dalgalar çoğunlukla longitudinaldir (Wilhelm ve ark 2013).

Akustik hız (c): Geçtiği ortamda sesin yayılım hızıdır (Merritt 2011).

Frekans (f): Transduserdeki piezoelektrik elemanın saniye başına salınım sayısıdır. Frekans, hertz (Hz) ile ifade edilir. Yüksek frekanslarda çözünürlük ve detay daha iyidir.

Dalga boyu (λ): Dalganın tek bir döngüsünde işgal edilen mesafedir.

$$c = f \lambda$$

Akustik hız= Frekans x Akustik dalga boyu

Bu denkleme göre yüksek frekanslar düşük dalga boyuna, düşük frekanslar ise yüksek dalga boyuna sahiptir (Zagzebski 2012). Kısa dalga boyundaki yüksek frekansların çözünürlükleri daha iyidir, ama dokuya penetrasyonu azalmıştır (Wells 2008). Penetrasyon derinliği, transduser ile dokudaki en derin yapı arasındaki maksimum uzaklıktır (Hetzl 2013). Diagnostik çalışmalarda, 7 mHz ve üzeri yüksek frekanslar genellikle vücudun superfisial bölgeleriyle sınırlıdır. 5 mHz ve daha aşağısındaki düşük frekanslar ise, karaciğer gibi geniş organların görüntülenmesinde kullanılır (Zagzebski 2012).

Akustik empedans (Z): Dokuların atom ve moleküllerinin, ses dalgasının oluşturduğu harekete verdiği dirençtir. Sesi yayan aracın yoğunluğu (ρ) ile sese ait yayılma hızı (c) çarpımı ile belirlenir (Seçil 2013).

$$Z = \rho c$$

Akustik empedans= Doku densitesi x Akustik hız

Doku ile hava veya kemik gibi geniş akustik empedans farklılıklarına sahip arayüzler, gelen enerjinin hemen hemen tamamını yansıtır. Kas ve yağ gibi daha küçük akustik empedans farklılıkları gösteren arayüzler ise, gelen enerjinin yalnızca bir bölümünü yansıtır, kalanın devam etmesine izin verir .

Amplitüd (P):Basınç genliği, ses dalgasının neden olduğu basınçtaki maksimum artış veya azalıştır. Basınç için birim pascal (Pa) 'dır.

İntensite (I): Belli bir zamanda, belli bir alanda oluşan enerjidir (Merritt 2011).

$$I=P^2/ 2pc$$

İntensite= Amplitüd karesi/ 2 x Doku densitesi x Akustik hız

1.5.2. Ultrasonun Dokularla Etkileşimi

Ultrasonun dokularla etkileşimi atenüasyon, yansıma, saçılma, kırılma ve kırılarak yayılma şeklinde oluşur (Sharma ve ark 2014).

Atenüasyon: Dokunun içine doğru yayılan ses ışınının, artan mesafeyle intensitesindeki azalmadır (Zagzebski 2012). Düşük frekanslara göre daha kolay absorbe olup dağılan yüksek frekanslı dalganın, amplitüd ve intensitesi azalır (Sharma ve ark 2014). Tıbbi ultrason ışınlarının zayıflaması, farklı yoğunluklarda veya farklı ses hızlarına sahip olan ortamlar arasındaki sınırdaki dalgaların yansıması, saçılması ve dokular tarafından ultrasonik enerjinin absorpsiyonuyla oluşmaktadır. Atenüasyon; kaslarda oldukça fazla, karaciğer gibi geniş organlarda orta değerlerde, içi su dolu yapılarda çok azdır (Zagzebski 2012).

Yansıma: Transdusere geri dönen dalgaları ifade eder (Sharma ve ark 2014). Yansıma, gelen açıya bağlıdır. Optikteki aynı kanunlar geçerlidir. Gelen ışın, iki doku arasındaki sınır yüzeyine dikey olarak çarptığında, yansıyan ışın transdusere tamamen dönecektir. Bununla birlikte, sınır yüzeyi 90'dan farklı bir açıdaysa, dalganın yalnızca bir kısmı transdusere ulaşır ve görüntüleme için kullanılabilir. (Hetzl 2013).

Ultrasonun bir akustik ara yüze geldiğinde yansıması, arayüzün boyut ve yüzey özelliklerine göre belirlenir. Büyük ve nispeten pürüzsüzse, arayüz bir aynanın ışığı yansıttığı gibi sesi yansıtmaktadır. Bu arayüzlere "ses için ayna" gibi davrandıkları için spekül reflektörler denir. Akustik bir arayüz tarafından yansıtılan enerji, gelen enerjinin bir kısmı olarak ifade edilebilir; buna yansıtma katsayısı (R) denir. Bir spekül reflektör, gelen ses demetine dikse, yansıyan enerjinin miktarı aşağıdaki ilişki ile belirlenir:

$$R = (Z_2-Z_1)^2 / (Z_2+Z_1)^2$$

Z_1 , sesin geldiği ortamın akustik impedansıdır. Z_2 ise arayüzden sonraki ikinci ortamın akustik impedansıdır (Merritt 2011).

Saçılma: Yansıma sonsuz büyüklükteki ara yüzlerde gerçekleşirken saçılma, dalga boyundan çok daha küçük boyutlara sahip küçük nesnelere gerçekleşir. Biyolojik olarak, saçılma kırmızı kan hücrelerinin baskın hücreler olduğu çoğu dokuda, özellikle kanda gözlenebilir. Kırmızı kan hücrelerinin çapı yaklaşık 7 μm olup, klinik ultrason dalga boyundan çok daha küçüktür. Saçılan dalga küreseldir ve her yönde ilerlemektedir. Transduserde doğru saçılma olmasına geri saçılım (backscattering) denmektedir (Wilhjelm ve ark 2013). Organ parankimindeki saçılmalar, ultrasondaki diagnostik detayları vermesi açısından önemlidir (Zagzebski 2012).

Kırılma: Farklı yoğunluklu bir ortamdan diğerine doğru eğik olarak geçen ışığın sapması, yayılma yönünün değişmesidir. Sapma, refraktif yüzey olarak bilinen iki ortamın birleşim yüzeyinde meydana gelir. Kırılmadan önceki ışına gelen ışın, kırılmadan sonraki ışına kırılan ışın denir. Gelen ve kırılan ışın birleşim noktası, insidans noktası olarak bilinir. Eğer ses dalgası kırıldıysa, ekolar gösterilenden daha farklı bir derinlik ve lokasyondan geliyor gibi görünebilir. Tarama açısının artması yani yüzeye dik olması artifaktları minimize eder (Wilhjelm ve ark 2013).

Kırılarak yayılma: Işının transduserden uzağa doğru hareketidir. Bu, ışığın intensitesindeki azalmanın etkisidir (Sharma ve ark 2014).

1.5.3. Ultrason Aygıtı

Ultrason cihazı aşağıdaki komponentlerden oluşur:

- Transmitter
- Transduser
- Alıcı ve işleyici(receiver ve processor)
- Görüntüleme birimi

Transmitter: Klinik ultrason uygulamalarında titreşimlerin kaynağı olan ultrason transduseri, tam zamanlı, yüksek genlikli voltaj uygulanmasıyla enerji kazanır ve bu akustik enerji vücuda iletilir. Maksimum enerji çıkışı, hastanın ultrason

enerjisine daha fazla maruz kalmasına neden olduğundan, güç seviyelerini diagnostik olarak en düşük seviyelerde tutmak için, çıkış zayıflatma kontrol işlemleri kullanılmalıdır (Merritt 2011).

Transduser: Ultrason cihazında elektrik enerjisini mekanik enerjiye, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren cihazdır. Transduserler, 1880 yılında Pierre ve Jacques Curie tarafından keşfedilen piezo elektrik prensibiyle çalışır (Sharma ve ark 2014).

Akustik alan, bazı seramik malzemelerdeki piezo elektrik efektini kullanarak üretilir. Seramik bir diskin her iki tarafına elektrotlar (örneğin ince gümüş katmanları) yerleştirilir. Diskin bir yüzü, arka malzeme adı verilen sönümleyiciye sabitlenirken, diğer taraf serbestçe hareket edebilir. İki elektroda bir voltaj uygulanırsa, kristal yüzey fiziksel bir deformasyona uğrar, kristalin ön kısmında titreşimle bir ses alanı oluşur. Kristalin genişleyip daralması ile malzeme içindeki yük yer değiştirir ve elektrotlarda voltaj değişikliği meydana gelir. Bu voltaj değişikliği de, sırasıyla akustik enerjinin yayılımı ve alımı için kullanılır (Wilhelm ve ark 2013). En çok kullanılan piezo elektrik materyali zirkonat titanattır (White ve Pharoah 2009).

Alıcı ve işleyici: Alıcı, zayıf sinyalleri algılar ve güçlendirir. Farklı doku kalınlığına göre zayıflayan eko değişimlerini telafi eder. Alıcının diğer fonksiyonu, transdusere dönen geniş amplitüd aralığının, kullanıcının görebileceği bir aralığa sıkıştırılmasıdır (Sharma ve ark 2014).

Görüntüleme birimi: Ultrason sinyalleri farklı yollarla görüntülenebilir. Yıllar içinde basit görüntüleme modları; yüksek çözünürlüklü, gerçek zamanlı, gri skala görüntüleme modlarına geliştirilmiştir (Merritt 2011). Görüntüleme işlemi puls eko prensibine bağlıdır. Bu prensibe göre deriye temas eden transduser tekrarlayan frekansta titreşimler gönderir ve doku yüzeylerinden dönen ekoları alır, güçlendirir ve görüntülemeye uygun bir format haline getirir. Ekonun gelme zamanına göre yüzeyin derinliği hesaplanır (Zagzebski 2012).

$$d \times 2 = c \times T$$

Yüzeyin derinliği $\times 2 =$ Ses dalgasının hızı \times Ekonun gelme zamanı

1.5.4. Ultrasonda Farklı Ekografik Modlar

A-MOD (Amplitüd-Şiddet modu): İlk olarak bulunan ultrasonografik moddur. Sinyaller şiddet grafiği şeklinde belirtilir. A-modlu ultrason ile yalnızca yansıtıcı bir yapının konumu ve kuvveti kaydedilir (Seçil 2013).

B-MOD (Brighness-Parlaklık modu): Diagnostik ultrason uygulamalarında en sık kullanılan görüntüleme modudur (Marotti ve ark 2013). B-mod (gri skala) ultrasonografide görüntü meydana gelirken dönen ekonun amplitüdü ve ses dalgasının iletilmesiyle geri gelmesi arasında geçen zaman hesaplanır, geri dönen eko farklı derinliklerde farklı gri tonlarında renklendirilir (Seçil 2013). Siyah bir zemindeki bir ultrason görüntüsünde, yoğun sinyal alınan yer beyaz, sinyal alınamayan yer siyah, ara yoğunluktaki sinyaller ise gri olarak görünür (Merritt 2011).

TM-MOD (Zaman-hareket): Eski bir teknik olmasına rağmen, kalpte kapak ile duvar hareketlerinin sorgulanması için hala uygulanmaktadır. Sinyaller, zaman-amplitüd eğrisi şeklinde elde edilerek hareketli bir görüntü oluşturulabilir.

D-MOD (Dinamik): Hareketli yansıtıcı yüzeylerde dönen ekolarde frekans değişimleri oluşmaktadır. Bu frekans değişimi 1842'de Christian Johann Doppler tarafından 'Doppler Etkisi (Doppler Kayması)' teorisi ile açıklanmıştır. Doppler Etkisi'ne göre, transduser ve yansıtıcı yüzey birbirine yaklaşıyorsa ekolar boşlukta birbirine yaklaşır, dalga boyu azalır ve transduser daha fazla bir frekansla ulaşır. Tam tersi durumda da transduser ve yansıtıcı yüzey birbirinden uzaklaşıyorsa ekolar birbirinden uzaklaşır, dalga boyu uzar, transduser düşük bir frekansla ulaşır (Seçil 2013).

1.5.5. Ultrasonun Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları

Uygulama ve ultrasonik intensiteye göre ikiye ayrılır:

1. Diagnostik ultrason
2. Terapötik ultrason (Sharma ve ark 2014)

Diagnostik ultrason

Ultrasonik intensite 5 ile 500 mW/cm² arasındadır. Baş boyun bölgesinde değerlendirilebilen durumlar:

- Orofasial bölgedeki şişlikler
- Tükürük bezi hastalıkları
- Lenf nodları
- İntraosseöz lezyonlar
- Temporomandibular hastalıklar
- Temporomandibular disfonksiyonda çiğneme kaslarının değerlendirilmesi
- Baş boyun bölgesinin konjenital vasküler lezyonlarında
- Dilin primer lezyonlarında
- Mandibuler kondil, ramus ve midfasial kırıklarda
- İğne biyopsisi, serebral palside hipersalivasyon için submandibular beze botulinum toksini enjeksiyonunda ve tükürük bezi taşlarının alınmasında rehber olarak (Sharma ve ark 2014)
- Çürük, periapikal lezyon, periodontal kemik defekti, diş kırığı, gingival kalınlık değerlendirmesi
- Kas kalınlığı değerlendirmesi
- İmplant uygulaması (Marotti ve ark 2013)

Terapötik ultrason

Ultrasonik intensite 1-3 W/ cm² aralığındadır. Kullanıldığı durumlar:

- Miyofasial ağrı
- Temporomandibular eklem disfonksiyonu
- Kemik iyileşmesi ve osteointegrasyon
- Oral kanser
- Deri lezyonlarının iyileşmesinde
- Tükürük bezi taşlarına litotripsi uygulamasında rehber olarak (Sharma ve ark 2014)
- Rekürent aftöz stomatit

- Lokal ilaç uygulamasında
- Tümör hücre öldürücü olarak
- Apoptozis indüksiyonunda
- Gen iletiminde (Deepika ve ark 2014)
- Ortodontik tedavi ile gelişen kök rezorpsiyonlarının engellenmesinde
- İmplant osseointegrasyonunda (Peker ve Üçok 2016)

1.5.6. Ultrason ile Masseter Kasının Değerlendirilmesi

Ultrasonografi, çiğneme kaslarının kalınlığını ve kesit alanını ölçmek ve baş boyun kaslarının lokal enine kesit boyutlarındaki değişiklikleri *in vivo* olarak saptamak için doğru ve güvenilir bir görüntüleme tekniği olarak tanımlanmıştır. Kümülatif biyolojik etkiler gösterebilen BT ile kıyaslandığında, ultrasonografinin radyasyon riski yoktur. On yaşından küçük çocuklarda sedasyon gereksinimi olan MRG ile kıyaslandığında ise çok daha kısa sürede işlem yapılmaktadır. Ultrasonografi, MRG ve BT'ye göre çok daha kolay bir şekilde, yüksek çözünürlüklü görüntüler sağlar.

Masseterin normal görüntüsü, nispeten düzgün bir içyapıya sahip, orta derece ekojenitededir. Kas, mandibular ramus ile superfisial dokular arasında sınırlanmıştır. Üstteki hiperekoik deri görüntüsünün hemen altında hipoekoik görüntüdedir. Yapısında bulunan düzensiz bağ dokusu demetleri nedeniyle heterojen benekli bir görüntüsü vardır. Kasın içindeki fasyalar, hiperekoik bantlar şeklinde görülür ve bazen bunlardan septa olarak da bahsedilir. Bu hiperekoik bantlar inflamasyon ile azalır veya kaybolur. Dolayısıyla masseterik enfeksiyonun önemli bir yapısal indeksidir. Derin tendonların varlığı ile homojen olmayan bir görüntü oluştuğunda, kasın sınırlarını ayırt etmek güçleşir (Serra ve ark 2008).

Masseter kasının ultrason ile değerlendirilmesi birçok çalışmada yer almaktadır. Kiliaridis ve Kalebo (1991) ultrason ile masseter kası ölçümü yapmış ve hastalardan alınan fasial fotoğraflarla yüz tiplerini belirleyerek yüz tipi ile masseter kası arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir (Kiliaridis ve Kalebö 1991). Bakke ve ark (1992) ultrasonografi ile masseter kas kalınlığını belirlemişlerdir. Kas kalınlığı ile ısırma kuvveti, okluzal diş kontakları ve sefalometrik bulgular arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermişlerdir (Bakke ve ark 1992).

Kubota ve ark (1998), Benington ve ark (1998), Rohila ve ark (2012) maksillofasial morfoloji ve masseter kas kalınlığı arasındaki bağlantıyı görmek amacıyla ultrasonla kas ölçümü yapmışlardır (Kubota ve ark 1998, Benington ve ark 1999, Rohila ve ark 2012). Bertram ve ark (2003) zigomatik arka mandibular ramus arasından beş ayrı seviyede masseter kası ölçümü yaparak, kasın farklı bölgelerindeki ölçümlerin güvenilirliklerini değerlendirmişlerdir (Bertram ve ark 2003). Koca-Ceylan ve ark (2003) tek taraflı dişsizliğin masseter kası üzerindeki etkisini görmek için ultrason ile masseter kası ölçümü yapmışlardır. Aynı zamanda lateral sefalogramda da fasial oran indeksini kullanarak, tek taraflı dişsizliğin fasial morfolojiye etkilerini incelemişlerdir (Koca-Ceylan ve ark 2003). Georgiakaki ve ark (2007), Mangilli ve ark (2012) masseter kasının fonksiyonunu hem ultrason hem EMG ile değerlendirmişlerdir (Georgiakaki ve ark 2007, Mangilli ve ark 2012). Şahin-Sağlam ve ark (2007). Ultrasonla inceledikleri masseter kasının, lateral sefalometrideki simfiz kalınlığı ve alt çene anterior alveoler proçes kalınlığı ile olan ilişkisine bakmışlardır (Şahin-Sağlam ve ark 2009). Rani ve Ravi (2010) farklı iskeletsel morfolojideki bireylerin masseter kasını ultrasonografi ile değerlendirmişlerdir (Rani ve Ravi 2010). Tircoveluri ve ark (2013) masseter kas kalınlığı ile intermolar genişlik arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir (Tircoveluri ve ark 2013).

1.6. Diş Kayıplarının Çiğneme Sistemi Üzerine Etkileri

Ağız hastalıklarının önlenmesi ve oral sağlığın teşvik edilmesi konularındaki ilerlemelerle birlikte, yarım yüzyıl öncesine kıyasla daha fazla insan, kendi doğal dişlerini koruyabilmektedir. Dişsiz yaşlı hastaların oranı giderek azalmaktadır (Yeh ve ark 2008).

Diş kayıpları; çürük, periodontal hastalık veya travma sonucu oluşabilir ve prevalansı yaşla beraber artar. Diş kayıpları sonucu daha yumuşak gıdaların tercih edilmesi, plak retansiyonuna ve dolayısıyla periodontal hastalık ve çürük insidansının artmasına neden olur. Yaşlı hasta grubunda diş çekimleri, daha çok periodontal dokulardaki hasar sonucu yapılmaktadır. Ağızda, posterior bölge hijyeninin daha zor sağlanması ve bu bölgeye gelen okluzal kuvvetlerin yoğunluğu sebebiyle, arka dişlerin kaybı daha sık görülür.

Diş kaybı veya özellikle dişsiz hastalarda görülen yumuşak diyet tüketimi sonucu, çiğneme kaslarında atrofi gerçekleşebilmektedir. Okluzal destek belirgin şekilde azalmadıkça çiğneme performansı değişmemektedir. Ama bariz okluzal değişiklikler çiğneme verimliliğini azaltıp, yaşam kalitesini düşürür. Arka dişlerin kaybına bağlı tek taraflı çiğneme yapan bireylerde, temporomandibular bozukluklar, çene disfonksiyonları, fasial deformiteler, anormal diş atrizyonu ve diş kırıkları görülebilmektedir (Önem ve Tugsel 2012, Gonçalves ve ark 2013, Iwashita ve ark 2014).

Tek taraflı dişsiz hastalar asıl çiğneme işlemini dişli taraflarında yaparlar, ancak dişsiz tarafta da çiğneme kaslarında azalmış bir yükleme mevcuttur. Azalan iş yüküyle atrofik hücreler oluşsa da, bu durum kasın tamamen fonksiyon dışı olduğunu göstermez. Birey, gün içinde konuşurken, gülerken, çiğneme dışındaki yüz mimiklerini yaparken de çiğneme kaslarını kullanır. Dolayısıyla okluzyonun tamamen bozulmadığı, tek taraflı bir dişsizlik durumunda, dişli ve dişsiz taraflardaki kas boyutları değişmeyebilir (Koca-Ceylan ve ark 2003). Diş çekimlerinin çiğneme kaslarına etkileri birçok çalışmada ele alınmıştır (Koca-Ceylan ve ark 2003, Im ve ark 2012, Kurkcuoglu ve Pelin 2016).

Diş kayıplarının TME'ye etkilerini araştıran bazı çalışmalar vardır (Endo ve ark 1998, Im ve ark 2012, Kurkcuoglu ve Pelin 2016). Bu çalışmalar sonucu, dişlerin çekilmesini takiben TME kıkırdağında, disk liflerinde ve lokal mikrodolaşımda bozulmalar görülmüştür. Okluzal değişiklikler ve posterior diş kaybı oluştuğunda, elektromiyogramda, çiğneme kaslarının yorgunluk, rahatsızlık ve ağrı ile ilişkili değişiklikler gösterdiği bulunmuştur. Bilgisayarlı tomografi ile yapılan bir incelemede, uzun süre dişsiz olan bireylerin masseter ve temporal kaslarında, yağ dokusu oranının artmasına bağlı olarak, radyodensitelerinde azalma olduğu görülmüştür (Kurkcuoglu ve Pelin 2016).

İşlev sırasında meydana gelen okluzal kontaklar ve diş sayıları ile ısırma gücü arasında pozitif bir ilişki vardır. Yani kontak halindeki diş sayısı arttıkça ısırma gücü de artar. Isırma kuvveti ve kaslar arasındaki ilişki birçok çalışmada değerlendirilmiştir (Bakke ve ark 1992, Raadsheer ve ark 1999, Palinkas ve ark 2010, Oliveira ve ark 2016). Isırma gücüne göre fasial morfoloji de değişmektedir. Ön ve arka yüz yükseklikleri, alt çene eğimi, vertikal yüz ölçüleri ve gonial açı

azaldıkça, ısırma gücü artar. Çiğneme paterni, ısırma gücü ve çiğneme işlevi ile dentofasial gelişim ve malokluzyon türleri arasındaki bağlantı ispat edilmiştir (Öz ve Ciğer 2013).

Mandibula ağırlık taşıyan bir kemik değildir ve ona etki eden yerçekimi kuvveti çok küçüktür. Alt çeneye gelen yükün, kas kontraksiyonları ve bunun sonucunda ortaya çıkan reaksiyon kuvvetlerinden oluştuğu düşünülmektedir (de Jong ve ark 2011). Birçok kas grubu mandibulaya yapışır, ancak kuvvetleri ve çene kemikleri ile olan fonksiyonel ilişkileri nedeniyle en önemli yük oluşturan kasların, çiğneme kasları olduğu düşünülür. Örneğin masseter kasındaki paralizi, hem kasın kendisinde atrofi hem de yapıştığı mandibular kemikte büyüme geriliğine yol açar (Matic ve ark 2007)

Kemik şekillenmesi ile kas fonksiyonu arasında bir ilişki olduğunu, ilk olarak 1870 yılında Wolff adlı araştırmacı bulmuştur ve günümüzde biyodinamik alanında bu ilişki Wolff kanunu olarak bilinmektedir (Şatıroğlu ve ark 2005). Kan dolaşımı; kemik oluşumu ve remodeling için gereklidir. Kemikteki kan dolaşımı ise kas aktivitesiyle yakından ilişkilidir. Kemik içindeki basınç, iskelet kasının kontraksiyonu ile değişir ve kemikte basınç farklılıkları oluşur. Kas aktivitesinin azalması sonucu, kemik içindeki kan akımında da azalma görülür ve bu da inorganik maddelerin kaybına neden olur. Dokulardaki kalsiyum konsantrasyonu, kan akımından etkilenmektedir. Bani ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, molar dişlerin çekiminin olduğu taraftaki masseter kasında, iskemik yaralanma ve vazokonstriksiyon ile erken doku hasarı gelişmiş ve kalsiyum iyonları devamlı artmıştır. Kasların devamlı kontraksiyonuyla, dokulardaki kalsiyum konsantrasyonu yükselir ve sonuçta dokularda lokal vazokonstriksiyon ve iskemi indüksiyonu görülür. İskemi, kas ağrılarının nedeni olabilir. Devamlı hiperkontraksiyon durumu da kasta güçsüzlük oluşmasını tetikleyebilir. Ayrıca mitokondrideki kalsiyum konsantrasyonunun artması, irreversible hücre hasarını başlatır. Hücre içi kalsiyum konsantrasyonunun yükselmesi, proteoliz yoluyla protein yapısını bozan kalpain enziminin işleyişini artırır. Bu etki, fosforilasyon veya defosforilasyon gibi kalsiyuma bağlı reversible durumlara oranla, daha fazla yıkım oluşturabilir (Bani ve ark 1999, Im ve ark 2012).

Kemik metabolizması fiziksel kuvvetlerden etkilenmektedir. Paraliz ya da diş kaybı sonucu kemiğe gelen ağırlığın azalması ile, kemik miktarı belirgin şekilde düşer. Düzenli olarak egzersiz yapılması kemik miktarının korunmasını sağlar. Bununla birlikte, kemik metabolizması ile fiziksel kuvvetler arasındaki ilişki tam olarak açıklanamamıştır (Im ve ark 2012).

Panoramik röntgenler, dental ve iskeletsel patolojilerin incelenmesinde, boyutsal ölçümlerin yapılmasında ve dişlerle çevre dokular arasındaki açıların değerlendirilmesinde faydalıdır. Panoramik röntgenler, diş hekimliğinde sıkça kullanılan bir görüntüleme tekniğidir (Rushton ve Horner 1996). Dijital panoramik radyografinin klinikte kullanımının artmasıyla beraber, görüntü analiz programları kullanılarak, doğrusal ve açısal bazı ölçümleri yapmak daha basit hale gelmiştir. Alt çenenin ramus ve korpusu arasında oluşan gonial açı, kraniofasial kompleksin önemli bir açısıdır. Alt çenenin ramus ve gövde kısmının birleşim yerinde, mandibulanın inferior sınırının yukarı yönde yaptığı girintiye antegonial açı denilmektedir. Gonial açı, çiğneme kaslarının şekil ve fonksiyonuyla alakalıdır. Bir çalışmaya göre yaş arttıkça antegonial açının azaldığı, antegonial derinliğin ise arttığı neticesine varılmıştır. Kişilerin sağ ve sol antegonial bölgeleri arasında doğuştan gelen bir asimetri de vardır. Dişlerin kaybı sonucunda da aynı şekilde bir asimetri oluşabilmektedir (Yasar ve ark 2012).

Çalışmamızda, bireylerde görülen tek taraflı veya çift taraflı posterior diş kayıplarının, masseter kası ve alt çenenin morfolojik yapısı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Literatürde masseter kas kalınlığı, dişsizlik ve mandibular kemiğin morfometrik özellikleri arasında bir ilişki olup olmadığını değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Masseter kası ultrasonografi ile, serbest ve ısırma pozisyonlarında ayrı ayrı ölçülerek değerlendirilmiştir. Mandibulanın morfolojisi ise panoramik röntgen üzerinde gonial ve antegonial açıların ölçümleri yapılarak yorumlanmıştır. Bu ölçümler kendi içlerinde ve birbirleriyle kıyaslanarak, dişsizlik ve fonksiyon kaybının, kasın işleyişinde ve mandibular kemiğin morfolojisinde oluşturduğu değişimleri görmek hedeflenmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız için Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonundan 23.03.2015 tarih ve 2015/06-06 sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

Bilgisayar sistemimizdeki kayıtlar taranarak mandibular posterior bölgelerinde ikinci premolar, birinci molar, ikinci molar ve üçüncü molar dişleri eksik olan ve yine kayıtlardan elde edilecek bilgilere göre kemik metabolizması ve kas sistemini etkileyen herhangi bir hastalığı bulunmayan, bu bölgeyi içerecek şekilde herhangi bir patoloji nedeniyle cerrahi işlem uygulanmamış olan, diş sıkma ve gıcırdatma alışkanlığı olmayan ve sistemimizde kayıtlı dijital panoramik radyografı bulunan 40-60 yaşlar arasındaki kadın hastalara telefonla ulaşılarak çalışmamızın içeriği ve amacımız ile ilgili olarak bilgi verildikten sonra, masseter kasının USG ile görüntülenmesi için bölümümüze gelip gelemeyecekleri soruldu. Yine yukarıda belirtilen yöntemle arşivlerimiz taranarak kemik metabolizması ve kas sistemini etkileyecek herhangi bir hastalığı olmayan, diş sıkma ve gıcırdatma alışkanlığı bulunmayan, mandibularının posterior bölgelerinden herhangi bir patoloji nedeniyle cerrahi işlem uygulanmamış olan ve posterior bölgede diş eksikliği bulunmayan 40-60 yaşlar arasındaki kadın hastalara telefonla ulaşılarak çalışmamıza katılmayı kabul eden hastalardan kontrol grubumuz oluşturuldu. Posterior dişsiz grubunda 45, kontrol grubunda 45, toplamda 90 kadın hasta çalışmaya dahil edildi. Kliniğimize tekrar gelmeyi kabul eden hastalara Bilgilendirilmiş Gönüllü Onay Formu okundu ve çalışmamıza katılmayı kabul edenlere bu form imzalatıldı. Hastalardan hiçbir şekilde bu çalışma amacıyla radyograf alınmadı.

Ultrason ölçümleri: Ultrasonografik incelemeler ana bilim dalımızda mevcut olan MİNDRAY marka DC-N2 model ultrason cihazı ile, 7,5 MHz frekansta, lineer prob kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 2.1.). Ölçümlerin hepsi aynı kişi tarafından yapıldı. Katılımcılar, frankfurt horizontal düzlemi yere paralel, kafa doğal bir pozisyonda, dik bir şekilde oturtuldu. Doku kompresyonunu önlemek için prob ile yüzey arasında bol jel kullanıldı ve transduser yanağa hafif bir basınçla uygulandı. Zigomatik ark ile gonial açının arasındaki mesafenin ortasından, okluzal düzleme paralel, kasın anterior sınırına ve yükselen ramusa dik olacak şekilde ölçüm yapıldı.

Tek taraflı diş eksikliği olanlarda sadece dişsiz taraf ölçüldü. Bilateral kısmi dişsiz hastalarda sağ ve sol tarafın ölçümleri yapıp ortalaması alındı. Kontrol grubunda da iki taraf ölçümlerinin ortalaması kullanıldı. İlk ölçümde, hastadan dişleri birbirleriyle hafif temasta olacak şekilde çenesini istirahat konumunda tutması istendi ve kasın kalınlığı ölçüldü. Daha sonra hastaya dişlerini mümkün olduğu kadar fazla sıkması söylenerek ölçüm yapıldı. Ölçümlerin güvenilirliğinin değerlendirilebilmesi için beş dakika beklendikten sonra USG ölçümleri tekrarlandı. Ölçümler, ultrason cihazında iki nokta arasını ölçüme imkan veren özellik vasıtasıyla yapıldı. Ölçüm hassasiyeti 0,01 cm (santimetre) dir.

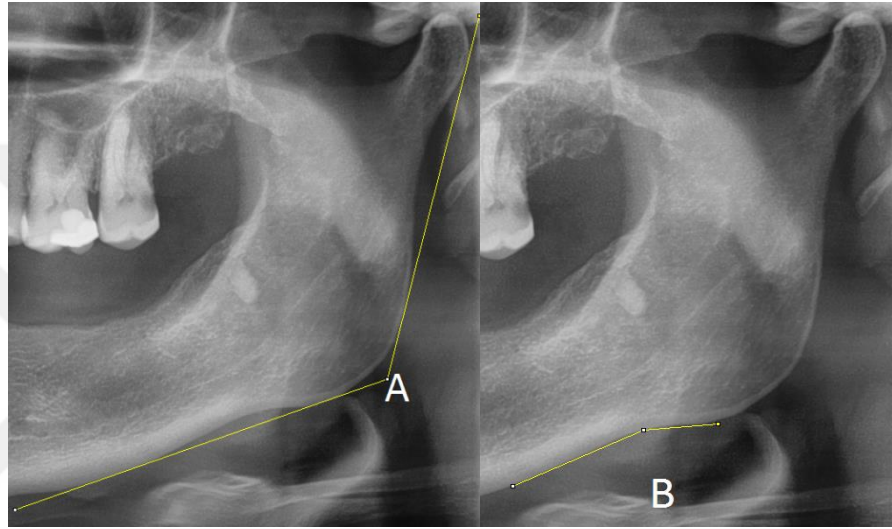


Şekil 2.1. Ultrasonografi cihazı

Morfometrik ölçümler: Hastaların daha önceki muayeneleri sırasında alınan ve kayıtlarında bulunan panoramik radyograflar; 60 kV, 4 mA değerleri ve 13,9 sn ışınlama süresi ile (Kodak 8000 Panoramik sistem Carestream Health Inc, Rochester NY Amerika) elde edilmişlerdi. Hastaların kayıtlarında bulunan panoramik radyografları üzerinde ultrason ölçümü yapılan taraftan gonial açı, antegonial açı ölçüldü (Şekil 2.2.). Tek taraflı diş eksikliği olanlarda sadece dişsiz taraf ölçüldü. Bilateral kısmi dişsiz hastalarda sağ ve sol tarafın ölçümleri yapıp ortalaması alındı. Kontrol grubunda da iki taraf ölçümlerinin ortalaması kullanıldı. Ölçümlerin güvenilirliğinin değerlendirilebilmesi amacıyla ölçümlerin hepsinin

tamamlanmasından bir hafta sonra tüm ölçümler tekrarlandı. Dijital panoramik radyograflar üzerinde ölçülecek olan açısal ölçümler, ImageJ (1.28) görüntü işleme programı kullanılarak yapıldı.

- 1) **Gonial açı:** Mandibulanın alt sınırına ve ramusun distal sınırına teğet geçen bir çizgi çizilir. Bu iki çizgi arasındaki açı ölçülür. (Şekil 2.2.)
- 2) **Antegonial açı:** Antegonial çentiğin anterior eğimini ve posterior eğimini takip eden çizgilerin kesişiminin oluşturduğu açıdır. (Şekil 2.2.)

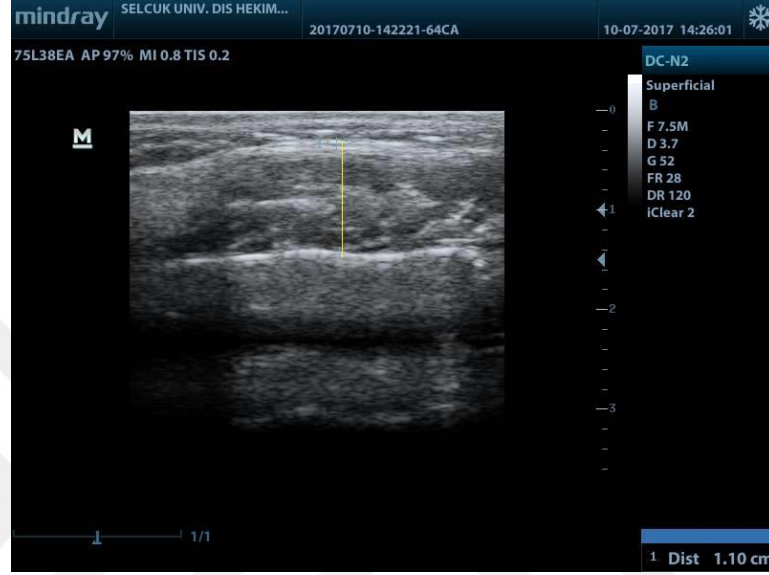


Şekil 2.2. A: Gonial açı, B: Antegonial açı

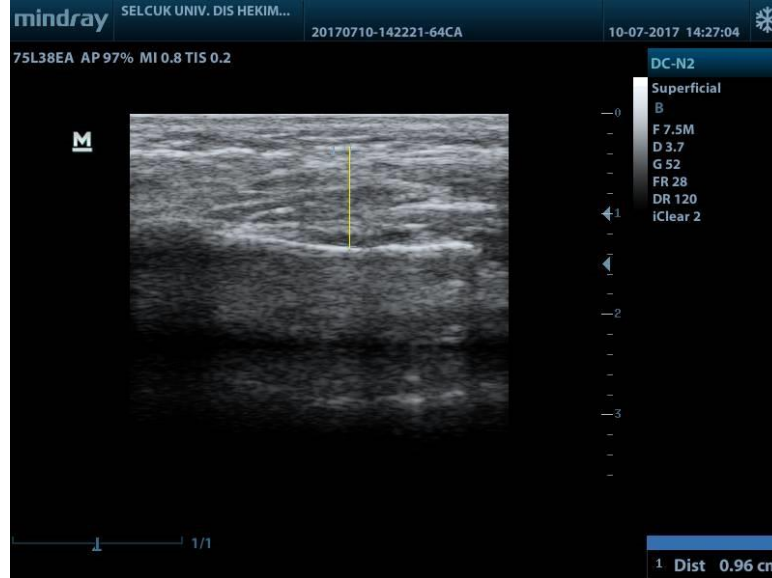
İstatistiksel analiz: SPSS 15.0 sürüm yazılım programı ile yapıldı. Elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile varyans homojenliği ise Levene testi ile analiz edildi. Birinci ve ikinci ölçümler arasındaki uyumu değerlendirmek için Sınıf içi korelasyon katsayısı testi uygulandı. Ölçümler arasındaki uyum çok iyi olduğu için sonraki istatistiksel aşamalarda ölçümlerin ortalamaları kullanıldı. Kontrol ve hasta gruplarında aynı bireylerin masseter kasının ısırma ve serbest ultrasonografi ölçümleri arasında bir fark olup olmadığını değerlendirmek için eşleştirilmiş t-testi yapıldı. Verilerin normal dağılım göstermesi ve varyanslarının homojen olması nedeniyle, parametrik testlerden bağımsız örneklem t-testi uygulandı. Parametreler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Pearson korelasyon testi yapıldı.

3. BULGULAR

45 kontrol, 45 hasta grubu toplam 90 hastanın masseter kasları ultrasonografik olarak beş dakika ara ile iki kez incelendi. Aynı hastaların panoramik radyografteki gonial ve antegonial açı ölçümleri de bir hafta ara ile iki kere yapıldı.



Şekil 3.1. Masseter kası ısırma pozisyonunda ultrasonografik görüntü



Şekil 3.2. Masseter kası istirahat pozisyonunda ultrasonografik görüntü

Birinci ve ikinci ölçümlerde elde edilen verilerin çizelgeleri yapıldı. Sınıfıçı korelasyon katsayısı kullanılarak birinci ve ikinci ölçümler arasındaki uyum

araştırıldı (Çizelge 3.1.). Birinci ve ikinci ölçümler arasındaki uyum çok iyi olduğundan ($0,822 \leq r \leq 0,993$) verilerin ortalamaları alınarak sonraki istatistik işlemlerinde bu ortalamalar kullanıldı.

Çizelge 3.1. Sınıf içi korelasyon katsayısı testi sonucu birinci ve ikinci ölçümler arasındaki uyum çizelgesi. SM:Single measures, AvM:Average measures, KI:Kontrol grubu ısırma, KS:Kontrol grubu serbest, HI:Hasta grubu ısırma, HS:Hasta grubu serbest, KGo:Kontrol grubu gonial açısı, KAGo:Kontrol grubu antegonial açısı, HGo:Hasta grubu gonial açısı, HAGo:Hasta grubu antegonial açısı

	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower bound	Upper bound	Value	Df1	Df2	Sig
USG 1,2 KI SM	,935	,885	,964	29,772	44	44	,000
USG 1,2 KI AvM	,966	,939	,982	29,772	44	44	,000
USG 1,2 KS SM	,924	,866	,958	25,322	44	44	,000
USG 1,2 KS AvM	,961	,928	,978	25,322	44	44	,000
USG 1,2 HI SM	,836	,720	,906	11,158	44	44	,000
USG 1,2 HI AvM	,910	,837	,951	11,158	44	44	,000
USG 1,2 HS SM	,822	,698	,898	10,229	44	44	,000
USG 1,2 HS AvM	,902	,822	,946	10,229	44	44	,000
1,2 KGo SM	,974	,953	,985	75,227	44	44	,000
1,2 KGo AvM	,987	,976	,993	75,227	44	44	,000
1,2 KAGo SM	,848	,740	,914	12,157	44	44	,000
1,2 KAGo AvM	,918	,850	,955	12,157	44	44	,000
1,2 HGo SM	,986	,974	,992	137,328	44	44	,000
1,2 HGo AvM	,993	,987	,996	137,328	44	44	,000
1,2 HAGo SM	,946	,904	,970	36,096	44	44	,000
1,2 HAGo AvM	,972	,950	,985	36,096	44	44	,000

45'i kontrol grubu, 45'i posterior dişsizliği olan hastalar olmak üzere 40-60 yaş arası 90 hastanın yaş ortalamalarının tanımlayıcı istatistiksel verileri bulunmuştur (Tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3.2.'de gösterilmektedir). Bu verilere göre kontrol grubunun yaş ortalaması 45,95 ve dişsizliği olan hasta grubunun yaş ortalaması 50,20 bulunmuştur. Kontrol grubunda en düşük yaş 40, en yüksek yaş 59 iken hasta grubunda en düşük yaş 41, en yüksek yaş 60'tır.

Masseter kasının kontrol grubunda ortalama değerleri, ısırma halinde $12,74 \pm 2,12$ mm ve istirahat halindeyken $9,95 \pm 1,92$ mm'dir. Hasta grubunda ortalama değerler, ısırma halinde $12,63 \pm 1,78$ mm ve istirahat pozisyonunda $9,94 \pm 1,80$ mm'dir. Kontrol grubunda da hasta grubunda da ısırma pozisyonunda istirahat pozisyonundan daha büyük kas değerleri ölçülmüştür. Gonial açısı ölçümleri kontrol grubu ortalama $123,21^\circ \pm 5,86^\circ$ ve hasta grubu ortalama $123,26^\circ \pm 6,64^\circ$ dir. Antegonial açısı ölçümleri kontrol grubu ortalama $165,78^\circ \pm 6,80^\circ$ ve hasta grubu ortalama $166,43^\circ \pm 8,86^\circ$ dir.

Çizelge 3.2. 1:kontrol grubu 2:hasta grubu. Kontrol ve hasta grubu verilerinin ortalama, standart sapma, minimum ve maximum değerleri.

	Group	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Yaş	1	40	59	45,9556	5,24385
	2	41	60	50,2000	5,26384
USG ısırma	1	8,780	16,230	12,7444	2,12735
	2	9,000	17,450	12,6355	1,78190
USG serbest	1	6,650	13,520	9,9589	1,92027
	2	6,650	14,450	9,9400	1,80861
Gonial	1	109,370	135,060	123,2129	5,86354
	2	101,860	138,770	123,2684	6,64811
Antegonial	1	148,580	177,730	165,7816	6,80254
	2	137,150	179,510	166,4376	8,86858

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini değerlendirmek için Kolmogorov_Smirnov testi yapıldı ve verilerin hepsinin normal dağılım gösterdiği bulundu (p değerleri 0,72 ile 0,200 değerleri arasında bulunmuştur, $p>0,05$ olduğu için normal dağılım göstermektedir) (Çizelge 3.3.).

Çizelge 3.3. Veriler üzerinde uygulanan Kolmogorov-Smirnov testi

	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	Df	Sig.
Kontrol ısırma	,106	45	,200*
Kontrol serbest	,098	45	,200*
Hasta ısırma	,119	45	,119
Hasta serbest	,098	45	,200*
Kontrol gonial	,064	45	,200*
Kontrol antegonial	,091	45	,200*
Hasta gonial	,106	45	,200*
Hasta antegonial	,126	45	,072

*this is a lower bound of the true significance

Kontrol ve hasta gruplarında aynı bireylerin masseter kası ısırma ve serbest ölçüm sonuçları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığına, Eşleştirilmiş t-testi ile bakıldı. p değerleri 0,000 olarak elde edildi. $p<0,05$ olduğu için anlamlı bir fark olduğu sonucuna varıldı. (Çizelge 3.4.)

Çizelge3.4. Eşleştirilmiş t-testi sonuçları. KI: Kontrol grubu ısırma, HI: Hasta grubu ısırma, KS: Kontrol grubu serbest, HS: Hasta grubu serbest

	<u>N</u>	<u>Correlation</u>	<u>Sig.</u>
1 USG_KI & USG_KS	45	,896	,000
2 USG_HI & USG_HS	45	,888	,000

Hasta ve kontrol grubu arasında değerlendirilen parametreler açısından fark olup olmadığı, bağımsız örneklem t-testi ile değerlendirildi. Levene's eşitlik testi sonuçlarına göre, bütün değerler 0,05'ten büyük olduğu için varyansların eşit olduğu kabul edildi. Bağımsız örneklem t-testinde bütün değerler $p>0,05$ olduğu için gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varıldı (Çizelge 3.5.)

Çizelge 3.5. Bağımsız örneklem t-testi sonuçları.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	T	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference
Isırma	Equal variances Assumed	2,922	,091	,263	88	,793	,10889
Serbest	Equal variances Assumed	,979	,325	,048	88	,962	,01889
Gonial	Equal variances Assumed	,011	,915	-,042	88	,967	-,05556
Antegonial	Equal variances Assumed	1,382	,243	-,394	88	,695	-,65600

Parametreler arasındaki ilişkiyi ayrı ayrı değerlendirmek için Pearson korelasyon testi yapıldı. Kontrol grubu için korelasyon tablosunu değerlendirdiğimizde USG ısırma ve USG serbest arasında $p<0,01$ anlamlılık seviyesinde güçlü pozitif bir korelasyon vardır ($r=0,896$). USG ısırma ve gonial açı arasında $p<0,05$ anlamlılık seviyesinde ($r=-0,377$), USG serbest ve gonial açı arasında ise $p<0,01$ anlamlılık seviyesinde ($r=-0,402$) negatif korelasyon vardır, yani biri artarken diğeri azalır (Çizelge 3.6.). Buna göre kontrol grubunda;

1- Ultrason ölçümlerinde istirahat halindeki kas kalınlığı arttıkça ısırma durumundaki de artmaktadır.

2- İstirahat ve ısırma halindeki kas kalınlıkları arttıkça gonial açı azalmaktadır.

Hasta grubu için korelasyon tablosunu değerlendirdiğimizde USG serbest ve USG ısırma arasında ise $p < 0,01$ anlamlılık seviyesinde pozitif korelasyon vardır ($r = 0,888$). USG serbest ve gonial açı arasında $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde negatif korelasyon mevcuttur ($r = -,375$). (Çizelge 3.7.) Buna göre hasta grubunda;

1-Ultrason ölçümlerinde istirahat halindeki kas kalınlığı arttıkça ısırma durumundaki de artmaktadır.

2-İstirahat halindeki kas kalınlığı arttıkça gonial açı azalmaktadır.

Çizelge 3.6. Kontrol grubu için korelasyon tablosu. PC: Pearson Correlation

		Gonial		
Antegonial	PC Sig.(2 tailed)	,053 ,732	Antegonial	
USG ısırma	PC Sig.(2 tailed)	-,377* ,011	,183 ,230	USG ısırma
USG serbest	PC Sig.(2 tailed)	-,402** ,006	,192 ,206	,896** ,000

** . Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

* . Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Çizelge 3.7. Hasta grubu için korelasyon tablosu.

		Gonial		
Antegonial	PC Sig.(2 tailed)	-,150 ,325	Antegonial	
USG ısırma	PC Sig.(2 tailed)	-,276 ,066	-,004 ,980	USG ısırma
USG serbest	PC Sig.(2 tailed)	-,375* ,011	,034 ,827	,888** ,000

** . Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

* . Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

4. TARTIŞMA

Çiğneme hareketleri, çenenin iskelet kaslarının yaptığı ritmik hareketlerdir. Çiğneme sistemini oluşturan; dişler, TME, çiğneme kasları ve inerve eden sinirlerin hepsi bir bütün olarak bu hareketleri gerçekleştirir (Im ve ark 2012). Stomatognatik sistemin en önemli elemanlarından biri olan dişler, yiyeceklerin parçalanmasında önemli bir rol oynar ve özellikle kanin sonrası dişlerin kaybı, çiğneme etkinliğini önemli ölçüde azaltır. Diş kaybı veya dişsiz hastalarda görülen yumuşak diyet tüketimi, çiğneme kaslarında atrofiye sebep olmaktadır (Gonçalves ve ark 2013). Ancak okluzal devamlılığın bozulmadığı posterior dişsizliklerde, çiğneme performansı önemli ölçüde değişmemektedir. Bu durumda hangi dişlerin kaybedildiği ve kaç diş eksiği olduğuna göre çiğneme etkinliği değerlendirilir (Iwashita ve ark 2014). Çalışmamızda posterior diş kaybı olan hastaların istirahat ve ısırma konumunda masseter kas kalınlıkları, ultrason ile incelendi.

Kas fonksiyonu, kasın boyutlarıyla alakalıdır. Bireylerin simetrik kaslarındaki boyut farklılıkları; iskeletsel kütle, yaş, çiğneme alışkanlıkları ve genel sistemik sağlık gibi faktörlerle bağlantılıdır. Masseter, verimli bir çiğneme için gerekli eforu sağlayan kuvvetli bir kastır. Çiğneme genellikle çift taraflı yapılıdır. Ama bir araştırmaya göre gözlenen kişilerin %78'inde bir taraf daha çok tercih edilmektedir. Bu tercih edilen taraf, lateral yan hareketler esnasında en fazla diş kontağı olan taraftır. Tek taraflı kısmi dişsizler ağırlıklı olarak dişli tarafını kullanarak çiğnemeyi gerçekleştirir. (Koca-Ceylan ve ark 2003).

Çiğneme kasları grubu içinde, masseter kası, çiğneme sisteminin fonksiyonel kapasitesini temsil etmektedir. Masseter kasının değerlendirilmesi için EMG, BT, MRG ve USG gibi birçok teknik kullanılmaktadır. Raadsheer ve ark (1994) 15 yetişkin erkek hastada, masseter kası kalınlığını hem ultrason hem MRG ile değerlendirmiş ve sonuçları birbiriyle uyumlu bulmuşlardır (Raadsheer ve ark 1994). Çalışmamızda ekspoz süresinin uzunluğu ve tekniğin uygulanmasında hasta toleransının az olması gibi nedenlerle MRG ile çalışmadık. Ultrasonun kemik ve hava arkasındaki yumuşak dokuları göstermede yeterli olmaması, diş hekimliği alanında bu yöntemin kullanımını kısıtlamıştır (Caglayan ve Bayrakdar 2016). Diş hekimliği radyolojisinde yeni kullanılmaya başlayan bir görüntüleme yöntemi olması nedeniyle ultrason kullanımı pek çok diş hekimi tarafından bilinmemektedir ve bu da

bazı durumlarda hastalar için bir dezavantaj olmaktadır. Ölçüm hassasiyeti 0,01 cm olan ultrason cihazının, kas gibi milimetrik duyarlı bir dokunun ölçülmesinde bir miktar yetersiz kaldığı söylenebilir. Ölçüm hassasiyetinin artırılması gerekmektedir.

BT ve MRG ile yumuşak dokuların daha net görüntüleri elde edilebilir ancak BT ile karşılaştırıldığında radyasyon riskinin olmaması, MRG ile karşılaştırıldığında görüntülerin elde edilmesinin çok daha kısa sürede gerçekleştirilmesi, el altında kullanıma hazır bir cihaz olması ve diğer görüntüleme yöntemlerine kıyasla çok daha düşük maliyetli bir sistem olması nedeni ile masseter kasının çalışılmasında ultrason cihazı tercih edildi. Masseterin yüzeysel konumu, ultrason gibi niceliksel ölçümlerin uygulanması için kolay erişim sağlar. Ancak daha derin dokuların görüntülenmesinde kısıtlılıklar vardır. Sonuç olarak bazı dezavantajlarına rağmen ultrason; kolay uygulanabilir, non invaziv, güvenilir, tekrarlanabilir ve diğer tekniklere göre daha ucuz olması gibi nedenlerle diş hekimlerinin kliniklerinde yer almaya başlamıştır (Charalampidou ve ark 2008).

Çalışmamıza, herhangi bir kas-iskelet sistemi hastalığı olan, bruksizm alışkanlığı bulunan hastalar dahil edilmedi. Bruksizm sonucu ısırma kuvvetleri yükselir, mastikatör aktivite ve dolayısıyla masseter kas kalınlığı artar (Najm 2014). Kontrol ve hasta grubumuzda bruksizm faktörünü ekarte etmezsek, masseter kasını objektif bir şekilde değerlendiremezdik. Bireylerin çiğneme kası boyutları, gelişim döneminde artar, ileri yaşlara doğru azalır (Serra ve ark 2008). Bu nedenle çalışmamızda hasta yaşlarını 40 ve 60 yaş arasında sınırlandırdık.

Koca-Ceylan ve ark (2003), 30 kontrol grubu, 30 tek taraflı dişsiz hasta grubunun, masseter ve anterior temporal kaslarını ultrasonografik olarak görüntülemiştir. Lateral sefalogramda da fasial oran indeksini kullanarak fasial morfoloji değişikliklerine bakılmıştır. Tek taraflı çiğneme alışkanlığı ile kas kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. Kadın hastaların erkek hastalara göre kas kalınlıkları daha düşük çıkmıştır. Çalışma grubunda kadın hastaların masseter kas kalınlığı ile fasial oran indeksi arasında negatif korelasyon görülmüştür (Koca-Ceylan ve ark 2003). Çalışmamızda sadece masseter kası değerlendirilmiştir. Çünkü masseter kası çiğneme sisteminin fonksiyonel kapasitesini gösteren, mandibulanın vertikal büyümesi ve orta yüzün transvers büyümesinde etkili majör kastır. Bizim çalışmamızda da posterior dişsizlik ile masseter kas

kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$). Okluzal stabilite devam ettiği için kasta herhangi bir değişim görmemiş olabiliriz. Kadın ve erkek hastaların masseter kas kalınlıkları arasında farklılık bulunmuş olduğundan çalışmamızda sadece kadın hastalar değerlendirilmiştir. Ayrıca erkek hastaların masseter kası bölgesinde sakal bulunması, görüntü kalitesini etkileyebilmektedir.

Georgiakaki ve ark (2007) 52 genç kadın hastanın masseter kaslarını ultrasonografi ile ölçüp EMG ile elektriksel aktivitesini değerlendirmişlerdir. Kas kalınlığı ile elektromiyografik maksimum aktivite arasında güçlü bir korelasyonun varlığını ve sağlıklı bireylerin masseter kası fonksiyonlarının incelenmesinde, ultrasonun faydalı bir teknik olduğunu bulmuşlardır (Georgiakaki ve ark 2007). Çalışmamızda 40-60 yaş arası kontrol grubu ve posterior dişsiz 90 bayan hasta baz alınmıştır. EMG'nin invaziv bir işlem olması ve hastalar tarafından kolay tolere edilememesi sebepleriyle bu çalışmada EMG ile masseter kası değerlendirilmemiştir.

Mangilli ve ark (2012) 22 yetişkin hasta ile yaptıkları çalışmada masseter ve temporal kasları yüzeysel elektromiyografi ile, masseter kasını ayrıca ultrason ile değerlendirmişlerdir. İstirahat pozisyonunda, rulo pamukla ısırma pozisyonunda, rulo pamuksuz ısırma pozisyonunda olmak üzere üç ayrı şekilde ölçüm yapmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre yüzeysel elektromiyografi ile ultrason arasında ve artan elektriksel aktiviteyle artan kas kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Mangilli ve ark 2012) Çalışmamızda da istirahat konumundan ısırma konumuna geçerken yani fonksiyonla, masseter kası değerlerinde artış olmuştur.

Im ve ark (2012) diş kaybının mastikatör sisteme etkilerini görmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. 8 tane tavşanın genel anestezi altında tek taraflı diş çekimlerini yapmış, 6 hafta sonra bir grubu, 12 hafta sonra diğer grubu sakrifiye etmişlerdir. Kemik sintigrafisi ve masseter kasının histokimyasal analizi yapılmıştır. Kemik sintigrafi sonuçlarına göre, 12 hafta sonraki grubun dişleri çekilen ve çekilmeyen tarafları arasında, kemik metabolizması açısından anlamlı bir fark bulunmuştur. Temporomandibular eklemin kemik metabolizması ve mastikatör kasların histokimyasal yapılarının, diş kaybı sonrası oluşan okluzal değişikliklerden etkilenebileceği neticesine varmışlardır (Im ve ark 2012). Çalışmamızda posterior dişsizliğin masseter kasına bir etkisi gösterilmemiştir ($p>0,05$). Kullanılan tekniklerin farklı olması, tavşanların ısırma kuvveti ve beslenme alışkanlıklarının

insanlarla aynı olmaması gibi sebeplerle, çalışmamızla benzer sonuçlar elde edilememiş olabilir.

Kurkcuoğlu ve Pelin (2016), 18 rat üzerinde yaptıkları çalışmada tek taraflı diş kaybı sonrası 6. ve 12. haftalarda masseter ve temporal kasları değerlendirmiştir. 6 hafta sonrasında çekim olan bölgedeki masseter volümünde anlamlı bir azalma oluşmuştur. 12 hafta sonrasında ise dişsiz bölgedeki hem masseter hem temporal kas volümlerinde azalma görülmüştür (Kurkcuoglu ve Pelin 2016). Bu çalışmanın aksine yaptığımız çalışmada, posterior dişsizlik sonucu, masseterde anlamlı bir farklılık oluşmamıştır ($p>0,05$).

Çiğneme kas işlevi; kraniofasial gelişim ve postnatal kemik büyümesi açısından mühim bir çevresel etkendir (Öz ve Çiğer 2013). Kemik morfolojisindeki değişikliklerle mekanik stres farklılıkları arasında anlamlı bir korelasyon gösterilmiştir. Eski çağlardaki insanlar daha sert yiyeceklerle beslenirlerdi. Günümüzde insanların beslenme şekillerindeki değişim, yani daha yumuşak gıdalarla beslenme, çiğneme sisteminin zayıflamasına neden olmaktadır. Çiğneme sistemine daha az fonksiyonel uyarı gelmesi ise kondil de dahil olmak üzere alt çene gelişiminin gerilemesine yol açmaktadır (Kubota ve ark 1998).

Masseter kas kalınlığı ile maksillofasial morfoloji arasındaki ilişki ilk olarak 1870 yılında araştırılmıştır. Wolff kanununa göre, kas uyarılarının ve fonksiyonel kuvvetlerin kemikte bariz bir değişim oluşturduğu, bu durumun da femur başının biçimlenmesini uyararak alt ekstremitte fonksiyonlarını etkilediği neticesine varılmıştır (Şahin-Sağlam ve ark 2009). Alt ekstremitte kemiklerine oranla maksillofasial bölgedeki kemikler kas aktivitesinden daha çok etkilenmektedir (Kubota ve ark 1998).

Kraniofasial morfoloji ile çiğneme kası fonksiyonu arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için maksimum ısırma kuvveti, EMG, BT, MRG ve USG gibi teknikler kullanılarak çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda farklı uygulamalar yapılmış olsa da çiğneme kasları ile vertikal ve transvers boyutlar arasında anlamlı bir ilişki gösterilmiştir. Özellikle uzun yüzlü bireyler daha ince çiğneme kaslarına sahipken, geniş yüzlü bireylerin çiğneme kasları daha güçlü ve kalın olmaktadır (Charalampidou ve ark 2008). Çalışmamızda dişli ve posterior dişsiz hastaların masseter kasının ultrasonografik ölçümleri yapılmış ve panoramik radyografi

üzerinden gonial, antegonial açı değerleri alınarak, kas fonksiyonu ile alt çene fasial morfolojisi arasında bir ilişki olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Kiliaridis ve Kalebo (1991) 20 kadın 20 erkek hastada ultrason ile masseter kası ölçümü yapmış ve standardize edilmiş fasial fotoğraflarla hastaların yüz tiplerini belirlemişlerdir. Yüz tipi ile masseter kası arasındaki ilişkiye baktıklarında, kadın katılımcıların fasial morfolojisi ve masseter kası kalınlıkları arasında bir korelasyon görmüşlerdir. Yani uzun bir yüze sahip olan kadınların daha ince masseter kasları vardır (Kiliaridis ve Kalebo 1991). Kubota ve ark (1998) 80 erkek hasta ile yaptıkları çalışmada lateral sefalometrik röntgende 5 açısal ve 10 doğrusal ölçüm yapıp, bunları masseterin ultrason ölçümleriyle kıyaslamışlardır. Masseter kas kalınlığının, mandibular düzlem açısıyla negatif korelasyonda olduğunu; mandibular ramus yüksekliği ve mandibular simfisis alveoler proçes kalınlığı ile pozitif korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır (Kubota ve ark 1998). Benington ve ark (1999) 4 erkek, 6 kadın hastada ultrasonografik ve lateral sefalometrik ölçümler yapmışlardır. Masseter kasının hacmi ve boyutları azaldıkça; gonial açının artıp mandibular düzlem eğiminin daha dik bir hale geldiğini göstermişlerdir (Benington ve ark 1999). Çalışmamız, hastaların diğer tedavi ihtiyaçları için alınmış panoramik radyografları sistemde bulunarak planlanmıştır. Endikasyonu olmadığı halde alınacak olan her röntgen, hastanın gereksiz yere daha fazla radyasyon dozuna maruz kalmasına neden olacağından, lateral sefalometrik röntgen üzerinde çalışmadık. Daha önceki araştırmaların hiçbirinde panoramik radyograf üzerinde yapılan ölçümlerle, ultrasonografik masseter ölçümleri kıyaslanmamıştır. Bu konuda çalışmamız kendine özgüdür. Masseter kası, mandibulada gonial ve antegonial açı bölgesine yerleşir. Kastaki mekanik yüklemenin azalmasıyla bu bölgedeki mekanik yüklenme de azalacaktır. Çalışmamızın sonuçlarına göre posterior dişsizliğin masseter kası kalınlığına etkisi olmamaktadır ($p>0,05$). Masseter kas kalınlığı ile gonial açı arasında negatif bir korelasyon mevcuttur ($-0,402\leq r\leq -0,375$).

Charalampidou ve ark (2008) 72 çocuk hastanın masseter kaslarını ultrason ile değerlendirirken lateral sefalometrik röntgenlerinden de 2 doğrusal ve 3 açısal ölçüm yapmışlardır. Araştırmalarının sonucunda arka ön yüz yüksekliği ve masseter kası arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Kadın hastaların vertikal fasial morfolojilerinde masseterin daha belirgin rol oynadığı sonucuna varmışlardır (Charalampidou ve ark 2008). Bireylerin çiğneme kası boyutları, gelişim döneminde

artar, ileri yaşlara doğru azalır. Bu nedenle çalışmamıza katılan kişiler 40-60 yaş arasında sınırlandırılmıştır. Çocuk hastaların büyüme döneminde olmaları dolayısıyla çalışma sonuçları farklı çıkmış olabilir.

Farella ve ark (2003) 15 kısa yüzlü, 15 normal yüzlü erkek öğrencinin masseter kası ölçümlerini ultrason ile yapmışlardır. Egzersiz ağrısının başlangıcı ve devamlılığını, ısırma sırasında maksimum kontraksiyonun %15 seviyesinde ve 30µV elektromiyografik aktivitede kaydetmişlerdir. Ağrı ve yorgunluğu ise görsel analog ölçeklerle, ısırma öncesi ve 10 dakika sonrası ölçmüşlerdir. Aynı kraniyofasial morfolojideki bireylerin nöromuskuler farklılıklar gösterdiğini bulmuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre kısa yüzlü katılımcıların masseter kasları normale göre anlamlı ölçüde daha kalındır. Ağrı başlangıç zamanı ve devam süresi kısa yüzlü bireylerde daha azdır (Farella ve ark 2003). Yaptığımız çalışmada sadece kadın hastalar incelenmiştir. Erkek hastalar için ayrı bir değerlendirme veya kıyaslama yapılamamaktadır. EMG'nin invaziv bir işlem olması ve hastalar tarafından kolay tolere edilememesi sebepleriyle bu çalışmada kullanılmamıştır.

Şatiroğlu ve ark (2005) 23 kadın 24 erkek toplam 47 hastayı lateral sefalometrik röntgenlerindeki vertikal yüz paternlerine göre üçe ayırmışlardır: düşük açılı, yüksek açılı ve normal. Aynı zamanda katılımcıların ultrasonla masseter, levator labii superior ve zigomatikus major kası ölçümlerini yapmışlardır. Araştırmalarının sonucuna göre yüzün vertikal gelişimiyle ölçülen kasın kalınlığı arasında bir ilişki bulamamışlardır. Masseter kası kalınlığı ile vertikal yüz paterni ve vücut kitle indeksi arasında anlamlı bir korelasyon görmüş, kalın masseter kasına sahip bireylerin vertikal kısa yüz paternine sahip olduklarını belirlemişlerdir (Şatiroğlu ve ark 2005). Çalışmamızda sadece masseter kası ölçümü yapılmıştır. Diş kaybı, masseter kas kalınlığı ve mandibular morfoloji arasındaki ilişkiyi değerlendirdiğimiz için diğer yüz kaslarını incelemedik. Çalışmamıza göre gonial açı ile masseter kas kalınlığı arasında anlamlı negatif bir korelasyon mevcuttur ($-0,402 \leq r \leq -0,375$).

Matic ve ark (2007) 18 tavşanın olduğu çalışmada, tavşanların bir kısmına masseter kası botulinum toksini enjeksiyonu yapmışlardır. Bilgisayarlı tomografi, bilgisayarlı tek foton emisyon tomografisi ve lateral sefalometrik röntgen görüntülerinde masseter kası, mandibula ve zigomanın hacim, şekil ve

metabolizmalarını değerlendirmişlerdir. 4,8 ve 12. haftalarda ölçümleri yapmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre paraliz olan tarafta zigoma ve mandibula hacimlerinde anlamlı bir azalma görülmüştür (Matic ve ark 2007). Çalışmamızda zigomatik kemik incelenmemiştir. Hastalara botulinum enjeksiyonu gibi invaziv işlemler uygulanmamıştır. BT'nin daha yüksek dozda radyasyon ile çalışması ve dolayısıyla oluşabilecek kümülatif biyolojik etkileri nedeni ile tomografik değerlendirme yapılmamıştır. Çalışmamıza göre posterior dişsizlikle oluşan fonksiyon kaybı, mandibulada anlamlı bir değişime neden olmamıştır.($p>0,05$)

Şahin-Sağlam ve ark (2009) 17 kadın, 8 erkek toplam 25 hasta üzerinde ultrason ile masseter kas kalınlığını ölçüp lateral sefalometrik röntgende maksillofasial özelliklerini incelemişlerdir. Sonuç olarak masseter kası ile maksillofasial yapı arasında bir ilişki bulamamışlardır (Şahin-Sağlam ve ark 2009). Rani ve Ravi (2010) 18 ve 25 yaş arası 72 hastayı iskeletsel morfolojilerine göre 3 gruba ayırmışlardır. Masseter kası ölçümlerini ultrason ile yapıp lateral sefalometrik röntgende 8 doğrusal, 6 açısal değer almışlardır. Sonuç olarak masseter kas kalınlığı ile posterior yüz yüksekliği, jarabak oranı, ramus yüksekliği ve mandibular genişlik arasında pozitif bir ilişki; masseter kas kalınlığı ile mandibular düzlem açısı, gonial açı ve PP-MP açısı arasında negatif bir ilişki gösterilmiştir. Bu çalışmaya göre iskeletsel morfoloji ile masseter kas kalınlığı arasında güçlü bir bağlantı olduğu saptanmıştır (Rani ve Ravi 2010). Uchida ve ark (2011) 11 erkek 13 kadın toplam 24 hastanın ısırma kuvvetlerini hassas filmlerle, masseter kaslarını ultrason ile ölçmüşlerdir. Ayrıca lateral sefalometriklerde 16 açısal, 10 tane de doğrusal ölçüm almışlardır. Masseter kası kalınlaştıkça, kafa tabanına göre anterior maksiller bölge aşağıya, posterior bölge ise yukarıya kayma eğiliminde bulunmuştur. Isırma kuvveti, alt posterior yüz yüksekliği/ total posterior yüz yüksekliği ile pozitif, üst posterior yüz yüksekliği/ total posterior yüz yüksekliği ile negatif korelasyondadır (Uchida ve ark 2011). Çalışmamızda maksiller bölgenin morfolojisi değerlendirilmemiştir. Çünkü masseterin tutunduğu anatomik bölge daha çok mandibulayı etkilemektedir. Kasın fonksiyonunun kemik morfolojiye etkisini değerlendirmek istiyorsak da kasın en fazla ilişkide olduğu kemiği seçmemiz gerekmektedir. Çalışmamızda gonial açı ile masseter kas kalınlığı arasında anlamlı negatif bir korelasyon mevcuttur ($-0,402 \leq r \leq -0,375$).

Rohila ve ark (2012) 30 kadın 30 erkek toplam 60 hastanın masseter kası ölçümlerini ultrason ile yapmış, lateral ve anteroposterior sefalogramları facial morfolojilerini değerlendirmek için almışlardır. Katılımcılar Jarabak oranı ve vertikal paternlerine göre üçe ayrılmışlardır. Jarabak oranı; sella gonion arasındaki mesafenin yani arka yüz yüksekliğinin, nasion menton arasındaki mesafeye yani toplam yüz yüksekliğine bölümüdür. Jarabak oranı arttıkça daha kısa açılı bir yüz görülmektedir. Masseter kası kalınlığının vertikal yüz paterni ile negatif, transvers kraniofasial morfoloji ile pozitif yönde korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır (Rohila ve ark 2012). Çalışmamızda hastaların kayıtlarında mevcut olan panoramik radyograflar kullanılmış olup gonial açı ile masseter kas kalınlığı arasında negatif bir korelasyon gösterilmiştir ($-0,402 \leq r \leq -0,375$). Dolayısıyla gonial açı arttıkça yani yüzün vertikal boyutları arttıkça, masseter kalınlığı azalmaktadır. Yani sonuçlarımız bu çalışmayla paraleldir.

Tircoveluri ve ark (2013) 35 kadın 35 erkek toplamda 70 tane, 18-25 yaş arası, sınıfı molar ilişkisine sahip hasta ile yaptıkları çalışmada ultrason ile masseter kası ölçümü yapmış ve çalışma modeli üzerinden elektronik kumpasla maksiller intermolar genişliği ölçmüşlerdir. Sonuç olarak erkek hastaların hem istirahat hem dinlenme pozisyonlarında masseter kası kalınlıkları daha fazla olduğu ve maksiller ark genişliği ile masseter kas kalınlığı arasında pozitif bir korelasyonun varlığı bulunmuştur (Tircoveluri ve ark 2013). Çalışmamızda mandibula morfolojisi ele alınmış olup maksilla değerlendirilmemiştir ve masseter kas kalınlığı ile mandibulanın gonial açısı arasında anlamlı bir negatif korelasyon bulunmuştur ($-0,402 \leq r \leq -0,375$).

Isırma kuvveti, çiğneme sisteminin farklı komponentleri (kaslar, kemikler ve dişler) arasındaki koordinasyonun neticesinde oluşur. Isırma kuvveti belirlenerek stomatognatik sistemdeki herhangi bir bozukluk saptanabilir (Calderon ve ark 2006). Isırma kuvvetinin büyüklüğü, çiğneme kasının boyutlarına, ısırma ve kas kuvvetlerinin kaldıraç kolunun uzunluğuna bağlıdır. Bu uzunluk kraniofasial morfoloji ile belirlenir (Raadsheer ve ark 1999). Isırma kuvveti ve okluzyondaki diş sayısı, çiğneme performansını belirleyen faktörlerdir. Maksimum ısırma kuvveti ise, elevatör kasların maksiller ve mandibular dişler arasında maksimum gerginlik oluşturabilme kapasitesidir. Isırma kuvveti ölçümlerinde gnathodinamometreler veya kuvvet transduserleri kullanılır (Calderon ve ark 2006).

Bakke ve ark (1992) 13 kadın hastada ultrasonografi ile masseter kasını ölçmüş ve kas kalınlığı ile ısırma kuvveti, okluzal diş kontakları, anterior yüz yüksekliği, vertikal çene ilişkisi ve mandibular eğim arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir. Kas kalınlığı arttıkça ısırma kuvveti ve elektriksel aktivite artmıştır. Masseter kas kalınlığı ile anterior yüz yüksekliği ve mandibular eğim arasında negatif korelasyon bulunmaktadır. Yani masseter kas kalınlığı arttıkça anterior yüz yüksekliği ve mandibular eğim azalmaktadır (Bakke ve ark 1992). Raadsheer ve ark (1999) 121 hastanın masseter, temporal ve digastrik kaslarına ultrason ile bakmış, katılımcıların maksimum ısırma kuvvetlerini kaydetmiş ve lateral sefalometrik röntgende 13 doğrusal, 15 açısız kraniofasial ölçüm almışlardır. Masseter kası kalınlığı ile ısırma kuvveti büyüklüğü arasında anlamlı bir ilişki görülmüştür. Ayrıca ısırma kuvveti büyüklüğü ile vertikal ve transvers boyutlar ve orta yüz eğimi arasında anlamlı bir pozitif korelasyon bulunmuştur. Isırma kuvveti büyüklüğü ile mandibular düzlem eğimi ve okluzal düzlem eğimi arasında ise anlamlı bir negatif korelasyon vardır. Masseter kasının, ısırma kuvveti büyüklüğündeki varyasyona katkısı kraniofasial faktörlere olan etkisinden daha büyüktür (Raadsheer ve ark 1999). Çalışmamızda hastaların ısırma kuvvetleri ayrı olarak değerlendirilmemiş olup posterior diş kayıplarının masseter kas kalınlığına etkisi araştırılmıştır.

Palinkas ve ark (2010) 177 dişli hastayı yaşlarına göre 5 gruba ayırmışlardır. Bir grup hariç diğerlerinde 9 kadın, 8 erkek hasta olacak şekilde ayarlamışlardır. Isırma kuvvetlerini ağıza uyumlu bir dinamometre yardımıyla masseter ve temporal kaslarını ise ultrasonografi ile ölçmüşlerdir. Erkeklerin kadınlara göre %30 daha fazla ısırma kuvvetiyle alt çenelerini kapattıkları görülmüştür. Grup 5'te yani 61-80 yaş grubunda diğer grupların aksine istirahat ve ısırma pozisyonunda masseter ve temporal kasın kalınlıkları daha düşük bulunmuştur. Çalışmanın sonucuna göre yaş ve cinsiyet ile, stomatognatik sistem kaslarının yapısal ve fonksiyonel değişimleri ilişkili bulunmuştur (Palinkas ve ark 2010). Çalışmamızda sadece kadın hastalar ele alınmış ve 40-60 yaş arası değerlendirilmiştir. Cinsiyet ve yaş grupları bakımından bir yorum yapılamamaktadır. Diş kaybıyla oluşan fonksiyon kaybının, kas ve kemik morfolojisinde etkisi görülmemiştir ($p>0,05$).

Oliveira ve ark (2016) 7 kadın 10 erkek 17 genç hastada masseter kas kalınlığı ölçümlerini ultrason ile yapmışlardır. Isırma kuvvetini hesaplamak için

birinci molar bölgesinde konumlanan bir kuvvet transduseri uygulamış, aynı zamanda kasın EMG'sini çekmişlerdir. Tek taraflı ısırma sırasında masseter kasının elektriksel aktivitesini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak erkeklerin kadınlardan daha kalın yapıda masseter kasına sahip oldukları ve ısırma kuvvetlerinin de daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Isırma kuvveti, elektriksel aktivite ve masseter kasi kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Oliveira ve ark 2016). Çalışmamızda erkek hasta bulunmamaktadır. Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı EMG kullanılmamıştır. Bu çalışmada kasın istirahat pozisyonundaki kalınlığı ile kasılma pozisyonundaki kalınlığı arasında anlamlı bir pozitif korelasyon gördük ($r=0,896$ kontrol grubunda, $r=0,888$ hasta grubunda).



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada posterior dişsizliği olan hastaların masseter kası kalınlıkları ve mandibular morfolojileri, kontrol grubu ile karşılaştırıldı. Sonuçta istirahat ve ısırma pozisyonunda ultrason ile ölçülen masseter kası kalınlığı ile panoramik radyograf üzerinde ölçülen gonial ve antegonial açılar arasında, çalışma ve kontrol grubu hastaları arasında istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir farklılık olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$). Dolayısıyla masseter kası kalınlığı ile posterior dişsizlik arasında herhangi bir ilişki gösterilememiştir. Gonial açı ile masseter kas kalınlıkları arasında anlamlı bir negatif korelasyon bulunmuştur ($-0,402 \leq r \leq -0,375$). Yani masseter kası kalınlaştıkça gonial açı düşer. Gonial açının azalması ile yüzün vertikal boyutları azalır, transvers boyutları artar, daha kısa yüzlü bir profil oluşur.

Sonuç olarak, çiğneme sisteminin en önemli komponentlerinden olan masseter kasının ultrason ile görüntülenmesi basit, güvenilir, doğru ve tekrarlanabilir bir yöntemdir. Posterior diş kaybı, masseter kas hipofonksiyonuna neden olur. Ancak okluzal stabilitenin devamı ve konuşma, gülme gibi farklı işlevleriyle; kas, yine de aktiftir. Diş hekimlerinin kliniğinde rutin olarak alınan panoramik radyograflar da, üzerinde yapılan doğrusal ve açısal ölçümlerle mandibular morfolojiyi değerlendirmek için önemli bir yöntemdir.

6. KAYNAKLAR

- Bag AK, Gaddikeri S, Singhal A, Hardin S, Tran BD, Medina JA, Curé JK, 2014. Imaging of the temporomandibular joint: an update. *World journal of radiology*, 6(8), 567-82.
- Bakke M, Tuxetv A, Vilmann P, Jensen BR, Vilmann A, Toft M, 1992. Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force, electromyography, facial morphology, and occlusal factors. *European Journal of Oral Sciences*, 100(3), 164-71.
- Bani D, Bani T, Bergamini M, 1999. Morphologic and biochemical changes of the masseter muscles induced by occlusal wear: studies in a rat model. *Journal of dental research*, 78(11), 1735-44.
- Benington PC, Gardener JE, Hunt NP, 1999. Masseter muscle volume measured using ultrasonography and its relationship with facial morphology. *The European Journal of Orthodontics*, 21(6), 659-70.
- Bertram S, Brandlmaier I, Rudisch A, Bodner G, Emshoff R, 2003. Cross-sectional characteristics of the masseter muscle: an ultrasonographic study. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 32(1), 64-8.
- Blasberg B, Greenberg M, 2008. Temporomandibular Disorders. In: *Burket's Oral Medicine*. Eds: Greenberg M, Glick M, Ship J, 11th ed. Hamilton: BC Decker Inc, p. 223-56.
- Bumann A, Lotzmann U, 2009. *Diş Hekimliği Renkli Atlası Temporomandibuler Eklem Bozuklukları, Fonksiyonel Tanı ve Tedavi Prensipleri*. Çeviri editörleri: Tüz HH, Atıl F, Birinci baskı. Ankara, Palme Yayıncılık, p. 78-122.
- Caglayan F, Bayrakdar IS, 2016. The intraoral ultrasonography in dentistry. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 19(4), 1-9.
- Calderon PdS, Kogawa EM, Lauris JRP, Conti PCR, 2006. The influence of gender and bruxism on the human maximum bite force. *Journal of Applied Oral Science*, 14(6), 448-53.
- Chan V, Perlas A, 2010. Basics of Ultrasound Imaging. In: *Atlas of Ultrasound-Guided Procedures in Interventional Pain Management*. Eds: Narouze S, 1st ed. New York: Springer, p. 13-9.
- Charalampidou M, Kjellberg H, Georgiakaki I, Kiliaridis S, 2008. Masseter muscle thickness and mechanical advantage in relation to vertical craniofacial morphology in children. *Acta Odontologica Scandinavica*, 66(1), 23-30.
- Cumhur M, Yener N, Tuncel M, 2001. *Temel Anatomi*. Birinci baskı. Ankara, Metu Press, s. 202-3.
- Çalikkocaoğlu S, 2004. *Tam Protezler*. Dördüncü baskı. Ankara, Özyurt Matbaacılık, s. 75-83, 712-727.
- de Jong W, Korfage J, Langenbach G, 2011. The role of masticatory muscles in the continuous loading of the mandible. *Journal of anatomy*, 218(6), 625-36.
- Deepika M, Harshavardhan T, Vijayalaxmi N, Kumbakonam A, Jayakrishna B, 2014. Sonoporation-Invigorating Sound in Dentistry: A Review. *IJSS Case Reports & Reviews*, 1(6), 25-8.
- Dimova-Gabrovska M, Dimitrova D, 2017. Ultrasound diagnostic of musculus masseter. *Journal of IMAB*, 23(2), 1611-5.
- Endo Y, Mizutani H, Yasue K, Senga K, Ueda M, 1998. Influence of food consistency and dental extractions on the rat mandibular condyle: a morphological, histological and immunohistochemical study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 26(3), 185-90.
- Eren H, Görgün S, 2016. Çiğneme Kaslarının Değerlendirilmesinde Ultrason Kullanımı. *Türkiye Klinikleri Journal of Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics*, 2(3), 1-6.

- Farella M, Bakke M, Michelotti A, Rapuano A, Martina R, 2003. Masseter thickness, endurance and exercise-induced pain in subjects with different vertical craniofacial morphology. *European journal of oral sciences*, 111(3), 183-8.
- Furquim BD, Flamengui LMSP, Conti PCR, 2015. TMD and chronic pain: A current view. *Dental press journal of orthodontics*, 20(1), 127-33.
- Georgiakaki I, Tortopidis D, Garefis P, Kiliaridis S, 2007. Ultrasonographic thickness and electromyographic activity of masseter muscle of human females. *Journal of oral rehabilitation*, 34(2), 121-8.
- Ghorayeb SR, Bertoncini CA, Hinders MK, 2008. Ultrasonography in dentistry. *IEEE transactions on ultrasonics, ferroelectrics, and frequency control*, 55(6), 1256-66.
- Goldberg AL, Etlinger JD, Goldspink DF, Jablecki C, 1975. Mechanism of work-induced hypertrophy of skeletal muscle. *Medicine and science in sports*, 7(4), 248-61
- Gonçalves T, Campos C, Gonçalves G, de Moraes M, Rodrigues Garcia R, 2013. Mastication improvement after partial implant-supported prosthesis use. *Journal of dental research*, 92(2), 189-94.
- Gray R, Al-Ani Z, 2016. Temporomandibuler Bozukluklar Problem Bazlı Yaklaşım. Çeviri editörü: Kurt H, Birinci baskı. İstanbul, Medya Yayın Grubu, p. 6-28.
- Grünheid T, Langenbach GE, Korfage JA, Zentner A, Van Eijden TM, 2009. The adaptive response of jaw muscles to varying functional demands. *The European Journal of Orthodontics*, 31(6), 596-612.
- Hannam AG, McMillan AS, 1994. Internal organization in the human jaw muscles. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 5(1), 55-89.
- Harorlı A, Akgül H, Yılmaz A, ve ark, 2014. Ağız Diş ve Çene Radyolojisi. Birinci baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, s. 225-8.
- Hetzel G, 2013. Basic Principles of Ultrasound. In: Atlas of Head and Neck Ultrasound. Eds: Iro H, Bozzato A, Zenk J, 1st ed. Stuttgart: Thieme Publishing Group, p. 3-9.
- Im J-H, Kim S-G, Oh J-S, Lim S-C, Ha J-M, 2012. Influence of unilateral tooth loss in the temporomandibular joint and masseter muscle of rabbits. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 114(1), 9-16.
- Ingawalé S, Goswami T, 2009. Temporomandibular joint: disorders, treatments, and biomechanics. *Annals of biomedical engineering*, 37(5), 976-96.
- Iwashita H, Tsukiyama Y, Kori H, Kuwatsuru R, Yamasaki Y, Koyano K, 2014. Comparative cross-sectional study of masticatory performance and mastication predominance for patients with missing posterior teeth. *Journal of prosthodontic research*, 58(4), 223-9.
- Kiliaridis S, Kälébo P, 1991. Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. *Journal of dental research*, 70(9), 1262-5.
- Koca-Ceylan G, Taskaya-Yılmaz N, Guler AU, Incesu L, Aksoz T, 2003. The effect of unilateral partial edentulism to muscle thickness. *Saudi medical journal*, 24(12), 1352-9.
- Kubota M, Nakano H, Sanjo I, Satoh K, Sanjo T, Kamegai T, Ishikawa F, 1998. Maxillofacial morphology and masseter muscle thickness in adults. *The European Journal of Orthodontics*, 20(5), 535-42.
- Kumar S, Mahabob N, 2010. Ultrasound in dentistry-a review. *JIADS*, 1(4), 44-5.
- Kurkuoglu A, Pelin C, 2016. Volumetric and morphologic changes due to effect of unilateral extraction of teeth. *Marmara Medical Journal*, 29(2), 88-94.

- Mangilli LD, Sassi FC, Sernik RA, Tanaka C, Andrade CRFd, 2012. Electromyographic and ultrasonographic characterization of masticatory function in individuals with normal occlusion. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 24(3), 211-7.
- Marotti J, Heger S, Tinschert J, Tortamano P, Chuembou F, Radermacher K, Wolfart S, 2013. Recent advances of ultrasound imaging in dentistry—a review of the literature. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 115(6), 819-32.
- Matic DB, Yazdani A, Wells RG, Lee TY, Gan BS, 2007. The effects of masseter muscle paralysis on facial bone growth. *Journal of Surgical Research*, 139(2), 243-52.
- Merritt C, 2011. Physics of Ultrasound. In: *Diagnostic Ultrasound*. Eds: Rumack C, Wilson S, Charboneau J, Levine D, Forth ed. Philadelphia: Mosby Elsevier, p. 2-33.
- Najm AA, 2014. Sonographic evaluation of masseter muscle thickness in bruxist and non-bruxist subjects. *Journal of Baghdad College of Dentistry*, 26(3), 49-52.
- Okeson J, 2008. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. Sixth ed. Philadelphia, Mosby Elsevier, p. 30-83.
- Oliveira JHPd, Dourado Filho MG, Lima NS, Silva HJd, Marcelino Filho M, 2016. Relationship of the thickness and electric activity of the masseter muscle with bite force: a morphological and electrophysiological study. *Revista CEFAC*, 18(3), 589-600.
- Önem E, Tuğsel EZ, 2012. Changes in Chewing System With Aging. *Istanbul Üniversitesi Dis Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 46(2), 58-65.
- Öz UDAZ, Çiğner S, 2013. Çiğneme fonksiyonları ve maloklüzyon. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 23(3), 436-40.
- Palinkas M, Nassar MSP, Cecílio FA, Siéssere S, Semprini M, Machado-de-Sousa JP, Hallak JEC, Regalo SCH, 2010. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Archives of oral biology*, 55(10), 797-802.
- Peker İ, Üçok C, 2016. Terapötik Ultrasonun Diş Hekimliğindeki Uygulama Alanları. *Türkiye Klinikleri Journal of Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics*, 2(3), 24-30.
- Pond LH, Barghi N, Barnwell GM, 1986. Occlusion and chewing side preference. *J Prosthet Dent*, 55, 498-500.
- Raadsheer M, Van Eijden T, Van Ginkel F, Prahll-Andersen B, 1999. Contribution of jaw muscle size and craniofacial morphology to human bite force magnitude. *Journal of dental research*, 78(1), 31-42.
- Raadsheer M, Van Eijden T, Van Spronsen P, Van Ginkel F, Kiliaridis S, Prahll-Andersen B, 1994. A comparison of human masseter muscle thickness measured by ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Archives of oral biology*, 39(12), 1079-84.
- Rani S, Ravi M, 2010. Masseter muscle thickness in different skeletal morphology: An ultrasonographic study. *Indian J Dent Res*, 21(3), 402-7.
- Rohila AK, Sharma VP, Shrivastav PK, Nagar A, Singh GP, 2012. An ultrasonographic evaluation of masseter muscle thickness in different dentofacial patterns. *Indian Journal of Dental Research*, 23(6), 726-31.
- Rushton V, Horner K, 1996. The use of panoramic radiology in dental practice. *Journal of Dentistry*, 24(3), 185-201.
- Seçil M, 2013. *Temel Ultrasonografi ve Doppler*. İkinci baskı. İzmir, Ege Tıp Kitabevi, s. 1-33.
- Serra MD, Gavião MBD, dos Santos Uchôa MN, 2008. The use of ultrasound in the investigation of the muscles of mastication. *Ultrasound in medicine & biology*, 34(12), 1875-84.

- Shaffer SM, Brismée J-M, Sizer PS, Courtney CA, 2014. Temporomandibular disorders. Part 1: anatomy and examination/diagnosis. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 22(1), 2-12.
- Sharma S, Rasila D, Singh M, Mohan M, 2014. Ultrasound as a diagnostic boon in Dentistry a review. *Inter J Sci Study*, 2, 70-6.
- Sites BD, Brull R, Chan VW, Spence BC, Gallagher J, Beach ML, Sites VR, Abbas S, Hartman GS, 2007. Artifacts and Pitfall Errors Associated With Ultrasound-Guided Regional Anesthesia. Part II: A Pictorial Approach to Understanding and Avoidance. *Regional anesthesia and pain medicine*, 32(5), 419-33.
- Soboleva U, Lauriņa L, Slaidiņa A, 2005. The masticatory system-an overview. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 7(3), 77-80.
- Şahin-Sağlam AM, Aksoy-Doğan A, Çetin M, 2009. Masseter muscle thickness and maxillofacial morphology-a pilot study. *Türk Ortodonti Dergisi*, 22(1), 134-46.
- Şatıroğlu F, Arun T, Işık F, 2005. Comparative data on facial morphology and muscle thickness using ultrasonography. *The European Journal of Orthodontics*, 27(6), 562-7.
- Tircoveluri S, Singh JR, Rayapudi N, Karra A, Begum M, Challa P, 2013. Correlation of masseter muscle thickness and intermolar width-An ultrasonography study. *Journal of international oral health: JIOH*, 5(2), 28-34.
- Tolunay S, 2013. Okluzal Çatışmaların Çiğneme Kasları Üzerindeki Etkisinin EMG ile Değerlendirilmesi, Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Truelove E, 2001. Temporomandibular Disorders. In: *Essentials of Oral Medicine*. Eds: Silverman S, Eversole L, Truelove E, Fisrt ed. New Britain: BC Decker, p. 311-25.
- Uchida Y, Motoyoshi M, Shigeeda T, Shinohara A, Igarashi Y, Sakaguchi M, Shimizu N, 2011. Relationship between masseter muscle size and maxillary morphology. *The European Journal of Orthodontics*, 33(6), 654-9.
- Wells P, 2008. Physics and Bioeffects. In: *Diagnostic Ultrasound*. Eds: Mcgahan J, Goldberg B, Second ed. New York: CRC Press, p. 1-18.
- White S, Pharoah M, 2009. *Oral Radiology Principles and Interpretation*. 6th ed. Philadelphia, Mosby Elsevier, p. 221-2.
- Wilhelm J, Illum A, Kristensson M, Andersen O, 2013. Medical Diagnostic Ultrasound-Physical Principles and Imaging. *Biomedical Engineering, DTU Elektro Technical University of Denmark*, 3.1(2), 1-20.
- Xu W, Bronlund J, Potgieter J, Foster K, Röhrle O, Pullan A, Kieser J, 2008. Review of the human masticatory system and masticatory robotics. *Mechanism and Machine Theory*, 43(11), 1353-75.
- Yalçın S, Aktaş İ, 2015. *Diş Hekimliğinde Temporomandibular Eklem Hastalarına Yaklaşım*. İkinci baskı. İstanbul, Vestiyer Yayın Grubu, s. 11-42.
- Yasar F, Apaydın B, Yılmaz H-H, 2012. The effects of image compression on quantitative measurements of digital panoramic radiographs. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 17(6), 1074-81.
- Yavuzylmaz H, 2007. *Diş Morfolojisi-Fizyolojisi ve Okluzyon*. Beşinci baskı. Ankara, Gazi Üniversitesi Yayınları, s. 520-5, 639-42.
- Yeh C-K, Katz MS, Saunders MJ, 2008. Geriatric dentistry: Integral component to geriatric patient care. *Taiwan Geriatr Gerontol*, 3(3), 182-92.
- Zagzebski J, 2012. Physics and Instrumentation In Doppler and B-mode Ultrasonography. In: *Introduction to Vasculer Ultrasonography*. Eds: Pellerito J, Polak J, Sixth ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, p. 20-51.

7. EKLER

EK-A: Etik Kurul Onayı



SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
DEĞERLENDİRME KOMİSYONU

Sayı: 6
Konu: 2015/06 sayılı komisyon kararları

23.03.2015

Sayın; Doç.Dr.Füsun YAŞAR

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu'nun 19.03.2015 tarihinde yapılan 2015/06 sayılı toplantısında yürütücüsü olduğunuz "**Dişli ve posterior kısmi dişsiz hastalar arasında masseter kas kalınlığının ve mandibulanın morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması**" konu başlıklı projenin, bilimsel etik açısından uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Gereğini bilgilerinize saygılarımla rica ederim.


Prof. Dr. Bora ÖZTÜRK
Komisyon Başkanı V.

8. ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Düzce’de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Düzce’de gördü. 2004-2009 yılları arasında üniversiteyi Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nde okudu. 2009-2012 yılları arasında Düzce Bayrakçı Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği’nde çalıştı. Nisan 2013 Diş Hekimliği Uzmanlık Sınavı ile Selçuk Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi bölümünde uzmanlık eğitimine hak kazandı ve hala burada eğitimine devam etmektedir. Evli ve bir çocuk sahibidir.

