

157676

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORAL DİAGNOZ VE RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**MANDİBULER PARAFONKSİYONEL AKTİVİTESİ OLAN  
HASTALARDA MASSETER KASININ ULTRASONOGRAFİ, DOPPLER  
ULTRASONOGRAFİ VE ELEKTROMİYOGRAFİ TEKNİKLERİ İLE  
İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

ESRA (GÖMLEKSİZ) YEŞİLOVA

DANIŞMAN  
DOÇ.DR. FARUK AKGÜNLÜ

KONYA-2004

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORAL DİAGNOZ VE RADYOLOJİ ANABİLİM DALI  
SBE PROJE NO: 2001/103

**MANDİBULER PARAFONKSİYONEL AKTİVİTESİ OLAN  
HASTALARDA MASSETER KASININ ULTRASONOGRAFİ, DOPPLER  
ULTRASONOGRAFİ VE ELEKTROMİYOGRAFİ TEKNİKLERİ İLE  
İNCELENMESİ**

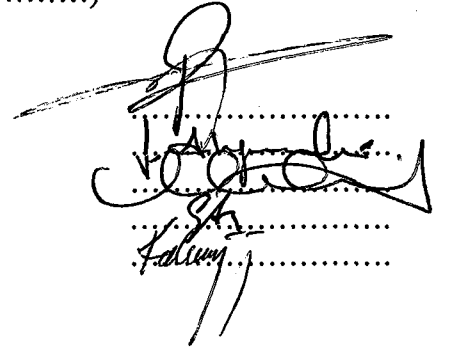
DOKTORA TEZİ

ESRA (GÖMLEKSİZ) YEŞİLOVA

DANIŞMAN  
DOÇ.DR. FARUK AKGÜNLÜ

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 28/6/2004 günü sözlü olarak yapılan tez savunma sınavında oy birliği ile kabul edilmiştir.  
(S.B.E Yön.Kur.Karar Tarih ve No.....)

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Füsun Özer  
Danışman: Doç. Dr. Faruk Akgünlü  
Üye: Doç. Dr. Mihtikar Gürsel  
Üye: Doç. Dr. Ercan Durmuş  
Üye: Yrd. Doç. Dr. Kahraman Güngör

  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

<b>İÇİNDEKİLER</b>	
<b>KISALTMALAR</b>	<b>iii</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b>	<b>iv</b>
<b>GRAFİK LİSTESİ</b>	<b>vi</b>
<b>RESİM LİSTESİ</b>	<b>vii</b>

<b>1.GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2.LİTERATÜR BİLGİ</b>	<b>2-46</b>
2.1 Çiğneme Sistemini Oluşturan Yapılar	2
2.1.1 Çiğneme Kasları	3
2.1.1.1 Masseter Kası	3
2.1.1.2 Temporal Kas	5
2.1.1.3 Medial Pterygoid Kas	5
2.1.1.4 Lateral Pterygoid Kas	6
2.1.2 Çiğneme Kasları İnnervasyonu	6
2.1.2.1 Trigeminal Sinir	6
2.2 İskelet Kasları (Çizgili Kaslar)	7
2.2.1 Kas Fonksiyonu	9
2.2.2 Kas Ağrısı	9
2.3 Çiğneme Sisteminin Aktiviteleri	10
2.3.1 Parafonksiyonel Aktivite	10
2.3.1.1 Diürnal Parafonksiyonel Aktivite	10
2.3.1.2 Noktürnal Parafonksiyonel Aktivite	11
2.3.1.3 Bruksizm	11
2.3.1.3.A Bruksizmin Epidemiyolojisi ve Prevalansı	12
2.3.1.3.B Bruksizmin Etiyolojisi	13
2.3.1.3.C Cinsiyet	14
2.3.1.3.D Yaş	14
2.3.1.3.E Bruksizmin Etkileri	15
2.4 Çiğneme Sisteminin Fonksiyonel Bozuklukları	17
2.4.1 Temporomandibuler Bozuklukların Etiyolojisinde Bruksizm	18
2.5 Bruksizmin Tedavisi	19
2.6 Mandibuler Parafonksiyonlarda Kas Yapısı ve Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi	20
2.6.1 Elektromiyografi (EMG)	22
2.6.1.1 Motor Ünite ve Çizgili Kas Liflerinin Anatomofizyolojik Özellikleri	22

2.6.1.2 Kas Lifi ve Motor Ünitelerin Elektrofizyolojisi	24
2.6.1.3 Elektrot Özellikleri	25
2.6.1.3.A Standart-Konsantrik İğne Elektrotları	25
2.6.1.3.B Bipolar İğne Elektrotlar	26
2.6.1.3.C Monopolar İğne Elektrotlar	26
2.6.1.3.D Tek lif EMG Elektrodu	26
2.6.1.3.E Makro Elektrot	26
2.6.1.4 Normal Kasta İğne EMG Özellikleri	26
2.6.1.4.A Giriş Aktivitesi ve Spontan Aktivite	27
2.6.1.4.B Motor Ünite Aksiyon Potansiyelleri	27
2.6.1.5 Çiğneme Kaslarının Değerlendirilmesinde EMG	31
2.6.2 Ultrasonografi (USG)	38
2.6.2.1 Ultrason Fiziği	38
2.6.2.2 Puls-Eko Mesafe Ölçümleri	39
2.6.2.3 Eko Oluşumu	40
2.6.2.4 Ultrason Enstrümantasyonu	41
2.6.2.5 Görüntüleme	41
2.6.2.6 Farklı Ekografik Modlar (Yöntemler)	41
2.6.2.7 Masseter Kası Değerlendirilmesinde USG	42
2.7.3 Doppler Ultrasonografi (Doppler USG)	43
2.7.3.1 Doppler USG'nin Baş ve Boyun Bölgesinde Kullanımı	45
<b>3.MATERYAL ve METOT</b>	<b>47-52</b>
<b>4.BULGULAR</b>	<b>53-73</b>
<b>5.TARTIŞMA VE SONUÇ</b>	<b>74-85</b>
<b>6.ÖZET</b>	<b>86</b>
<b>7.SUMMARY</b>	<b>88</b>
<b>8.KAYNAKLAR</b>	<b>89-108</b>
<b>9.ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>109</b>
<b>10. TEŞEKKÜR</b>	<b>110</b>
<b>11. EKLER</b>	<b>111-114</b>

## KISALTMALAR

BT	Bilgisayarlı Tomografi
CRT	Katot Işını Tüpleri
Doppler USG	Doppler Ultrasonografi
EMG	Elektromiyografi
Kas Kalın	Kas Kalınlığı
KMB	Kraniyomandibuler Bozukluk
Mkp. Amp.	Maksimal Kası Paterninin Amplitüdü
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MÜP	Motor Ünite Aksiyon Potansiyeli
Puls. İndeks	Pulsatilite İndeksi
Rez. İndeks	Rezistif İndeks
TMD	Temporomandibuler Düzensizlik
TME	Temporomandibuler Eklem
USG	Ultrasonografi
V Maks.	Maksimum Hız
V Min.	Minimum Hız

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 4.1</b> Parafonksiyonel alışkanlıklar ve çene yüz bölgesinde meydana gelen ağrının zamanı arasındaki ilişki	<b>57</b>
<b>Tablo 4.2</b> Çene yüz bölgesinde meydana gelen ağrı ile sabah güçsüzlük ve yorgunluk hissi arasındaki ilişki	<b>57</b>
<b>Tablo 4.3</b> Maksimum hız için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>58</b>
<b>Tablo 4.4</b> Minimum hız için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>59</b>
<b>Tablo 4.5</b> Rezistif indeks için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>60</b>
<b>Tablo 4.6</b> Pulsatil indeks için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>60</b>
<b>Tablo 4.7</b> Maksimal kası paterni amplitüdü için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>61</b>
<b>Tablo 4.8</b> Kas kalınlığı (mm) için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>61</b>
<b>Tablo 4.9</b> Maksimum hız için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>62</b>
<b>Tablo 4.10</b> Minimum hız için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>63</b>
<b>Tablo 4.11</b> Rezistif indeks için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>63</b>
<b>Tablo 4.12</b> Pulsatil indeks için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>64</b>
<b>Tablo 4.13</b> Maksimal kası paterni amplitüdü için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>64</b>
<b>Tablo 4.14</b> Kas kalınlığı (mm) için sensitivite ve spesifisite değerleri	<b>65</b>
<b>Tablo 4.15</b> Sağ tarafta maksimum hız ve parafonksiyon arasındaki ilişki	<b>66</b>
<b>Tablo 4.16</b> Sağ tarafta minimum hız ve parafonksiyon arasındaki ilişki	<b>66</b>
<b>Tablo 4.17</b> Sağ rezistif indeks ve parafonksiyon arasındaki ilişki	<b>66</b>
<b>Tablo 4.18</b> Sağ pulsatil indeks ve parafonksiyon arasındaki ilişki	<b>67</b>
<b>Tablo 4.19</b> Sağ maksimal kası paterni amplitüdü ve parafonksiyon arasındaki ilişki	<b>67</b>
<b>Tablo 4.20</b> Sol maksimum hız ve parafonksiyon arasındaki ilişki	<b>67</b>
<b>Tablo 4.21</b> Sol minimum hız ve parafonksiyon arasındaki ilişki	<b>68</b>

<b>Tablo 4.22</b> Sol rezistif indeks ve parafonksiyon arasındaki ilişki	<b>68</b>
<b>Tablo 4.23</b> Sol pulsatil indeks ve parafonksiyon arasındaki ilişki	<b>68</b>
<b>Tablo 4.24</b> Sol maksimum kası paterninin amplitüdü ve parafonksiyon arasındaki ilişki	<b>69</b>
<b>Tablo 4.25</b> Sol kas kalınlığı ve parafonksiyon arasındaki ilişki	<b>69</b>



## GRAFİKLER

<b>Grafik 4.1</b> Parafonksiyon tipleri	53
<b>Grafik 4.2</b> Parafonksiyon zamanı	54
<b>Grafik 4.3</b> Aktivite süresi	54
<b>Grafik 4.4</b> Yaşam koşullarının bireysel ifadesi	55
<b>Grafik 4.5</b> Maksimum ve minimum hızlar arasındaki korelasyon	70
<b>Grafik 4.6</b> Rezistif ve pulsatil indeks arasındaki korelasyon	70
<b>Grafik 4.7</b> Rezistif indeks ve kas kalınlığı arasındaki korelasyon	71
<b>Grafik 4.8</b> Pulsatil indeks ve kas kalınlığı arasındaki korelasyon	71
<b>Grafik 4.9</b> Maksimal ve minimal hızlar arasındaki korelasyon	72
<b>Grafik 4.10</b> Maksimal hız ve rezistif indeks arasındaki korelasyon	73
<b>Grafik 4.11</b> Minimum hız ve rezistif indeks arasındaki ilişki	73



## RESİMLER

<b>Resim 2.1</b> Çiğneme kasları	<b>3</b>
<b>Resim 2.2</b> Masseter kasına kan akışı	<b>4</b>
<b>Resim 3.1</b> Masseter kası muayenesi	<b>48</b>
<b>Resim 3.2</b> Temporal kas muayenesi	<b>48</b>
<b>Resim 3.3</b> Elektromiyografi cihazı	<b>50</b>
<b>Resim 3.4</b> Konsantrik iğne elektrodu	<b>50</b>
<b>Resim 3.5</b> Ultrasonografi ve Doppler ultrasonografi tetkiklerinde kullanılan cihaz	<b>51</b>
<b>Resim 3.6</b> Masseter kasının USG tekniği ile değerlendirilmesi	<b>51</b>
<b>Resim 4.1</b> Anterior ve posterior dişlerde aşınma	<b>56</b>
<b>Resim 4.2</b> 10 yıldan uzun süredir bruksizm aktivitesi olan hastada diş dokularında meydana gelen ileri boyutta kayıplar	<b>56</b>

## 1. GİRİŞ

Çiğneme sisteminin fonksiyonel hareketleri dışında meydana gelen oral alışkanlıklara parafonksiyon adı verilir. Bu alışkanlıklar sistemin yapıları üzerine etki ederek sağlıklı şekilde fonksiyon görmesini engeller.

Hem uyku zamanı hem de kişinin uyanık olduğu saatlerde görülebilen bu aktivitelerin teşhisi güçtür. Uyku çalışmaları, kişinin bireysel veya uyku partnerinden elde edilen sonuçlar ile orofasiyal bulguların değerlendirilmesi gibi teşhis kriterleri kullanılmaktadır. Uyku çalışmalarında, aktivite tiplerinin ayrılabilmesi ve zamanı hakkında bilgi sahibi olunması mümkün olsa da uygun ortam, ekipman ve klinisyenin aynı anda bulunmasının güçlüğü ve aktivite gösteren kişinin böyle bir uygulamaya katılmayı kabul etmeyebilecek olması sınırlayıcı faktörlerdir. Ayrıca kişinin uyku dışında gösterdiği aktivitelerin değerlendirilmesine katkıda bulunmaz. Bireysel veya partner ifadesi ve orofasiyal bulguların değerlendirilmesi ise sadece aktivitenin tipi ve makroskobik seviyedeki patolojiler hakkında bilgi verebilir.

Parafonksiyonel aktivitenin kas dokusunda oluşturduğu değişiklikler ve tedavi sonrası takip amacıyla elektromiyografi tekniği kullanılmaktadır. USG ise kas kalınlığının değerlendirilmesinde doğru ve uygulanması kolay bir metototur. 1980'den bu yana Doppler USG, orofasiyal bölge kanlanmasının değerlendirilmesinde kullanım alanı bulmuştur. Bu teknikle çeşitli lezyonlar ve normal doku kanlanmasının invaziv olmayan şekilde incelenmesi mümkün olmuştur.

Bu çalışma, mandibuler parafonksiyonel aktivitesi olan hastalarda masseter kas dokusunda meydana gelen olası değişimleri incelemede EMG, USG ve Doppler USG'nin tanı etkinliklerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

## 2. LİTERATÜR BİLGİ

### 2.1 ÇİĞNEME SİSTEMİNİ OLUŞTURAN YAPILAR

Çiğneme sistemi, vücudun öncelikli olarak çiğneme, konuşma ve yutma görevlerinden sorumludur. Sistemi oluşturan yapılar aynı zamanda tat ve soluk almada da önemli bir rol oynarlar. Sistem kemikler, eklemler, ligamentler, dişler ve kaslardan oluşmuştur. Ayrıca karışık bir nörolojik kontrol sistemi tüm bu yapısal bileşenlerin görevlerini düzenler ve birbirlerine göre ayarlar.

Çiğneme sistemi karmaşık ve oldukça hassas çalışan bir birimdir. Fonksiyonel hareketler sırasında her bir yapının ayrı bir görevi vardır.

**Dişler ve destek dokular:** Dişler alveoler kemiğe sement yüzeyinden uzanan çok sayıda fibröz konnektif doku lifi ile tutunurlar. Bu lifler sementten kemiğe doğru servikal yönde uzanırlar. Bu liflerin tamamı periodontal ligament olarak bilinir. Periodontal ligament sadece dişin soketine sıkıca tutunmasını sağlamakla kalmaz aynı zamanda dişlerin fonksiyonel teması boyunca kemiğe uygulanan kuvvetleri dağıtmaya da yardımcı olur. Bu düşünceyle doğal bir şok absorber olarak düşünülebilir.

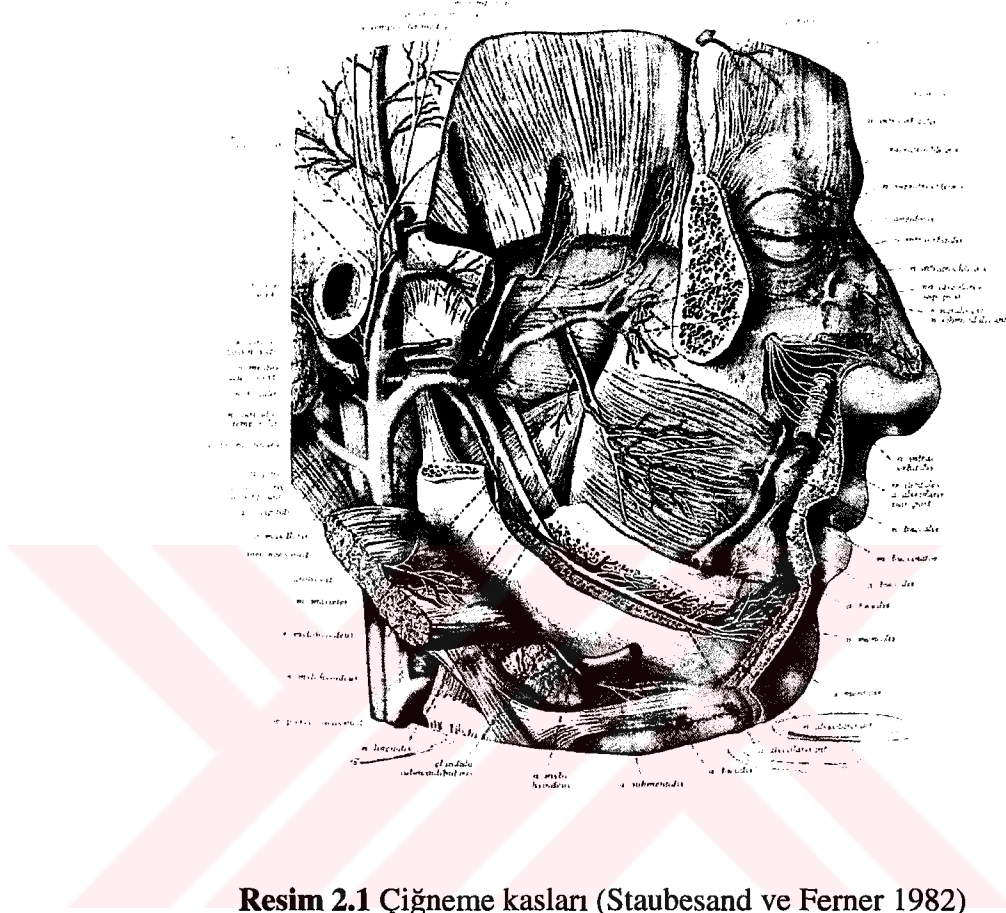
**İskelet bileşenleri:** Maksilla, mandibula ve temporal kemik.

**Temporomandibuler Eklem (TME).**

**Ligamentler:** Herhangi bir eklem sisteminde olduğu gibi ligamentler yapıları korumakta önemli bir rol oynarlar. Eklem ligamentleri gerilmeyen kollajen bağ dokulardan yapılmıştır. Eklem fonksiyonuna direk olarak katılmazlar ancak sınır hareketleri kısıtlar ve engellerler. TME'yi destekleyen üç fonksiyonel ligament vardır: Kollateral, kapsüler ve temporomandibular ligament. Sfenomandibuler ve stilomandibuler ligamentler de yardımcı ligamentlerdir.

Dört kas çifti çiğneme kasları (Resim 2.1) denilen bir grubu oluşturur: Masseter, temporal, medial pterygoid ve lateral pterygoid kaslar. Çiğneme kasları olarak düşünülmemesine rağmen digastrik kaslar da mandibuler fonksiyonda önemli bir rol oynar (Okeson 1998a).

## 2.1.1 Çiğneme Kasları

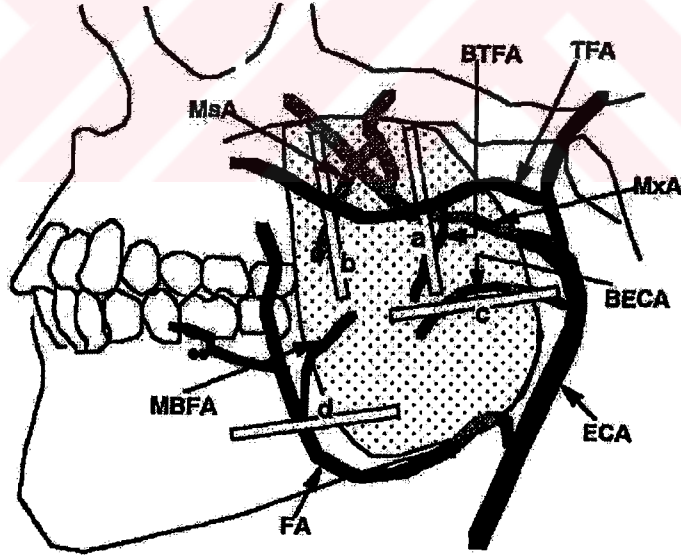


### 2.1.1.1 Masseter Kası

Masseter kası dörtgen bir kas olup zigomatik arkın alt hududundan orijin alır ve mandibuler ramusun lateral yüzeyinin hemen hemen tamamına insersiyoyu yapar. Kas posterior olarak aşağıya doğru uzanan bir süperfisyal ve anterior olarak aşağıya doğru uzanan derin olmak üzere 2 kısımdan oluşur. Çoğu vakada süperfisyal kısmın anterior kenarının orijin alanı zigomatikomaksiller suture üzerine uzanır, posterior kenar temporozigomatik suture üzerine uzanır. Masseterin derin kısmının orijini temporozigomatik suturun 15-20 mm anterioruna ve yaklaşık 18 mm posterioruna uzanır. Süperfisyal tabakanın medial hududu koronoid prosesin tabanından mandibulanın inferior hududuna uzanır. Kasın distal hududu ramusun anteroposterior merkezinden başlar ve ramus yüksekliğinin merkezine aşağı doğru uzanır ve daha sonra bu seviyede ramusun

posterior hududuna gelecek şekilde geriye doğru döner. Çoğu vakada derin tabaka hemen hemen ramusun horizontal ve vertikal merkezinde lokalize ovoid alan içine insersiyoyu yapar. Masseterin derin bölümünün 2 kısmı temporalisin yüzeyel kısmına katılırlar. Bir bölümü infratemporal fossada temporalis içine yukarı doğru uzanır. Diğerleri bu liflerin zigomatik arkta bağımsız olanıdır, zigomanın temporal yüzeyi ve zigomatik arkın iç yüzeyinin anterior kısmından orijin alır ve mandibuler çentik tarafındaki alana insersiyoyu yapar. Bu bölgede masseter ve temporalis her ikisi de insersiyoyu yaptığından temporalis ile orijin ve insersiyoyu paylaşan bu kas lifleri henüz açıkça sınıflandırılmamışlardır.

Masseterin fonksiyonu maksimum interkusal pozisyonu oluşturmak için vertikal yönde mandibulayı eleve etmektir. Alt ve üst dişlerin ısırma pozisyonu sırasında mandibuler ramus üzerinde masseterin kontraksiyonunu palpe etmek mümkündür. Tek taraflı olarak çalıştırıldığında masseter mandibulanın lateral hareketini sağlar. Bu yüzden herbivorlar iyi gelişmiş masseterlere sahiptir. İnervasyonu trigeminal sinirin mandibuler dalından gelir (Ide ve Nakazawa 1991).



**Resim 2.2** Masseter kasına kan akışı (Ariji ve ark 2001a)

Masseter kasına kan akışı dört grup arterden sağlanır (Resim 2.2). Kasın süperior kısmında kan desteğini yüzeyel olan tranvers fasiyal arterin dalları (TFA) ve medial olan masseter arter (MsA) verir. Maksiler arterden (MxA) çıkan masserik arter medial yönde seyrederek. Kasın anteriorundan medial yüzeyine ulaşır. Kasın orta kısmında maksiler arterden, bazen de direk eksternal karotid arterden (ECA) çıkan muskuler dal mandibula ramusunun posterioru boyunca uzanır ve masseter kasını çaprazlar. Alt kısımdan kan desteğini fasiyal arterin masseterik dalı (MBFA) verir. Ana dal olan fasiyal arterden bu dalın bifurkasyon seviyeleri nispeten geniş varyasyonlar gösterir. Mandibulanın alt kısmında yer alan, kasın inferior kısmından çıkan dallar yukarı doğru seyrederek. Kasa direkt girer ya da bazen kasın anterioru boyunca seyrederek daha sonra kas içine girer (Lasjaunias ve Berenstein 1987).

### **2.1.1.2 Temporal Kas**

Çiğneme kaslarının en güçlüsüdür. Kafatasının lateral yüzeyindeki temporal fossadan çıkar. Kas orijini ve liflerinin yönüne göre 3 kısma ayrılır. Anterior temporal lifler temporal fossanın anterior kısmından orijin alır ve hemen hemen dümdüz aşağıya doğru uzanır. Orta temporal lifler temporal fossanın ortasındaki geniş alandan çıkar ve hafif bir anterior eğilimle aşağı doğru gider. Posterior temporal lifler posterior kısımdan köken alır ve anteriora doğru uzanır. Temporal kasın 3 kısmı da mandibulanın koronoid proçesi etrafındaki alanda insersiyolarını yapar, kas fan şeklini verirler. İnfratemporal bölgede temporal kas zigomatik ark ve masseterin derin kısmının altına doğru masseterin az sayıda lifine katılır. Bir çok vakada kasın insersiyosu mandibuler çentiğin en derin noktasının çok az posteriorunda ve anterior olarak retromolar bölgenin yanında bulunur. Temporal kas süperfasiyal olarak lokalize olduğundan ısırma sırasında temporal alanda kasın kontraksiyonunu palpe etmek mümkündür. Temporalis özellikle karnivorlar gibi güçlü bir ısırma kuvvetine ihtiyaç duyan hayvanlarda oldukça iyi gelişme potansiyeline sahiptir. Trigeminal sinirin mandibuler dalının temporal dalı kasa girer. Kan desteğini maksiller arterin aurikotemporal dalı verir (Ide ve Nakazawa 1991).

### **2.1.1.3 Medial Pterigoid Kas**

İç pterigoid kas olarak da isimlendirilir. Pterigoid fossadan orijin alır. Aşağı, geriye ve dışarıya doğru uzanarak mandibula angulusun medial kısmına insersiyoyu yapar. Masseter kası ile birlikte mandibula angulusunda kemiği destekleyecek şekilde bir kas halkası

oluştururlar. Lifleri kasıldığı zaman mandibula eleve edilir ve dişler temasa gelir. Bu kas aynı zamanda mandibulanın öne getirilmesinde de aktiftir. Tek taraflı kasılma mandibulanın medioretrüziv hareketini sağlar. Kas trigeminal sinirin mandibuler dalı tarafından innerve edilir. Kan desteği maksiler arterin pterigoid dalından verilir (Okeson 1998a).

#### **2.1.1.4 Lateral Pterigoid Kas**

Kasın oldukça farklı fonksiyon gören iki kısmı vardır. İ inferior lateral pterigoid kas lateral pterigoid plakanın dış yüzeyinden orijin alır. Arkaya, yukarı ve dışa doğru uzanarak kondil başına insersiyoy yapar. Sağ ve sol birlikte kısaldığında kondiller artiküler eminense doğru gider ve mandibula protrüde olur. Tek taraflı kasılınca kondilin medioretrüziv hareketini ve mandibulanın karşı tarafa hareketini sağlar. Bu kas mandibuler depresör kaslar ile fonksiyon gördüğünde mandibula açılır, kondiller öne ve artiküler eminense aşağı doğru kayar. Süperior lateral pterigoid büyük sfenoid halkanın infratemporal yüzeyinden orijin alır, horizontal olarak arkaya ve dışarı doğru uzanır. Artiküler kapsül, disk ve kondil boynuna insersiyoy yapar. Süperior lateral pterigoid kas özellikle güçlü bir darbe sırasında ve dişler bir arada tutulduğu zaman aktiftir. Güçlü darbe mandibulanın, çiğneme ve dişlerin sıkılması gibi bir dirence karşı kapatılmasına atfedilir. Lateral pterigoid kas trigeminal sinirin mandibuler dalı tarafından innerve edilir. Kan desteği maksiler arterin pterigoid dalından verilir (Okeson 1998a).

Diş hekimliğinin çiğneme kası fonksiyonları üzerinde yoğunlaşmasının en büyük nedeni, bu kasların kraniyomandibular sistemin doğal fonksiyonunda ve fonksiyonel bozukluklarındaki önemidir.

#### **2.1.2 Çiğneme Kaslarının İnnervasyonu**

##### **2.1.2.1 Trigeminal Sinir**

5. kranial sinirdir. 12 kafa çiftinin en büyüğüdür. Başın bilhassa yüzün genel duyuşal siniridir. Çiğneme kaslarının motor siniridir. 3 dalı vardır: Oftalmik sinir, maksiller sinir, mandibuler sinir. Oftalmik sinir trigeminal sinirin süperior dalıdır ve 3 dal arasında en küçüğüdür. Tamamen duyuşaldır. Embriyonik frontonazal çıkıntıdan gelişen cild bölgesini uyarır. 3 dalı vardır: nazosilier, frontal, lakrimal. Maksiller sinirin embriyonik prominense gelişen cild bölgesini uyaran 3 kutanöz dalı vardır. İnfraorbital

sinir, zigomatikofasiyal sinir ve zigomatikotemporal sinir. Mandibuler sinirin embriyonik mandibuler prominenssten gelişen 3 duyusal dalı vardır. Aynı zamanda çiğneme kaslarının motor innervasyonunu yapar. Bukkal, aurikulotemporal, inferior alveoler, lingual sinirler temel duyusal dallarıdır. Trigeminal sinirin tamamında gelişen bir lezyonda çiğneme kaslarında paralizi ve atrofi görülebilir. Ağız açıldığında mandibula etkilenen tarafa kayar (Moore 1992).

Çiğneme kasları, iskelet (çizgili) kasları olduğu için parafonksiyondan etkilenme mekanizmalarını anlatmadan önce bu grup kaslardan bahsedilecektir.

## 2.2 İSKELET KASLARI (ÇİZGİLİ KASLAR)

İskelet kasları, iskelet bileşenlerini bir arada tutar ve hareketlerini sağlar. Kaslar çapları 10 ila 80 µm arasında değişen çok sayıda liften oluşur. Bu liflerin her biri daha küçük alt gruplardan yapılmıştır. Çoğu kasta, yaklaşık %2'si hariç, lifler tüm kas boyunca uzanırlar. Her lif, ortasında yer alan tek bir sinir sonlanması ile innerve edilir. Kas lifinin sonu bir tendon lifi ile kaynaşır ve tendon lifleri kemik içine insersiyon yapan kas tendonunu oluşturmak üzere demetler oluşturur. Her kas lifi yüzlerce-binlerce miyofibril içerir. Her miyofibril ise yan yana duran, kas kasılmasından sorumlu büyük polimerize protein molekülleri olan yaklaşık 1500 miyozin ve 3000 aktin filamentine sahiptir. Kas lifleri miyoglobulin miktarına göre tiplere ayrılabilir. Yüksek konsantrasyonda miyoglobulin olan lifler koyu kırmızıdır ve devamlı, ancak yavaş kasılır. Bu liflere yavaş kas lifleri veya tip-1 kas lifleri adı verilir. Yavaş liflerin iyi gelişmiş aerobik metabolizmaları vardır ve bu sebeple yorgunluğa dirençlidirler. Düşük konsantrasyonda miyoglobulin içeren lifler daha beyazdır ve bu liflere hızlı kas lifleri veya tip-2 lifler adı verilir. Bu liflerin daha az sayıda mitokondrisi vardır ve fonksiyonları anaerobik aktiviteye dayanır. Bu lifler hızlı kasılma gücündedir ama daha çabuk yorulur. Tüm iskelet kasları kasın gücüne göre çeşitli oranlarda hızlı ve yavaş kas liflerinin bir karışımını içerirler. Hızlı cevap veren kaslar baskın olarak beyaz liflerden oluşurlar. Temel olarak yavaş devamlı aktivite için kullanılan kaslar yüksek oranlarda yavaş lifler içerir (Okeson 1998a).

Kas kan akımının miktarı kasın tipine göre çeşitlilik gösterir. Beyaz, hızlı seğiren lifleri olan kaslar; kırmızı yavaş kasılan lifleri olan kaslardan daha düşük kan akışına sahiptir. Dinlenme boyunca kan akışı enerji substratını restore etmek için gerekli homeostaz ve oksijen gerilimini muhafaza eder (Sjøgaard, Savard ve Juel 1988). Kasılma



sırasında kas kan akışı lokal vazodilatasyona, akışı artırma eğiliminde olan sistemik kardiovasküler yanıtta (Forbes ve ark 1979) ve de onu azaltma eğiliminde olan intramuskular basınç ve doku değişiminin artışına (Möller, Rasmussen ve Bonde-Peterson 1979) bağlıdır. Kas içi basınçtaki artış kasılmanın ortalama hızı ile orantılıdır (Sjøgaard, Savard ve Juel 1988). Kas kan akışına ulaşabilen izometrik kasılmanın seviyesi farklı kaslarda çeşitlilik gösterir (Bonde-Petersen ve Christensen 1973), masseter kaslarında farklı değerler rapor edilmiştir.

Möller (1981) tüm gücün %25'i kadar bir kuvvet uygulayıp dış sıkmanın temporal ve masseter kaslarında belirgin derecede bozulmaya neden olabileceğini bildirmiştir. Yazara göre bu kaslarda istemli maksimum kasılmanın %10 kadar devamlı bir kasılmada bile bazı bireylerde kan akışı değişimiyle sonuçlanabilir. Bununla beraber, kan akışında devamlı kasılma boyunca dinlenme değerleri ile karşılaştırıldığında bir artış olabilir, ama kas aktivitesinde daha yüksek artış nedeniyle talebi karşılamanın yetersiz olabileceği bildirilmiştir (Monteiro ve Kopp 1988). Sonuç olarak kasılmadan sonra belirgin bir hiperemi meydana gelir (Monteiro ve Kopp 1989).

Devamlı kasılmadan sonra kas yorgunluğu meydana gelir. Kas yorgunluğu farklı yazarlar tarafından farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Bununla beraber, kas yorgunluğu nöromuskuler sistemin kapasitesinde belirli bir görevi yerine getirmek için kuvvet oluşturmak üzere azalma ile karakterizedir (Bigland-Richtie 1981, Hainaut ve Duchateau 1989). Böyle bir artış kas üzerinde (nöromuskuler santral yorgunluk) nöromuskuler seviyede sinyal iletiminde bir değişiklik üzerinde (nöromuskuler santral yorgunluk) ve ya da kas hücresi kasılma kapasitesinde değişim üzerinde (nöromuskuler periferel yorgunluk) santral sinir sisteminin azalmış aktivitesinin bir sonucu olabilir (Asmussen 1979, Junge ve Clark 1993). Başka bir sınıflama laktasid ve non laktasid kas yorgunluğu arasında yapılabilir. Uzun süreli, izometrik kasılma boyunca glikoliz laktik asit birikimi ve sonuçta oksijen kaybı ve asidoza neden olur. Sonuçta ATP üretimi ve dolayısıyla aktin miyozin etkileşimi nedeniyle oluşan kuvvet azalır. Buna laktasid yorgunluğu adı verilir. Ancak bu mekanizma bazen gelişir. Ayrıca masseter kaslarının devamlı izometrik kasılımı boyunca sarfedilen kuvvet egzersiz artışı ile kuvvet oluşturulurken yavaş yavaş azalır (Clark ve Carter 1985). Bu gerçek bir kas yorgunluğu değil santral bir refleks mekanizmasıdır.

### 2.2.1 Kas Fonksiyonu

Motor birim, sadece bir fonksiyonu yerine getirir. Kasılma veya kısılma. Bununla beraber kasın üç potansiyel görevi vardır. Birincisi, kasta çok sayıda motor birim uyarıldığı zaman, kasta kasılma veya tamamen kısılma meydana gelir. Sabit bir yük altında bu tip kısılmaya izotonik kasılma adı verilir. İzotonik kasılma mandibula eleve edildiğinde masseter kasında meydana gelir. İkincisi, uygun sayıda motor birim belirli bir kuvvete karşı kasıldığında kasın sonuçtaki fonksiyonu çeneyi tutmak veya stabilize etmektir. Kısılma olmaksızın meydana gelen bu kasılmaya izometrik kasılma denir ve bu dişler arasında bir nesne (örneğin pipo veya kalem) tutulduğu zaman masseterde meydana gelir. Üçüncüsü kontrollü gevşeme boyunca kasın fonksiyon görebilmesidir. Motor birime uyarı sona erdiğinde motor birim lifleri gevşer ve normal uzunluklarına geri döner. Bu tip kontrollü gevşeme çiğneme sırasında yeni bir lokma almak için ağız açıldığı zaman masseter kasında görülür. Bu üç fonksiyon kullanıldığı zaman baş ve boyun kasları istenen sabit baş pozisyonunu muhafaza eder. Başı yükseltmek ve deprese etmek için fonksiyon gören kaslar arasında bir denge vardır. Başın önemsiz hareketlerinde bile istenen hareketi yapmak için tüm kas fonksiyonları birbirleri ile uyum içindedir.

Baş ve boyunun rutin fonksiyonunda bu üç tip kas aktivitesi vardır. Ayrıca bazı durumlarda oluşan ve eksentrik kasılma adı verilen başka bir tip kas aktivitesi de vardır. Bu tip bir kasılma kas dokusu için hasar vericidir. Eksentrik kasılma, kasılma anında kasın uzamasına denir (Mongini 1999).

### 2.2.2 Kas Ağrısı

İki faktörün birbiri ardı sıra olmasının gerekli olmamasına rağmen, kas yorgunluğuna nispeten kısa bir zaman içinde kas ağrısı eşlik edebilir. Daha önce tanımlanan kas yorgunluğunun elektromiyografi (EMG) bulguları ağrının yokluğunda var olabilir ve aksine ağrılı durumlar EMG değişimleri görünür hale gelmeden var olabilir. Bir çok etken kas ağrısına neden olabilir. Etkenlerden birisi, ağrı reseptörlerini uyaran lokal asidozdur (Edwards 1985,1986). Aslında nosiseptörler en çok da serbest sonlananlar kas dokusunda var görünmektedir. Bunlar sadece şiddetli uyarı ile aktive edilirler (Mense ve Meyer 1985) ve iskemi durumlarında artmış bir uyarılma gösterirler (Mense ve Stahnke 1983; Kaufman ve ark 1984). Bununla beraber, bu mekanizmanın gelişimi için belli bir zaman gereklidir ve bu yüzden çok kısa süre içindeki ağrı açıklanamayabilir. Sağlıklı

bireylerin maksimal diş sıkma boyunca çok çabuk bir şekilde masseter kasında keskin bir ağrı hissettikleri belirtilmektedir (Clark, Jow ve Lee 1989). Biyopsi çalışmaları uzun süreli egzersizin kas sıvı dengesini etkileyebileceğini göstermektedir (Jensen, Jorgensen ve Sjogaard 1994).

## **2.3 ÇİĞNEME SİSTEMİNİN AKTİVİTELERİ**

Çiğneme kaslarının aktiviteleri 2 temel gruba ayrılabilir: Fonksiyonel (çiğneme, konuşma, yutma) ve parafonksiyonel (sıkma-gıcırdatma ve çeşitli oral alışkanlıklar). Kas hiperaktivitesi terimi aynı zamanda fonksiyon için gerekli olanın üzerinde herhangi bir kas aktivitesini tarif etmek için de kullanılır. Kas hiperaktivitesi bu sebepten sadece diş sıkma, brüksing parafonksiyonları ve diğer oral alışkanlıkları ile değil aynı zamanda kas tonusu seviyesinde herhangi bir genel artışı da içerir. Bazı kas hiperaktiviteleri, diş temaları veya çene hareketini kapsamayabilir ama kasın statik tonik kasılımda bir artış görülebilir.

Fonksiyonel ve parafonksiyonel aktiviteler oldukça farklı klinik durumlardır. İlki çiğneme sistemini herhangi bir yapıda minimum hasarla gerekli fonksiyonların yapılmasına izin veren iyi kontrollü kas aktiviteleridir. Koruyucu refleksler, diş temalarının yaratabileceği hasara karşı korumak için devamlı vardır. Fonksiyon sırasında interferanslı diş temalarının fonksiyonel kas aktivitesi üzerine baskılayıcı etkileri vardır. Bu yüzden fonksiyonel aktiviteler direk olarak okluzal durumdan etkilenir (Okeson 1998b).

### **2.3.1 Parafonksiyonel Aktivite**

Parafonksiyonel aktivite tartışmak amacıyla 2 genel tipe ayrılabilir: Gün içinde olan diürnal ve gece olan noktürnal.

#### **2.3.1.1 Diürnal Parafonksiyonel Aktivite**

Diürnal aktivitenin bu tipi bir iş üzerine odaklanmış veya yorucu fiziksel günlük aktiviteleri uygulayan kişilerde görülebilir. Masseter kası eldeki işle ilgisi olmayan bir şekilde kasılır. Bu tip bağımsız aktiviteler yaygın olarak bir çok günlük çalışma (araba kullanmak, okuma, yazma, daktilo ile yazma, ağır cisimleri kaldırma) ile ilişkidir. Bazı diürnal parafonksiyonel aktiviteler ağızlık ısırma yüzey dalgıçları veya bazı müzikal

enstrümanlarını çalan müzisyenlerde olduğu gibi yapılan bir görevle yakından ilişkilidir (Taddey 1992).

Klinisyen, çoğu parafonksiyonel aktivitenin bilinçaltı seviyede meydana geldiğini bilmelidir. Diğer bir ifadeyle, bireylerin diş sıkma ve yanak ısırma alışkanlıklarından haberleri bile olmayabilir. Bu yüzden hastalara bunu sormak ve doğru bir yanıt beklemek güçtür (Mahrbach ve ark 1990). Bu özellikle noktürnal parafonksiyonel aktivite için doğrudur.

### **2.3.1.2 Noktürnal Parafonksiyonel Aktivite**

Çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgiler uyku sırasındaki parafonksiyonel aktivitenin oldukça yaygın olduğu ve tek episodlar formunda (diş sıkma) veya ritmik kasılmalar (gıcırdatma) olarak görüldüğünü öne sürmektedir. Bu aktivitelerin farklı etiyojik faktörlerin sonucu mu yoksa iki farklı görünümün aynı fenomeni mi olduğu bilinmemektedir. Çoğu hastada ikisi de olur ve bazen ayırmak güçtür. Bu sebeple diş sıkma ve gıcırdatma sıklıkla bruksing olaylarına havale edilmektedir (Okeson 1998b).

### **2.3.1.3 Bruksizm**

“La bruksomanie” terimi ilk olarak 1907’de Marie Pietkiewicz tarafından ortaya atıldı (Attanasio 1997, Bader ve Lavigne 2000). Daha sonra fonksiyonel bir amaç dışında dişlerin gıcırdatılması ve aşınmasını tarif etmek için bruksizm olarak adapte edildi. Bu diş hareketi, masseter ve diğer çene kaslarının ritmik veya devamlı tonik kasılmaları ile oluşturulur; genellikle hastanın haberi olmaksızın meydana gelir. Bruksizm uyku saatleri dışında veya uyku esnasında meydana gelebilir; uyku esnasında meydana gelen bruksizm “noktürnal bruksizm” olarak bilinir. Bununla beraber, dişlerin gıcırdatılması gün içinde uyku saatlerinde de meydana gelebileceği için “uyku bruksizmi” terimi daha uygundur (Bader ve Lavigne 2000).

Bruksizm dişlerin istem dışı, parafonksiyonel, aşırı derecede gıcırdatılması, sıkılması veya aşındırılmasıdır. Diş aşınması, dişlerin yapısına gelen hasar, dişetlerinin çekilmesi ve ödemi, artmış periodontal hastalık riski, kas ağrısı ve temporomandibuler eklem disfonksiyonu (TMD) ile sonuçlanan potansiyel dekstrüktif bir hasardır (Ware ve Rugh 1988). Sık olduğunda veya büyük bir kuvvetle yapıldığında, orofasiyal yapılara hasar verir ve çeşitli disfonksiyonlarla sonuçlanır (Christensen 1971, Clark, Beemsterboer ve

Rugh 1981, Glaros, Tabacci ve Glass 1998). Bruksizm seviyesi kayıtları, uyku boyunca EMG ve okluzal kuvvet seviyelerinin ara sıra bireylerin uyanırken sarfedebilecekleri maksimum seviyeyi aştığını açığa çıkardı (Clarke, Townsend ve Carey 1984, Nishigawa ve ark 1998). Diş sıkmanın çığneme kaslarında gıcırdatmaya göre daha yüksek seviyede gerilim ve yorgunluğu neden olacağı gösterilmiştir (Christensen ve Mohammed 1984). Ayrıca son çalışmalarda Amemori (1999), diş sıkmanın gıcırdatmaktan daha sık olduğunu, özellikle eksentrik mandibuler konumda interkaspal konuma göre daha sık gözlemlendiğini buldu. Olkinuora'nın teorisine göre gerilimsiz bruksistler sıkılmaktan ziyade dişlerini gıcırdatırlar ve gece bruksizmleri vardır, oysa gerilimli bruksistler alışkanlıkları strese cevap olan gün boyu diş sıkınlardır (Glaros 1981). Bu semptomlar aynı zamanda baş ağrıları, çene ağrıları ve boyun ve omuz kaslarında katılık veya sıkışma ile birlikte görülebilir (Kampe 1997). Bruksizmin insidansı hakkında literatürde hem fikir olunmamasına rağmen, tüm çalışmalar bruksizmin toplumun büyük bir oranını etkilediğini ve sonuçlarının sinsi ve oldukça yıkıcı olabileceğini öne sürmektedir (Pingitore ve Chrobak 1991).

Gün boyunca veya uyku saatleri dışında olan bruksizm yaygın olarak beraberinde ses olmaksızın çenenin yarı istemli bir sıkma aktivitesidir. Gece boyunca bruks episodlara sesli, istemsiz bir gıcırdatma veya dişlerin birbirine çarptırılması eşlik eder. Uyku bruksizmi uyku bozukluklarının uluslararası sınıflandırılmasında “uyku boyunca dişlerin gıcırdatılması ve sıkılmasıyla karakterize klişe bir hareket bozukluğu” olarak tarif edilir (ICSD 1990). Bir parasomnia olarak sınıflandırılır. Yani uykunun primer bir bozukluğu değildir ama uykuya giren veya uyku esnasında meydana gelen bir bozukluktur (Bader ve Lavigne 2000). Parasomnialar olarak bilinen yaygın uyku bozukluğu kategorisi uyanma, hızlı göz hareketi uyku davranış bozukluğu, noktürnal kramplar, ritmik hareket bozukluğu ve diş gıcırdatmayı içerir. Parasomniaların tamamı uyku periyodu boyunca meydana gelen istenmeyen fiziksel veya davranışsal fenomenler olarak karakterize edilirler (Wills ve Garcia 2002).

### **2.3.1.3.A Bruksizmin Epidemiyolojisi ve Prevalansı:**

Bruksizm oldukça yaygın bir durumdur. Populasyonun büyük çoğunluğu belirli dereceye kadar dişlerini sıkıp gıcırdatmaktadır. Uyku bruksizminin prevalansını saptamak güçtür. Tahminler genelde anket formlarına dayanmaktadır. Özellikle yalnız yaşayan

bireyler bu bozukluktan haberdar değildirler. Çünkü uyku boyunca duyulan sesleri rapor edebilecek kimse yoktur.

Dişlerde anormal aşınma, temporomandibuler disfonksiyon ve ağrı nedeniyle bu bozukluk genelde ilk kez bir diş hekimi tarafından fark edilir. Bozukluk aynı zamanda hoş olmayan, bazen tekrar eden, yüksek diş gıcırdatma seslerini fark eden uyku partneri, oda arkadaşı veya bir aile üyesinin de dikkatini çekebilir. Hatta hasta, sabah uyandığı zaman gelişen atipik baş ağrısı veya çene ağrısı nedeni tıbbi yardım isteğinde bulunabilir (Bader ve Lavigne 2000).

### **2.3.1.3.B Bruksizmin Etiyolojisi:**

Bruksizmin nedeni multifaktöriyel olup bu faktörler birbirleri ile ilgilidir. Bu durum klinisyenin geniş kapsamlı ve etkili bir tedavi planını uygulamasında güçlükler yaratmaktadır (Attanasio 1997).

Bruksizm tartışmalı bir fenomendir. Hem tanımlanması, hem tanısal işlemi bu bozukluğun etiolojisi hakkındaki literatürün yorumlanmasının güç olduğu gerçeğine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, etiolojinin multifaktöriyel yapısı hakkında fikir birliği vardır. Periferal (morfolojik) faktörlerin yanında santral (patofizyolojik ve psikolojik) faktörler de belirgin hale getirilebilir. Geçmişte okluzal uyumsuzluklar ve orofasiyal bölgedeki kemik yapıların anatomisi gibi morfolojik faktörler bruksizme neden olan temel faktörler olarak düşünülmüştür. Bugünlerde eğer var ise bu faktörlerin rolünün çok da önemli olmadığı düşünülmektedir. Son zamanlarda, daha çok patofizyolojik faktörler üzerine yoğunlaşmaktadır. Örneğin, bruksizmin uykudan uyandırılma yanıtının bir parçası olduğu düşünülmüştür. Ayrıca, bruksizmin santral sinir sistemindeki (SSS) çeşitli nörotransmitterlerle modüle ediliyor görünmektedir. Daha spesifik olarak, santral dopaminerjik sistemdeki bozukluklar bruksizme bağlanmaktadır. Ayrıca sigara içmek, alkol, ilaçlar, hastalıklar ve travma bruksizm etiyojisine dahil edilebilir. Stres ve bireysellik gibi psikolojik faktörlerin de bruksizmle ilgisi sık sık vurgulanmaktadır. Bununla beraber, bu faktörlere yönelik olan çalışmalar kesin olmayan sonuçlar vermektedir ve konu üzerine daha fazla odaklanmak gereklidir. Olayları bir arada düşününce bruksizmin periferal olarak değil santral olarak regüle edildiği görülmektedir. Bruksizmin stomatognatik sistemin en önemli parafonksiyonel aktivitelerinden biri olduğu

düştünüldüğü için bruksizm ve temporomandibuler bozukluklar arasındaki ilişkiyi saptamak için bir çok çalışma yapılmaktadır (Lobbezoo ve Naeije 2001).

Emosyonel veya fiziksel stres periyotları (Ahlberg ve ark 2003), uyku bozuklukları (Ohayon, Kasey ve Guilleminault 2001), ilaç (Winocur ve ark 2003) ve alkol alınımının (Hartmann, Mehta ve Fergione 1987) bruksizm ile ilgili olabilmesine rağmen bruksizmin nedeni hala tartışmalıdır. Bruksizmin agresiflik, anksiyete, hiperaktivite ve kontrol ihtiyacı gibi bazı kişilik özellikleriyle ilişkili olduğuna inanılmaktadır (Rugh ve Harlan 1988). Yapılan bir çalışmada bruksizmin sadece fiziksel anomalilerle değil aynı zamanda davranış ve yaşam şekli ile de ilgili olduğu ve diş hekimleri bazı hastalarının dental durumları ne kadar düzeltilse düzeltilsin bruksizm aktivitesine devam ettiklerini göreceklarını göstermektedir (Pingitore, Chrobak ve Petrie 1991).

#### **2.3.1.3.C Cinsiyet:**

Gün boyunca diş sıkma aktivitesi gösteren bireylerden elde edilen raporların aksine uyku bruksizmi konusunda cinsiyet prevalansı yoktur (Lavigne ve Montsplair 1994, Glaros 1981). Bununla beraber ikizlerle yapılan bruksizm çalışmalarında, Hublin ve ark (1998) çocukluk ve yetişkin bruksizmi arasında belirgin cinsiyet farkı predileksiyonu rapor etmiştir. Kadınlar çocukluk döneminde erkeklere göre biraz daha fazla bruksist davranış bildirmişlerdir.

#### **2.3.1.3.D Yaş:**

Sağlıklı bebeklerde, süt dişleri sürer sürmez bir yaş civarında uyku bruksizmi başlar (ICSD 1990). Çocuklarda prevalans %14-20 arasındadır (Widmalm, Christensen ve Gunn 1995). Yaşla birlikte azalma vardır. 60 yaş ve üstündeki yetişkinlerin sadece % 3'ü diş gıcırdatma alişkanlığının farkındadır (Lavigne ve Montsplair 1994). Çoğu protezlerin gıcırdatma seslerinin oluşumunu engelleyen plastik materyalden yapılması nedeniyle yaşlı popülasyonlardaki bu bilgiler muhtemelen çok sayıda protez kullanıcısı için normal olarak görünmektedir.

Bruksizm geniş bir yaş aralığında görülür. Total protez kullanan bireyler arasında yaygın olarak bulunan parafonksiyonel alişkanlıklar, tempóromandibuler bozukluğun gelişimine de katkıda bulunabilir (Mercado ve Faulkner 1991).

### 2.3.1.3.E Bruksizmin Etkileri

Bruksizm dişler, periodonsiyum, çiğneme kasları, TME üzerine etki eder. Ayrıca baş ve boyun ağrıları ile psikolojik ve davranışsal etkilere de neden olur (Glaros ve Rao 1977).

**Dişlere Etkisi:** Dental atrizyonun fonksiyonel aşınma ve muhtemelen bruksizmin en görünür bulgusu olduğu düşünülür (Seligman, Pullinger ve Solberg 1988). Diş uygulanan okluzal kuvvetler destekleyici yapılara iletilirler. Stres dağılımını saptayan bir faktör çiğneme ve bruksizm sırasında karşıt dişlerin yüzeyleri arasında meydana gelen kontakta kaynaklanmaktadır. Doğru klinik tedavi bu kontakları modifiye ederek horizontal kuvvet komponentlerini azaltmaya çalışmak ve prematür temaslardan kaçınmaktır. Okluzyon kuvvetleri ideal olarak optimum desteği sağlamak amacıyla her dişin uzun aksına yönlendirilmelidir. Özellikle parafonksiyonda kuvvetler oldukça yüksek olabilir ve bu kuvvetler dokulardaki yapısal hasarı minimize etmeye yönlendirilmelidir (De Las Casas 2003).

Son zamanlarda, parafonksiyonel alışkanlıklar nedeniyle dişlerde görülen madde kayıpları abfraksiyon olarak da ifade edilmektedir. Abfraksiyon Latince'de frangere, fregi, fractum kelimelerinden gelmektedir. Diş yapısında sement mine birleşim yerinde bulunan kama şeklinde lezyonlar nedeniyle olan kayıpla karakterize bir defekti tanımlamak için kullanılır (İmfeld 1996). Bu lezyonlar minede çiğneme, parafonksiyon veya kötü okluzyon boyunca mekanik stresler nedeniyle minede mikro çatlaklarla başlar (Lee ve Eackle 1984). Abfraksiyon diş yapısının primer olarak servikal kısımlarda biyomekanik kuvvetler ile patolojik aşınması olup aynı zamanda bruksizm gibi parafonksiyonel alışkanlıklardan kaynaklanan aşırı eksentrik kuvvetler sonucu okluzal invaginasyonlar olarak da görülebilir (Grippio 1991, Lee ve Eackle 1984, McCoy G 1982).

**Periodonsiyuma Etkisi:** Periodonsiyumun hasar görmesi kronik bruksizmin bazı otörler tarafından en büyük yan etkisi olarak gösterilmektedir. Karolyi 1901'de, dişlerin sıkılması sonucunda çiğneme kaslarının yapısında ortaya çıkan hipertonic veya spastik durumların periodontal lezyonlarla ilişkisini kuran ilk araştırmacıdır. Çiğneme kaslarının hiperfonksiyonunun alveoler piyore etiyolojisinde önemli olabileceğini öne sürmüştür (Haramura ve ark 1986, Houston ve ark 1987). O tarihten sonra normal fonksiyondan



farklı ve uzun süreli olan temasların periodontal sorunların primer kaynağı olup olmadığı tartışma konusu olmuştur (Glaros ve Rao 1977).

**Çiğneme Kaslarına Etkisi:** Kronik bruksizmin, özellikle masseter kası olmak üzere çiğneme kaslarının hipertrofinin primer nedeni olduğu söylenmektedir. Aşırı gelişmiş masseter kasları şişmiş olarak görünmekte ve mandibulanın angulus bölgesinde görünüşte dikkat çekmektedir (Glaros ve Rao 1977).

**TME'e Etkisi:** TME bozuklukları çiğneme kası hipertrofinin kaynaklanmaktadır. Weinberg (1974), dişler maksimum okluzyonda iken kondillerin fossa içindeki pozisyonunun, bruksizmin etkisinin eklem yapısına mı yoksa kas yapısına üzerine mi yoğunlaşacağına etkili olacağını öne sürmektedir. Her durumda TME bozuklukları kas bozuklukları ile ilişkilidir.

Glaros ve ark (1998) kronik, düşük seviyeli parafonksiyonel aktivitenin TME düzensizliği, kas ağrısı oluşturup oluşturmadığı hipotezini test etmek için temporomandibuler düzensizliği olan bireylerde temporal ve masseter kaslarının aktivitelerini 3 aşamada değerlendirmişlerdir. Sonuçta kronik ve düşük seviyeli parafonksiyonel diş sıkmanın TME ağrısında bir faktör olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Miller ve ark (1998) temporomandibuler düzensizliği (TMD) olan hastalarda kondiler asimetri ve parafonksiyon arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. TMD ve parafonksiyonu olan 28 hasta ile parafonksiyonu olmayan 30 TMD hastası incelenmiş. Çalışmaya katılan her hastadan bir panoramik radyograf alınmış, bu radyografтан asimetri saptanmıştır. Parafonksiyon grubu parafonksiyon olmayan gruba göre oldukça belirgin bir asimetri indeksi göstermiştir. Bu çalışmanın sonucunda kas hiperaktivitesinin TMD'si olan hastalarda artmış asimetride önemli bir faktör olabileceği öne sürülmüştür.

Takenami ve ark (1999) 9 sağlıklı bireye anterior dişler üzerindeki bir apareyi 49 Newton kuvvetinde 10 dakika ısırtarak eklem boşluğu boyutlarını bilgisayarlı bir analiz yöntemi ile ölçmüşlerdir. Bu kuvvette devamlı diş gıcırdatmanın önemli derecede anterior eklem boşluğu redüksiyonuna yol açtığını bulmuşlar. Bunun artiküler kıkırdak ve diskin belirgin olarak sıkışması nedeni ile olduğunu belirtmişlerdir.

Israel ve ark (1999) parafonksiyonel mastikatör aktivite ile artroskopik olarak gözlenen temporomandibuler eklem patolojileri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için 83

hastanın 124 eklemi artroskopik olarak incelenmiştir. Klinik olarak 124 eklemin 59'una osteoartrit, artroskopik olarak 124 eklemin 82'sine osteoartroz, 123'üne sinovitis ve 93'üne adhezyon tanısı koyulmuş. Parafonksiyon ile klinik olarak gözlenen osteoartroz arasında önemli bir ilişki gösterilmiştir. Artroskopik olarak tanısı koyulan sinovitis ve adhezyon ile parafonksiyon arasında önemli bir ilişki tespit edilmemiştir. Bu verilerden parafonksiyonel mastikatör aktivitenin ve onun eklem üzerine etkisi TME osteoartritine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu tip bir osteoarthritis eklem adhezyonları ile ilgilidir. Artroskopik olarak tanısı koyulan sinovitis özel olarak parafonksiyonla ilgili değildir. TME'de bu durumun oluşmasına çok sayıda faktör katkıda bulunabilir. Eklem normal dışı yüklenme kırık, biyokimyasal ve biyomekanik anomaliler ve intraartiküler patolojilere neden olan bir faktör olabileceğinden, klinisyen eklem yönelik tüm tedavilerde parafonksiyonu teşhis etmeli ve ona yönelik davranmalıdır.

Güler ve ark (2003) brüksist davranış gösteren ve göstermeyen bireylerin eklemlerinde ağrı ve ses bulguları ile efüzyon, disk deplasmanı, kondiler kemik değişiklikleri ve disk şekli özelliklerini araştırmışlardır. Redükte eklemi olup brüksist davranışı gösteren bireylerde yüksek oranda kondiler kemik değişimi olduğunu göstermişlerdir.

#### **2.4. ÇIĞNEME SİSTEMİNİN FONKSİYONEL BOZUKLUKLARI**

**Terminoloji:** Yıllardır çığneme sisteminin fonksiyonel bozuklukları farklı terimlerle adlandırılmaktadır. 1934'te James Costen kulak ve TME'yi merkez alan bir grup semptom tanımladı. Çalışması nedeni ile Costen Sendromu terimi geliştirildi. Daha sonra temporomandibuler bozukluk terimi popüler hale geldi. 1959'da Shore TME disfonksiyon terimini sundu. Daha sonra 1971'de Ramfjord ve Ash tarafından fonksiyonel TME bozuklukları, Gerber tarafından okluzomandibuler bozukluk terimi, Garber tarafından TME'nin miyoartropatisi gibi terimler tanımlandı. Ayrıca Vass tarafından ağrı disfonksiyon sendromu, Laskin tarafından, miyofasiyal ağrı disfonksiyon sendromu ve Scwartz tarafından temporomandibuler ağrı disfonksiyon sendromu gibi ağrıyı vurgulayan terimler kullanıldı. Semptomlar her zaman sadece TME ile sınırlı kalmadığı için bazı araştırmacılar önceki terimlerin çok kısıtlı olduğunu ve kranioyomandibuler bozukluklar gibi daha geniş bir terimin kullanılmasını gerektiğine inanmaktadır. Bell 1982'de, popülerite kazanmakta olan temporomandibuler bozukluklar terimini önerdi. Bu terim sadece eklemlerle sınırlı problemleri değil, aynı zamanda çığneme sistemi fonksiyonu ile ilgili

tüm bozuklukları içerir. Temporomandibuler bozukluklar çevre doku komponentlerinin yanında TME ve/veya çiğneme kaslarının fizyolojisini etkileyen genel ve orofasiyal durumların tümüne havale edilmektedir (Okeson 1998b).

TMD'nin bilimsel olarak araştırılması ilk olarak 1950 yıllarında başlamış. Erken dönem bilimsel çalışmalar okluzal durumun çiğneme sistemi fonksiyonunu etkileyebileceğini öne sürmüştü. Bu tip ilişkilerin korelasyonu için Mojer, Jarabak, Perry ve Haris tarafından EMG çalışmaları yapılmış. 1950'li yılların sonlarında çiğneme sistemi disfonksiyonlarını tanımlayan ilk kitaplar Sarnat, Shore ve Schwartz tarafından yazılmış. O dönemde en çok görüldüğü belirtilen sorun, çiğneme kası ağrı bozuklukları olarak tanımlanmış. Bu bozuklukların nedeninin genellikle okluzal disharmoni olduğu düşünülmüştü. 1960'lardan 1970'lere kadar okluzyon ve sonra ruhsal stresin çiğneme sistemi fonksiyonel bozukluklarının en büyük sebepleri olduğu kabul edilmekteydi. 1970'lerde temporomandibuler bozukluklar konusunda bir ilgi patlaması oldu. Aynı zamanda bu dönemdeki bilgiler intrakapsüler kaynaklardan köken alan ağrı bozuklukları ile üst düzeye ulaştı (Okeson 1998b).

#### **2.4.1 Temporomandibuler Bozuklukların Etiyolojisinde Bruksizm**

Çiğneme sistemindeki bozuklukların bulgu ve semptomlarının yaygın olmasına rağmen etkenin anlaşılması çok zor olabilir. Tüm bulgu ve semptomların sebebi olabilecek tek bir etken yoktur. Çiğneme sisteminin normal fonksiyonunu etkileyebilecek bir çok olay meydana gelebilir. Bu olaylar lokal veya sistemik kaynaklı olabilir. Lokal olaylar; kötü okluzyonlu bir kron, lokal anestezi sonrası postenjeksiyon cevap, ağzın normale göre çok açılması veya alışılmadık dışında kullanılması (bruksizm gibi parafonksiyonlar), çiğneme kası veya komşu yapılarda hissedilen sabit derin ağrı olup, sistemik olaylar ise hastanın yaşadığı ruhsal streştir.

Bireylerin, aynı olaya aynı şekilde yanıt vermeyeceği açıktır. Bu çeşitlilik neyin bireyin fizyolojik toleransı olarak düşünülebileceğini yansıtır. Her insan herhangi bir yan etki olmaksızın bazı olayları tolere edebilme yeteneğine sahiptir. Fizyolojik tolerans, bilimsel anlamda tam olarak tetkik edilebilmiş bir konu değildir. Fizyolojik tolerans, hem lokal hem de sistemik faktörlerden etkilenebilir (Okeson 1998b).

## 2.5 BRUKSİZMİN TEDAVİSİ

Bruksizm, diş hekimliğinin akli karıştırıcı bir yönü olmaya devam etmektedir. Diş yapısı, bruksizm ve diş sıkma ile hızla yok edilmekte ve bu da güç tedavi koşulları yaratmaktadır. Kötü çiğneme alışkanlığı olan bir kişinin ağzına yerleştirilen dental restorasyon, kırılma ya da aşınma nedeniyle kısa sürelidir. Çoğu hasta bruksizm sorunu olduğunun farkına varmaz. Genellikle bu sorunları hakkında diş hekimleri tarafından uyarılmadan önce dişlerine zarar vermişlerdir (Christensen 2000).

Bu hastalarda restoratif tedavide kullanılan dental materyaller aşınma ve kırılmaya karşı dirençli olmalıdır. Örneğin, posteriorda porselen okluzal yüzeyli kronlar ve geniş posterior kompozit rezin restorasyonlar kontra endike olabilir. Geniş restorasyonlarla zayıflamış dişler, bruksing aktivitesinin kuvvetlerle oluşacak potansiyel kusp kırıkları açısından değerlendirilmelidir. Hastanın dişlerini sıkma eğilimi olduğu zamanlarda dişlerini korumak için protez takması gerekebilir (Pingitore, Chrobak ve Petrie 1991).

İn vivo araştırma sonuçları, doğal minelerin her yıl 30 mikrometre ve 10 yılda yaklaşık 0.3mm aşındığını göstermektedir. Bruksizmde zarar gören diş miktarını ölçmek güçtür. Ama 20'li yaşların ortasına doğru 2 mm'lik aşınma hiç de nadir değildir. Potansiyel noktürnal aşınmaya dayalı olarak kötü çiğneme alışkanlıkları olan hastaların alışkanlığı olmayanlara göre minelerinin 10 kat daha hızlı yıkıma uğradığını farz etmek mantıklıdır.

Dişlerini gıcırdatan kişilerin, dişlerini eksentrik pozisyonda aşındırdıkları düşünülür. Bu tip hastalarda dişleri restore etmek güçtür. Çünkü hekim tahmin emenin çok güç olduğu bir konumda bir sentrik okluzyon saptamak zorundadır. Bir çok hekim hastasına insizal rehberlik veya kanin temasında posterior disklüzyonun olduğu uzun ve geniş sentrik okluzyon sağlar. Christensen (2000), bruksizimli hastalarının en başarılı tedavilerinde bu düşünceyi kullandığını bildirmektedir. Dişlerini sıkıyan kişiler ise uzun zaman içinde anterior dişlerini ciddi şekilde aşındırıp ve posterior dişlerinde daha az hasara neden olmaktadır. Bu tip aşına dişlerin oldukça yüksek kanin ve insizal rehberlikleri vardır. Bu tip hastaların tedavisi daha kolaydır. Çiğneme pozisyonu ve insizal rehberlik korunurken dişler açılır ve tedavi tamamlanır.

Genç hastalara parafonksiyon ve zararları hakkında bilgi verilip rezin bir splint yapılır. Genellikle dişler ciddi hasar görmemişlerdir. Orta yaş dönemine ulaşan ve

bilgilendirilmemiş hastaların ise dişlerinde hassasiyet ve gözle görünür hasarlar oluşmuş olabilir hatta bazı dişlerin restorasyonuna ihtiyaç vardır. Bu durumda önce okluzal denge sağlanıp daha sonra restorasyon gereklidir. Tıp 2 altın alaşımı tedavide tercih edilebilir. Ancak hastaların estetik seçimleriyle altının uyuşmadığı durumlarda polimer veya fiber ile güçlendirilmiş polimer kronlar kullanılabilir. Yavaş polimerize olan seramiğin de konvansiyonel porselene göre daha az aşınmaya yol açtığı bilinmektedir. Daha ileri yaşlarda dişlerin ve belki de periodonsiyumun ciddi şekilde zarar görmesi nedeniyle hastalarda ileri periodontal, cerrahi ve protetik işlemleri bir arada gerekli olabilir. Ayrıca bir rezin splint uygulanması da gerekmektedir. Hangi yaş grubu olursa olsun hastalara rezin splinti özellikle sıkıntılı dönemlerde gece ve gerekliyse gündüz de takmaları önerilmeli. Parafonksiyonun kendisi ve oluşturacağı ciddi komplikasyonlardan bahsedilmelidir (Christensen 2000).

## **2.6 MANDİBULER PARAFONKSİYONLARDA KAS YAPISI VE FONKSİYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Mandibuler parafonksiyonlarda özellikle en sık görülen parafonksiyon olan bruksizmde en fazla etkilenen kas masseter kasıdır. Masseter kasının değerlendirilmesinde ultrasonografi (USG)(Kiliaridis ve Kalebo 1991, Bakke ve ark 1992, Raadsheer ve ark 1994, Arijji ve ark 1994, Prabhu ve Munshi 1994, Emshoff ve Bertram 1995, Bakke ve ark 1996, Raadsheer ve ark 1996, Emshoff, Bertram ve Stobl 1999, Benington, Gardener ve Hunt 1999, Bertram ve ark 2003 vb.), EMG (Palla ve Ash 1981, Christensen 1984, Christensen ve Mohammed 1984, Clarke, Townsend ve Carey 1984, Clark ve Carter 1985, Kron, Naeije ve Hansson 1986, Hagberg 1986 ve 1987, Moss ve ark 1987, Jimenez 1987, Clark, Carter ve Beemsterboer 1988, Naeije, McCarroll ve Weijs 1989, McCarroll, Naeije ve Hansson 1989, Van Eijden 1990, Lindauer, Gay ve Rendell 1991, Maton ve ark 1992, Visser, McCarroll ve Naeije 1992, Carlon ve ark 1993, Lyons, Rouse ve Baksendale 1993, Hickman, Cramer ve Stauber 1993, Junge ve Clark 1993, Visser ve ark 1994, Rivera-Morales ve McCall 1995, Koyano, Kim ve Clark 1995, Minagi ve ark 1998, Liu ve ark 1999, Kashima 2000, Watanabe ve 2000, Fukuyama 2000, Piquero ve Sakurai 2000, Baba ve ark 2000, Yugami ve ark 2000, Satoh ve ark 2001, O'Connor ve Türker 2001, Baba ve ark 2001, Buzinelli ve Berzin 2001, Bevilacqua-Grosso 2002, Hiyama ve ark 2003 ve Saifuddin ve ark 2003 vb.), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) (Seltzer ve Wang 1987, Raadsheer 1994), near infrared spektroskopisi (Kim 1999, Minakuchi-Inoue 2001) ve

bilgisayarlı tomografi (BT) (Seltzer ve Wang 1987, Arijji ve ark 2000) kullanılmıştır. Masseter kan akışının değerlendirilmesinde near infrared spektroskopi ile birlikte sintigrafi (Rasmussen 1977), damar içine kateter yerleştirerek direk ölçüm yapmak (Sjøgaard ve ark 1988) ve lazer Doppler flowmetri (Christensen ve Donegan 1992) de kullanılmıştır.

Doppler USG tekniği ile baş ve boyun bölgesinde yapılan diagnostik çalışmalardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

1-Fasiyal hemanjiomada tanı (Oates ve ark 1985)

2-Doppler ve konvansiyonel sonografinin baş ve boyunda damarsal ve diğer lezyonların tanısı için kombine kullanımı (Oates ve ark 1990)

3-Doppler ultrason ile tanısı koyulan atipik yerleşimli submandibuler bez (Carney, Sharp ve Cozens 1996)

4-Fasiyal arter ve venin anatomik değerlendirilmesinde Doppler sonografinin kullanımı (Nagase ve ark 1997)

5-Baş ve boyun kanserleri olan hastalarda servikal lenf nodlarının değerlendirilmesi (Arijji ve ark 1998)

6-Submandibuler bezde kan akışı ve tükürük sekresyonu arasındaki ilişkinin tetkiki (Arijji, Yuasa ve Arijji 1998)

7-Fasiyal arter ve venin renkli Doppler akış görüntüleme ile incelenmesi (Zhao ve ark 2000)

8-Santral mandibular kan akışının tetkiki (Ethunandan ve ark 2000)

9-Masseter içi ve etrafındaki kan akışının değerlendirilmesi (Arijji ve ark 2001)

10-Düşük seviyeli statik kasılma boyunca masseter kasındaki değişimler ve fasiyal arterde kan akış hızlarının analizi (Arijji ve ark 2001)

11-Renkli Doppler görüntüleme ile fasiyal arter ve venin görüntülenmesi (Zhao ve ark 2002)

12-Maksillofasiyal yumuşak doku damarsal anomalilerinin tetkiki (Gold ve ark 2003)  
Ancak parafonksiyonel aktiviteli bireylerde kullanımını hakkında herhangi bir literatür bilgiye rastlanmamıştır.

Bu bölümde, yukarıda belirttiğimiz teknikler arasında en çok tercih edilen EMG ve USG ile birlikte literatürden takip ettiğimiz kadarıyla bu alanda ilk kez bizim tarafımızdan kullanılan Doppler USG'den de bahsedeceğiz.

### **2.6.1 Elektromiyografi (EMG)**

Motor birimlerin aktivitesi EMG ile araştırılabilir. EMG, katot ışınları yayan bir ossiloskop ile kas aktivitesinin ölçülmesidir. Bu yöntem anestezi uygulanmamış insanlarda hipodermik iğne elektrotlarını veya kas üzerine yerleştirilen metal diskleri toplayıcı elektrot kullanıp uygulanabilir. Bu tür elektrotlarla elde edilen kayıtlara elektromiyogram adı verilir. İğne elektrotlar kullanarak bir kas lifinin aktivitesini kaydetmek mümkündür (Ganong 1995).

#### **2.6.1.1 Motor Ünite ve Çizgili Kas Liflerinin Anatomofizyolojik Özellikleri**

İskelet kasının kasılmasından sorumlu olan yapısal birim motor ünedir ve bir motor ünite bir çok çizgili kas lifinden meydana gelmiştir. Bir motor ünite omurilik ön boynuzunda bulunan bir alfa-motor-nöron ve bunun çevresel uzantısı olan motor akson ile birlikte bu aksonun kas içinde dallanarak bir çok kas lifini innerve etmesi ile oluşur. O halde, tek bir alfa-motor-nöron uyarıldığı zaman tek bir ana akson yolu ile inisi motor impulslar bir depolarizasyon dalgası şeklinde iletilir ve kas içinde o motor üniteye ait kas lifleri aynı anda uyarılarak tek bir iskelet kasında bir çok motor ünitenin birlikte kasılması ile o kasın total kasılması oluşur. Eğer bir kas üzerine geniş bir yüzeyel elektrot koyarsak kasın tek bir motor ünitesi hakkında yeterli fikir sahibi olamayız. Bunun için kas içine konsantrik iğne elektrot yerleştirmemiz gerekir. Bu halde hafif bir kasılmada tek tek motor üniteleri di- veya trifazik aksiyon potansiyelleri şeklinde ayırt ederiz. Motor üniteler kas deviniminin temel birimi olduklarına göre ve iğne EMG'si de motor ünite aksiyon potansiyellerini yansıttığına göre motor ünite kavramı üzerinde daha fazla durmak gerekir. Bir motor akson kas içinde terminal bir akson yaratarak kas liflerini innerve eder, innerve olan kas lifi sayısı hem bir kas içinde hem de farklı vücut kasları içinde farklıdır. Yapılan

çeşitli araştırmalara göre bir motor ünitenin innerve ettiği kas lif sayısı 3-2000 arasında değişir. Buna, motor ünitenin innervasyon oranı da denir. Genel bir kural olarak bir motor ünitenin kas lifi sayısı yüksek ise daha güçlü kontraksiyon gelişir. Oysa ince motor işlevler için daha az sayıda sayıda kas lifi innervasyonu olan motor üniteler söz konusudur. Örneğin dış göz kaslarında motor ünite başına düşen kas lifi sayısı 5-7 adettir. Fasiyal kaslarda bu sayı 25, el kaslarında ise 100-500 civarındadır. Gastrokinemusta ise 2000'lere çıkar (Ertekin C 1998).

Aynı motor üniteye ait olan kas lifleri kas içinde grup halinde bulunmazlar, kasın enine kesitinde geniş alana serpilmişlerdir. Diğer motor ünitelere ait kas lifleri ile yan yana uzanırlar. Böylece değişik motor ünitelere ait kas lifleri kasın enine kesitinde mozaik dağılım gösterirler. Ancak motor bir üniteye ait kas liflerinin kapladığı alan belirlidir. İnsan ekstremitelerinde kaslarının enine kesitinde motor ünitelerinin kapladığı alanın çapı 5-10 mm civarındadır. Alt ekstremitelerinde kaslarında bu motor ünite alanının çapı biraz daha geniştir. Özellikle el/ayak intrinsek kaslarında bir motor üniteyi oluşturan kas liflerinin alanı oval şekillidir. Standart-monopolar konsantrik iğne elektrot yolu ile iğne ucundan 15-30 motor üniteye ait kas lifinin aksiyon potansiyelleri elde edilebilir. Tek bir motor üniteye ait kas lifi spike komponentleri ancak iğne ucu civarındaki 0.5-1 mm'lik alan içinden yazdırılabilir (Buchthal F 1991, Kugelberg, Edstrom ve Abruzzesse 1970). Dolayısıyla motor ünitenin periferinde kalan kas liflerindeki aksiyon potansiyellerini iğne elektrot kaydedemez. Motor ünitenin kapladığı alanın merkezindeki lif yoğunluğu periferine göre daha fazladır. Buna göre eğer konsantrik iğne elektrotun ucu o motor ünitenin merkezine isabet etmişse o ünite ait maksimal amplitüd elde edilir. Ancak böylesi bir topoğrafik ayrıcalık tek-lif EMG yöntemi ile gösterilememiştir. İnsanda kas içine giden motor aksonlar ve motor lifler histoşimik ve elektrofizyolojik özellikleri bakımından başlıca 3 gruba ayrılırlar. Bunlar tip 1 (yavaş-kırmızı), tip 2 (hızlı-beyaz) ve ara tip olarak adlandırılırlar. Kas liflerindeki histoşimik özellikler motor ünite perikaryonu tarafından sağlanmakta ve saptanmaktadır. Motor ünite tiplerinin histoşimik ayrımının yapılmasına karşın bunlara uyan fizyolojik özellikler tam bir netlik içinde gösterilememiştir. Ancak elektrofizyoloji açısından şunlar söylenebilir. Bir kas içindeki motor üniteler, alanları ve lif yoğunlukları bakımından değişik özellikler gösterirler. Bunlara ilave olarak kas liflerinin kontraksiyon zamanı, yorulma tipi ve kas lifi aksiyon potansiyelinin yükselme zamanına ve ateşleme frekansına göre değişik motor ünitelerle karşılaşılır (Buchthal 1991). Örneğin, zayıf bir istemli kasılmada önce az sayıda kas lifini aktive eden motor üniteler aktive



olurlar. Bunlar uzun bir kontraksiyon zamanı yaratırlar (yavaş seğiren lifler). Bu ünitelerin motor nöronlarının hücre soması daha küçüktür, daha kolay aktive olurlar, ateşlenme eşikleri düşüktür. Buna karşılık (hızlı seğiren motor ünitler) alfa motor nöron somalarının uyarılma eşiği daha yüksektir ve bu motor ünitelerin lif yoğunluğu daha fazladır ve kasılma zamanları da daha kısadır. Bu geniş üniteler daha güçlü kas kasılması halinde aktive olurlar (Buchtal F 1991). Hafif kasılmada küçük motor ünitelerin aktive olmalarına karşın, daha güçlü kasılmada daha geniş motor ünitelerin aktive olması genişlik ilkesi olarak bilinir (Henneman, Somyen ve Carpenter 1965). Bu durum maksimal kası örneklerinin oluşmasında önem taşır. Ayrıca, klinik çalışmalarda motor ünite analizi, hafif kasılma da yaptığı için konsantrik iğne elektrotu ile küçük motor üniteleri elde etme olasılığı daha yüksektir. Maksimal kas eforuna doğru bir yandan aktive olmuş kas liflerinin ateşleme frekansı artarken diğer yandan da giderek uyarılma eşiği daha yüksek olan motor üniteler kasılmaya eklenir. Böylece yoğun bir motor ünite aktivasyonu ile kasılma sağlanır.

#### **2.6.1.2 Kas Lifi ve Motor Ünitelerin Elektrofizyolojisi**

Omuriliğin alfa motor nöronlarında bir impuls başladığında, o motor nöronun aksonuyla ilişkili kasa iletilir ve kas içi motor akson dallanmalarından geçerek kendine bağlı çizgili kas liflerinin motor son plak bölgelerine çok kısa bir zamanda ulaştırılır. Motor son plaktaki elektroşimik olaylar dizisini kas liflerinin sarkolemmal membranı boyunca yeni bir dizi elektroşimik olay izler. Bunun sonucunda oluşan kas lifini uyarır ve kas lifinde aksiyon potansiyeli oluşur. Böylece o motor üniteye ait bütün kas liflerinde aksiyon potansiyeli veya spike ortaya çıkar. Ticari konsantrik iğne elektrot ile yapılan kayıtlamada bu elektrotun ucu en yakınındaki kas lifi aksiyon potansiyellerini zaman ve yer boyutları içinde toplar ve bunların toplamı ile o üniteye ait bir motor ünite aksiyon potansiyeli (MÜP) oluşur. MÜP daha geniş süreli, daha yüksek amplitütlüdür ve şekli daha karışıktır. Ekstraselüler olarak tek kas lifi aksiyon potansiyelleri Tek lif EMG yöntemi ile elde edilir.

Kas lifi aksiyon potansiyeli eğer ekstraselüler iğne elektrottan kayıtlanıyorsa bu trifazik aksiyon potansiyelinin ilk pozitif ve negatif tepesi arasındaki süre (yükselme zamanı) ve bu potansiyelin amplitüdü kas lif ile kaydedici elektrot arasındaki mesafe ile ters orantılıdır, mesafe arttıkça amplitüt düşer, yükselme zamanı genişler. Tek kas lifi aksiyon potansiyelleri ya spontan olarak veya bir eksternal eksitasyon ile oluşabilir. Bir motor üniteye ait kas liflerinin eksitasyon ve ateşleme frekans örnekleri de tamamen nöral

kontrol altındadır. Nöral kontrol anatomik veya fizyolojik olarak kesildiğinde kas liflerinin sarkolemmal membranında istirahat potansiyeli bozulur ve stabilitesini yitirir. Böylece tek bir kas lifi dıştan veya nörondan gelen bir uyarım olmadan kendiliğinden aksiyon potansiyeli doğurur ve ateşlenir. Denerve kastaki fibrilasyon potansiyelleri buna bir örnektir.

Rutinde kullanılan konsantrik iğne elektrotlar kas içine sokulduğunda normal koşullarda eğer kas tam bir istirahat içinde ise motor son plak bölgesi dışında herhangi bir biyolojik aktivite alınmaz. Hafif istemli kasılma verildiğinde hemen düşük eşikli MÜP'ler belirir. MÜP'lerin her biri motor ünitenin fizyolojik karşılığıdır. MÜP'ler daha önce de belirtildiği üzere birden çok kas lifine ait aksiyon potansiyellerinin iğne elektrot ucundan yersel ve zamansal özelliklere göre toplamı olarak karşımıza çıkarlar. Konsantrik iğne elektrot ile bir motor ünite ait MÜP'ler çok değişik şekil ve boyutlar içinde ekrana gelebilirler. Konsantrik iğne elektrot ucu o motor üniteye ait tüm kas liflerinin aksiyon potansiyellerini toplamayabilir ve çoğunlukla elektrot ucu kendi etrafındaki 0.5-1 mm<sup>3</sup> 'lük bir hacme düşen kas lifleri aksiyon potansiyellerini net toplar. Aynı motor ünite daha uzakta dağınık olarak bulunan diğer kas liflerinin aktivitesi elektrot ucuna kadar erişemeyebilir. Buna karşılık değişik motor ünitelere ait kas lifleri dağınık ve serpili bir düzende kas içinde uzandıkları için aynı iğne elektrot bulunduğu kayıt noktasından birden çok MÜP'ü hafif kasılma esnasında elde edip kaydedebilir. Bunlar değişik şekilleri ve ayrı boşalım frekansları ile birbirinden kolaylıkla ayırt edilebilirler (Ertekin 1998).

### **2.6.1.3 Elektrot Özellikleri**

Nörofizyolojide elektrot biyolojik olarak uyarılması kolay olan doku veya hücre ile elektronik büyütücü kayıt sistemi arasında bağlantıyı sağlayan en önemli araç olarak kabul edilebilir. Kaydedici sistemin önemi başta kullanılan elektrotun kalitesi ve gücü ile başlar. Bu nedenle ortadaki rutin ve deneysel probleme göre kullanılacak olan elektrotun da değişik olması gerekir. Rutin EMG'de kullanılan 5 elektrot tipi aşağıda verilmiştir.

**2.6.1.3.A Standard-Konsantrik İğne Elektrotlar:** Klinik EMG'de en çok kullanılan elektrotlardır. Genellikle paslanmaz çelikten yapılmışlardır. Elektrotun ortasında uzanan bir tel ile bunu çepeçevre saran bir izolatör kısım vardır. İçerideki telin yüzeyi sadece elektrotun ucunda açıktır. İzolatör bölüm bir kanül şeklinde bu teli sarar. Konsantrik iğne elektrotun ucu eğiktir. Kayıtlanan, santral telin ucu ile dış kanül arasında

potansiyel farkıdır. Son yıllarda bu elektrotların nispeten pahalı olmayan, kullanıldıktan sonra atılabilen tipleri yapılmıştır ve kullanılmaktadır. Konsantrik iğne elektrotun avantajı çizgili kastaki kas lifi ve motor ünitenin spontan ve istemli aktivitesini net olarak yansıtmasıdır. Bu elektrotlarla gerektiğinde derin ve ulaşılması güç olan kaslar da incelenebilir. Konsantrik iğne elektrotlar motor sinir iletiminde uyarılmış aksiyon potansiyelinin yazdırımı için de kullanılabilir. Özellikle ileri derecede atrofik kaslara ait sinirden uyarım yapıldığı hallerde ve farklı innervasyonlu birden çok küçük kasın aynı bölgede yakın bulunması halinde tek bir kasa ait motor ünite aktivitesini toplayabilmek amacıyla seçilebilir. İğne elektrot yolu ile elde edilen uyarılmış M-yanıtları daha keskin görünümümlü oldukları için iletim zamanı ve latans kesinlikle ölçülebilir. Buna karşılık kas içindeki kayıtlama alanı daha sınırlıdır ve yüzeysel elektrota göre motor sinir liflerindeki indirekt değişimleri daha az güvenli şekilde yansıtabilir.

**2.6.1.3.B Bipolar İğne Elektrotlar:** Konsantrik iğne elektrottan önemli farkı iğne elektrotun merkezinde iki tel bulunması ve bunların açık distal uçları arasındaki potansiyel farkının kayıtlanmasıdır. Daha sınırlı bir kas kayıtlama alanı sağlar. Özel sorunlar dışında bugün rutin EMG’de kullanılmamaktadırlar.

**2.6.1.3.C Monopolar İğne Elektrot:** Tek bir hipodermik iğne elektrot ve deriye yerleştirilmiş bir referans elektrot şeklindedir, referans elektrot deri altı dokularına yerleştirilen ikinci bir iğne elektrot da olabilir. Kasa yerleştirilen iğne ucu sivridir. Yerini artık atılabilen konsantrik iğne elektrotlara bırakmaktadır (Daube JR 1991).

#### **2.6.1.3.D Tek Lif EMG Elektrotu**

#### **2.6.1.3.E Makro-Elektrot**

#### **2.6.1.4 Normal Kasta İğne EMG Özellikleri**

Konsantrik iğne elektrot ile çizgili kaslar incelenirken 3 aşamalı bir değerlendirme yapılır (Ertekin 1998):

- 1- İğne elektrotun girişi ve kasın istirahati sırasında ortaya çıkan EMG aktiviteleri
- 2- Hafif kasılma sırasında ortaya çıkan MÜP’lerin değerlendirilmesi

3- Maksimal istemli eforda ortaya çıkan motor ünite katılımının incelenmesi veya maksimal kası örneklerinin değerlendirilmesi.

#### **2.6.1.4.A Giriş Aktivitesi ve Spontan Aktivite**

İstirahat halinde bulunan normal kasa iğnenin ani sokulması ile çok kısa süren bir elektriksel değişme meydana gelir. Bu değişme, çoğu kez bir global artefakt tarzında, genelde iğnenin devinim yaptığı süre içinde bazen de bundan daha kısa veya daha uzun bir zaman içinde belirir ve kaybolur. Giriş aktivitesinin, hareket eden iğne elektrotun kas liflerini mekanik uyarması veya kasta çok ılımlı bir mekanik harabiyet nedeniyle meydana geldiği öne sürülür. Geniş mekanik artefaktlar arasında 1-3 ms süreli, amplitüdü 100 microV'a ulaşan kısa süreli potansiyellerin de elde edildiği söylenir. Ancak bunlar hızla kaybolurlar (örneğin 200-300 ms) ve çoğu kez göz ile izlemek mümkün değildir. Bu aktiviteye “giriş aktivitesi veya insertion activity” adı verilir. Giriş aktivitesinin azalması veya yokluğu da pratik veya doğru bir yaklaşım değildir. Bu kadar kısa bir olayı kantitatif olarak değerlendirme olasılığı yoktur (Daube JR 1991).

#### **2.6.1.4.B Motor Ünite Aksiyon Potansiyelleri**

MÜP'lerin süre, genlik (amplitüt), şekil ve diğer özellikleri EMG tanısı açısından çok önemlidir. Normal motor ünite potansiyellerinin ve kendini oluşturan kas lifi aksiyon potansiyellerinin ölçülebilen özellikleri süre, amplitüd, faz sayısı, rising time (yükselme zamanı), turn (dönüş) ve satellittir (Ertekin 1998).

##### **MÜP Süresi**

Rutinde kullanılan normal MÜP'lerin süresi, birim zaman içinde ve o motor ünite alanı ile iğne elektrot ucu arasındaki yersel ilişkiye de bağlı olarak kendini meydana getiren kas liflerinden gelen aksiyon potansiyellerinin tamamından oluşur. Konsantrik iğne elektrotun çevresindeki 0,5-1mm'lik alan içindeki kas lifi aktivitesini toplar. Oysa bir motor üniteye ait kas liflerinin 5 mm çapında bir alana yayıldığı göz önüne alınırsa, konsantrik iğne elektrot ucunun motor ünitenin tüm kas liflerindeki aktiviteyi aynı anda ve aynı voltaj değerleri içinde ve de hepsini birden toplamasının olanaksız olduğu anlaşılır. MÜP'te süreyi saptayan en önemli etkenler, yazdırıcı elektrot ile motor ünitenin innervasyon alanı, başka bir ifade ile son plak dağılım bölgesinin birbirlerine göre pozisyonları ile innervasyon bölgesinin yayılış alanı ve biçimidir.

Motor sinirden gelen impuls, kas içi akson terminalleri dallanmaları yolu ile o motor üniteye ait kas liflerine değişmeyen (ya da ihmal edilebilir) bir iletim zamanı içinde ulaşır. Yazdırıcı elektrot ucu ile kas lifleri ve motor son plaklar arasındaki yersel ilişki burada çok önemlidir.

#### MÜP Amplitüdü (Genliği)

Motor ünitenin amplitüdü büyük oranda kaydedici elektrota en yakın olan kas liflerinin aktivitesinden oluşur (Nandedkar ve ark 1988). Bu amplitüd küçülmesi kas dokusu ile yüksek frekanslı aktivitelerin (yani kas lifi spike potansiyelinin) filtrelenmesine bağlıdır. Bu nedenle aynı motor üniteye ait daha uzaktaki kas lifleri motor ünite potansiyelinin ancak süresi ve diğer özelliklerinde etkilidir. EMG elektrotunun çok hafif yer değiştirmesi (örneğin 1mm civarındaki bir değişme) veya iğne ucunun döndürülmesi MÜP amplitüdünde önemli oranda değişmeye neden olur. Konsantrik iğne elektrot sabit tutulursa ve elektrota yakın olan aynı motor üniteye ait kas lifi sayısı artmış ise amplitütte artma söz konusu olur. Böylece çok dikkatli bir değerlendirme ile kas lifi yoğunluğu hakkında fikir elde edilebilir.

#### MÜP Şekli (Faz Sayısı)

Bir çizgili kastan iğne elektrot ile çeşitli şekillerde MÜP'ler elde edilir. Bunlar monofazik, difazik, trifazik, tetrafazik ve polifazik olarak adlandırılırlar (Ertekin 1998). Elektrotun bulunduğu bölgede bulunan aynı motor üniteye ait kas liflerinin ateşlenme senkronisindeki farklılıklar MÜP'ün şeklini etkiler. Keza bu kas liflerine ait sinir terminallerinin uzunluklarındaki ve iletim hızlarındaki özellikle polifazi oluşumunda önemlidirler. Kayıt elektrotu ile motor son plak bölgesi arasındaki kas liflerinin uzunluğu da önemlidir. MÜP'ün temel spike komponentini yapan, elektrota yakın kas lifleri arasındaki hafif bir temporal dispersiyon (zamansal dağılışı) di- ve trifazik potansiyellerin oluşumuna katkıda bulunurlar (Denys 1991). Terminal plak bölgesi içindeki konsantrik iğne ucundan kaydedilen MÜP'ler ani bir negatif (yukarı) defleksiyon ile başlar, bunun dışında başlangıç fazı pozitifdir.

MÜP'lerin süre, amplitüd, şekil ve diğer özellikleri çok değişik fizik ve fizyolojik özelliklerle değişmeler gösterir. Pratikte önemli olanlar kişinin yaşı ve hangi kasın inceleneceğidir. Bebeklikte MÜP süresi, normal genç erişkinlere göre daha kısadır. Yaş

artışı ile hemen tüm beden kaslarında MÜP süresi artar ve 70 yaş üzerinde geniş süreli MÜP sayısında ve polifazik retansiyon oranında artma bulunur. Kas ısısında azalma ile de uzun süreli MÜP'lerde artış olur. Çeşitli vücut kaslarında MÜP'lerin süre ve genlikleri ile polifazik potansiyel sıklığı çok değişkenlik gösterir. Anatomik motor üniteler ve bunların kapladığı motor son plak ünitesinin genişliği MÜP'lerin ortalama süresini etkiler. Örneğin, genç bir erişkinde tibialis anterior kasında ortalama MÜP süresi 10-12 ms iken, biceps kasında 9.0 ms, fasiyal mimik kasında 4-5 ms'dir (Buchtal 1991).

Maksimal kasılma sırasında çizgili kastan iğne elektrotu ile elde edilen örnek klinik uygulamalarda çok önemlidir. Normal bir kasta hafif bir istemli kasılma sırasında tek bir MÜP belirir ve frekansı 4-10/s civarındadır. İstemli kasılma gücü biraz daha artırıldığında başka MÜP'lerin ortaya çıktığı görülür. Bunların frekansları birbirlerinin aynısı değildir ve senkronize olarak boşalım yapmazlar. İstemli kasılma gücü daha da artırılırsa yeni MÜP'ler ortaya çıkar. Giderek MÜP'leri izoelektrik çizgide tek tek ayırt etmek güçleşir. Hafif kasılmaya göre daha kuvvetli kasılmada beliren MÜP genliklerinin daha belirgin olduğu görülür. Kasılma o kasın maksimal gücüne ulaştığında çok değişik frekanslı MÜP'lerin birbirine karıştığı ve bunlardan herhangi birini seçmenin olanaksız olduğu görülür. Kasılma o kasın maksimal güce ulaştığında, çok değişik frekanslı MÜP'lerin karıştığı ve bunlardan birini seçmenin olanaksız olduğu görülür. Yoğun ve asenkron bir aktivite ortaya çıkmıştır. Bu yoğun aktiviteye EMG pratiğinde "interference" veya "karışma" adı verilir. Luden, IFCN terminoloji komitesince (1983) tanımlanan Interference örneğini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir. Maksimal istemi efor sırasında iğne elektrot ile bir kastan elde edilen aktiviteye denir. Bu durumda interferense katkıda bulunan her bir aksiyon potansiyelini ayırt etmek mümkün değildir. Çünkü bir potansiyel diğeri ile çakışmış durumdadır. Hiçbir potansiyelin ayırt edilemediği durum "tam interferens örneği" veya "full interference" olarak bilinir. "Reduced interference pattern" veya "intermediate pattern" (interferensin azalması veya ara örnek de diyebiliriz) ise bireysel potansiyellerin bazılarının çakışma nedeni ile elde edilemediği durumdur. Ara örnek de zengin veya fakir ara örnekler şeklinde derecelendirilebilir. İnterferans örneği ile birlikte kasılma gücünün belirtilmesi de önemlidir. Ayrıca IFCN terminoloji komitesi diğer maksimal kasılma paternlerini aşağıdaki gibi tanımlamıştır **Discrete activity**, kasın tam istemli kasılmasındaki elektrik aktivite örneği her bir MÜP'ün ayırt edilebileceği şekilde azalmıştır. Bu potansiyellerden her birinin ateşleme frekansı kasılma gücü ile birlikte

özüleştirilmelidir. "Discrete" aktivite terimi her bir MÜP'ün ayırt edilebildiği bir elektriksel aktiviteyi tanımlamak için kullanılır.

**Single pattern** terimi, tek bir motor ünitenin kayıtladığı zaman kullanılır. Maksimum istemli efor sırasında bu potansiyellerin ateşlenme frekansı tanımlanmalıdır (Ertekin 1998).

Elektrojenesis bakımından kasın giderek artan maksimal gücü başlıca iki mekanizma ile oluşur. Bunlardan birincisi, her bir motor ünitenin boşalım frekansında artma olmasıdır. İkinci mekanizma ise, kontraksiyon gücünün artması ile birlikte değişik ve yeni motor ünitelerin kasılmaya eklenmesidir. Buna "recruitment" veya "yenilenme" denir. Kasılmanın artışı ve kas gücünün maksimale varışında yenilenme mekanizması daha ön düzeydedir. Günlük optimal koşullarda bir MÜP'ün 5-40/s frekanslarda çalışabildiği bildirilmiştir. Tek MÜP'lerin boşalım frekansı üst limiti farklı beden kaslarında farklı olmakla beraber genelde 50/s'yi geçmediği kabul edilir. Ancak çizgili göz kasları maksimal kasılma sırasında 200/s civarında yüksek frekanslı boşalım gösterirler. Muhtemelen bu kaslarda motor ünite ve akson sayısının azlığı nedeniyle yenilenme mekanizması geri düzeye itilmiştir. Bu durum göz hareketlerinin ani ve sıçrayıcı karakterine uyan bir fizyolojik gerekliliktir. Her ne kadar insan ekstremite kaslarında maksimal kasıda ve de özellikle ballistik devinimlerde maksimal eforun ilk 4 saniyesi sırasında ateşlenme frekansının 60-100/s olabildiği bildirilmişse de, hafiften maksimal kasıya doğru MÜP frekansı giderek artar ve bir ekstremite kasında devamlı bir maksimal kasılmada 20/s'yi nadiren aşar (Petajan 1991).

Maksimal kasılmadaki interferans örneğinin amplitüdü çeşitli kaslara göre değişkenlik gösterir. Bu kısmen sahip oldukları motor ünite alanlarının genişliği ve innervasyon oranı ile o kasın motor nöron sayısı ile de ilişkilidir. Kasların çoğunda maksimal kası amplitüdü 2-5 mV arasında değişir. Nadiren 5 mV'un üzerine çıkabilen değerler elde edilir.

Diğer memeli hayvanlarda olduğu gibi insan motor üniteleri de "size principle yani hacim ilkesi" kurallarına bir yere kadar bağlıdır (Petajan 1991). İstemli bir kasılmada önce küçük motor nöronlar aktive olur. Bunların aksonları daha küçüktür, iletim hızları daha yavaştır ve daha ufak bir seğirme tansiyonu meydana getirirler. Geniş motor ünitelerin istemli kasılma eşikleri daha yüksektir, istemli kasılmaya daha sonra katılırlar ve

“yenilenme olayına” katkıda bulunurlar. Bu büyük motor nöronların aksonları daha geniş çaplıdır, daha hızlı iletim yaparlar ve daha büyük bir tansiyon meydana getirirler. Bununla beraber istemli kasılmadaki bu doğal hiyerarşi proprioseptif afferent aktivite ile “sensory feedback” servo mekanizmalarla belirgin şekilde modifiye edilir. Aktif bir motorun daha ileri performansı periferik koşullara bağlı olarak değişir (Petajan 1991, Kraft 1996).

#### 2.6.1.5 Çiğneme Kaslarının Değerlendirilmesinde EMG

R.E.Moyers 1949’da elektromiyografiyi dental araştırmalara sunan ilk kişidir. Diş hekimliğinde uygulamaları ile ilgili ilk çalışmalar 1950’li yıllarda ve 1960’lı yılların erken dönemlerinde Pruzansky, Perry ve Haris, Perry, Jarabak, Kydd ve Ramfjord tarafından yayınlandı (Dahlström ve ark 1989, Pinho ve ark 2000). Kydd 1959’da kraniyomandibuler bozukluklarda (KMB) psikolojik faktörlerin önemini fark etti. TME’lerinde radyografik patolojisi olmayan TME sendromlu 30 hastanın EMG değerlendirmesini yaptı. Ramfjord çeşitli fonksiyonel durumlarda stomatognatik sistemde okluzal uyumsuzluk, bruksizm ve ağrı arasındaki ilişkiyi araştırdı (Dahlström 1989).

Erken dönem EMG çalışmaları için karakteristik olan, EMG yanıtının düzeyini saptama konusunda eksiklikti. Kontrol grupları kullanılmamıştı. Çalışılan populasyonlar her zaman iyi bir şekilde tanımlanmamıştı ve çalışmaya muhtemelen TME problemleri veya bruksizmi olan hastalar dahil edilmiştir. Okluzal interferenslerin varlığı hemen hemen patolojik bir durum olarak kabul edildi. Buna rağmen çalışmalar KMB’de önemli bir faktörü, yani bazı çiğneme kaslarında sıklıkla artmış istirahat aktivitesini gösterdi (Dahlström 1989).

KMB’nin değerlendirilmesinde kantitatif EMG’yi 1970 yılında Lous, Sheikholeslam ve Moller ilk kez kullandı (Dahlström 1989).

MPD’nin (miyofasiyal ağrı disfonksiyon sendromu) tanısında EMG’nin kantitatif kriterlendirilmesini sağlamak amacıyla Kotani ve ark (1980) voltaj gerilim oranı eğrilerinin ranjını saptamış ve bunu sağlıklı kişilerinki ile karşılaştırmıştır. Hastalarda eğimlerin daha dik olduğunu bulmuştur. MPD’li bireylerin eğimlerinin bazılarının da normal sınırlar içinde olduğunu saptamıştır. Etkenin kas yorgunluğu olduğu düşünülmüştür.

Juniper (1984), fonksiyon esnasında pterigoid kasların üst ve alt karınlarını ince iğne elektrotlarla incelemiştir. Dişler birbirlerine yaklaştırıldığında ve sıkıldığında, normal



bireylerin aksine semptomatik bireylerde kasların alt karınlarında kasılma meydana gelmiştir. Normal bireylerde sadece ağzı kapatmak için lateral pterigoid kasın alt karnı kasılmıştır. Ağrısız klik gösteren beş hastanın EMG traseleri normal bireylerinkilerle özdeşdir.

Naije ve Hansson (1986) klinik olarak miyojenöz ve artrojenöz olduğuna karar verilmiş KMB'si olan hastaların EMG tetkikini yapmışlar. Artrojenöz grupta diş sıkma sırasında belirgin olarak daha düşük amplitüd değerleri bulunmuş. Miyojenöz grup sağlıklı kişilere göre farklılık göstermemiştir. Kas yorgunluğu ve silent periyot ile ilgili elektromiyografik parametrelerde gruplar arası fark gözlenmemiştir. Çiğneme kaslarındaki EMG seviyeleri ile vertikal mandibular açılım arasında bir ilişki vardır. Majewski ve Gale (1984) ağırlı ve normal kişilerde incelemişler ve taraflar ya da gruplar arasında fark bulamamışlardır. Artmış mandibular açılımla elektromiyografik aktivitenin kayıt edilen kas alanlarında belirli bir minimum seviyeye kadar azaldığı görülmüştür. Daha fazla açıldığında masseterdeki aktivite artmaktadır.

Gece boyunca diş gıcırdatmanın mandibular disfonksiyonda etiyolojik bir faktör olabilmesi nedeniyle, noktürnal çiğneme kası aktivitesinin değerlendirilebilmesi önemlidir. Fenomen bilinçaltı olduğu için özellikle objektif kayıtlar zorunludur. Uyku sırasında EMG aktivitesinin kayıt edilmesi dikkatle hazırlanmış deneysel ekipman gerektirir ve bu tip çalışmalar seyrekdir (Dahlström 1989).

Reding ve ark (1968), masseter kasının EMG'si ile noktürnal diş gıcırdatma ve elektroensefalografi (EEG), elektrookülografi (EOG) ve kalp hızı gibi uykunun diğer psikofizyolojik olayları ile ilişkisini, noktürnal bruksist olduğu teyit edilen 40 hasta ve 18 kontrol bireyinde çalışmıştır. Uyku aşamasının nispi oranları diş gıcırdatanlar arasında bile normal sınırlardaydı ve bruksizm uykunun tüm aşamalarında baskın olarak ikinci aşamasında meydana gelmişti. Masseterin ritmik kasılmaları ve bruksizmin dental tanısı belirgin olarak uyum göstermişti. Noktürnal bruksizme kalp hızında belirgin artış saptanmıştır. Noktürnal diş gıcırdatmanın uykuyu bozan çeşitli durumlarla tetiklenebilen uykudan kısmi uyanma durumları için semptomatik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer sonuçlar Satoh ve Harada (1973) tarafından da bulunmuştur. En az 6 psikofizyolojik fenomenin poligrafik kayıtları ile beraber bruksizm sırasında masseter bölgesinde bilateral ritmik EMG aktivitesi 15 diş gıcırdatan hastadan 20 gece alınan kayıtlarla elde edilmiştir. Bruksizm uykunun en derin aşaması haricinde tüm aşamalarında meydana gelmiştir ve her

zaman beraberinde artmış kalp atışı gibi durumlar ona eşlik etmektedir. Araştırmacılar içeriden ya da dışarıdan uykunun beklenmedik bir şekilde hafifletilmesinin, uykudan uyandırılmaya bir reaksiyon olan bruksizmin oluşması için bir ön şart olduğu sonucuna vardılar.

Clark ve ark (1981), 85 hastada noktürnal masseter aktivitesini değerlendirmiştir. Primer olarak fasiyal ağrısı olan semptomları çeşitli derecelerde 60 birey ve 25 sağlıklı birey evlerinde 10 ila 14 günlük bir periyot boyunca evlerinde monitorize edilmiştir. EMG seviyesi ve semptomların şiddeti arasında belirgin pozitif bir korelasyon gösterilmiştir. Aynı zamanda EMG seviyesi, dişlerde aşınma ve semptomların şiddetliliği arasında belirgin bir pozitif korelasyon da tespit edilmiştir.

Geliştirilmiş bir telemetri sistemi ile Kydd ve Daly (1985), 10 bruksist hasta ve 10 kontrol bireyini evlerinde üç gece uyku boyunca bilateral masseter EMG, elektrokardiografi (EKG) ve vücut hareketlerini kaydetmişlerdir. Bruksist hastaların masseter kaslarını kontrol gruplarına göre dört kat daha uzun süre kasılmış olarak tuttuklarını ve diş gıcırdatmaya daima kalp atışında belirgin bir artışın eşlik ettiği tespit edilmiştir.

Uyku çalışmaları uyanma reaksiyonu ile ilgili diğer psikofizyolojik olaylarının diş gıcırdatmaya eşlik ettiğini göstermektedir (Dahlström 1989).

Deneysel olarak indüklenen stres boyunca EMG aktivitesini değerlendiren tüm çalışmalar, semptomlu bireylerde olduğu gibi normal kişilerde de dinlenme ile karşılaştırıldığında aktivitede bir artışı göstermektedir. Bilateral kayıtlarda semptomatik olan veya olmayan tüm tarafların birbiri ile bağlantılı davranışta olduğu görülmektedir. EMG yanıtının büyüklüğü daima semptomatik kişilerde karşılaştırılabilir derecede büyük olmaktadır (Dahlström 1989).

Çiğneme kasları elektromiyografisindeki motor duraklamalar da bir çok araştırmanın konusu olmuştur. Çeneye gelen bir darbe, çiğneme kaslarının istemli kasılma EMG aktivitesinin üzerine ilave olan bir yanıtla sonuçlanır. Buna silent periyot denir. Çalışmalar masseter ağırlıklı olmak üzere masseter ve temporal kas üzerinde yapılmıştır (Dahlström 1989).

Çalışmaların çoğu, dinlenme ve maksimal kası sırasında nöromuskuler aktivite üzerine odaklanmaktadır (Dahlström 1989). Yutkunma ve mandibulanın lateral hareketleri boyunca aktiviteyi gösteren birkaç çalışma vardır. Buna rağmen, özellikle temporomandibuler bozuklukların karmaşık etiyojisi nedeniyle nöromuskuler aktiviteyi statik olmayan durumlarda değerlendirmek önemlidir (Lund ve Widmer 1989).

Temporomandibuler düzensizliği olan hastalarda, dinlenme aktiviteleri normal kişilere göre daha yüksek olarak bulundu (Lous, Sheikholeslam ve Moller 1970). Ayrıca temporomandibuler düzensizliği olan kişiler maksimal kası sırasında tipik olarak normal kişilere göre daha düşük aktiviteler gösterdiler (Ödman ve Kiliaridis 1996).

Uyku aktivitelerine yönelik çalışmalarda bruksist aktivitenin değerlendirilmesi amacıyla elektromiyografi kayıtları incelenmiştir. Clarke ve ark (1984) uyku boyunca erkeklerde bruksizm tiplerini incelemişlerdir. Clark ve ark'nın çalışmaları düşük seviyelerde gerilime neden olan (sağ tarafta) diş gıcırdatma ile oluşturulan dinamik kasılma aktivitesinin düşük seviyede yorgunluğa neden olduğunu, oysa aynı sürede uygulanan statik kasılmanın yüksek seviyede izometrik gerilim oluşturduğunu ve bunun da masseter yorgunluğuna neden olduğunu göstermişlerdir. Bu da, diş sıkmanın gıcırdatmaktan daha çok yorgunluğa neden olduğunu göstermektedir.

Parafonksiyonel aktivite üzerine yapılan çalışmalarda masseter aktivitesinin değerlendirilmesinde son zamanlarda daha çok noktürnal aktivite, yorgunluk fenomeni, farklı kuvvetlerde diş sıkma, deneysel strese ve interokluzal apareylerin kullanımının etkinliğine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Uykuda ortaya çıkan kuvvetlerin bilinçli parafonksiyondan daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bireysel adaptasyon gücüne bağlı olarak aktivitenin mastikatör sistemde travmaya neden olabileceği gösterilmiştir.

Minagi ve ark (1998), uyku sırasında masseter kas aktivitesi ve mandibula pozisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişler ve uyku boyunca masseter kas aktivitesinin dengeleyici tarafta belirgin baskınlık gösterdiğini görmüşlerdir. Sonuçta uyku boyunca olan muskuler dinamiklerin istemli kasılmada olan aktivite ile karşılaştırıldığında kendine özgü olduğunu ve TME'nin dengeleyici tarafına daha büyük mekanik kuvvet yüklediği sonucuna ulaşmışlardır. Yugami ve ark (2000) uyku sırasında mandibula pozisyonu ve çeneyi kapatan kasları değerlendirmişlerdir. Diş temaslarını saptamada yeni bir ekipmanı

kullanmışlardır. Bruksizmin fonksiyonel aktivitelerde rahatça ayrılabilirdiğini ve bruksizmdeki mandibula pozisyonlarının açıkça ayırt edilebildiğini saptamışlardır.

Christensen ve Mohammed (1984), masseter kasında yorgunluğun başlangıcını saptamak için statik ve dinamik aktivitelerin elektromiyografik ölçümlerini yapmışlardır. Yüksek seviyeli izometrik gerilime neden olan statik kasılma aktivitesinin yaklaşık 30 s içinde masseter kasında yorgunluğun başlamasına neden olduğu, aynı süreli dinamik kasılma aktivitesinin yorgunluk başlamasına neden olmadığı görülmüş. Bu çalışmadan, diş sıkmanın gıcırdatmaktan daha zararlı olduğu sonucuna ulaşılabılır. Clark ve Carter (1985), mandibulayı eleve eden kaslarda farklı izometrik kuvvet seviyelerinde tahammül, yorgunluk ve eski düzeye ulaşma özelliklerini değerlendirmişler ve nöromuskuler yorgunluktansa ağrı toleranssızlığını devamlı yapılan submaksimal ve hatta maksimal diş sıkmada sınırlayıcı bir faktör olarak bulmuşlardır. Kroon ve ark (1986), tekrarlayan kasılmalarda yorgunluk fenomeninin oluşturduğu değişiklikleri sinyallerin ortalama güç frekansındaki değişmelerle hesaplayarak monitorize etmişlerdir. Özel EMG indikatörlerinin analizi ile kas yorgunluğu gelişimi hakkında bilgi sahibi olunacağı sonucuna varmışlardır. Ayrıca Lyons ve ark (1993), devamlı izometrik kasılmalarda masseter ve temporal kaslarda yorgunluk ve EMG değişimlerini; Buzinelli ve Berzin (2001) de devamlı çiğneme ile gelişen yorgunluğun elektromiyografik incelemesini yapmışlardır. Maton ve ark (1992), ekstremitte kas sisteminde gözlenen yorgunluk özelliklerinin çiğneme kaslarında özellikle masseter kasında var olup olmadığını değerlendirmek için aktivitenin başlangıç ve bitiminde elektromiyografik sinyallerin power densite spektrumunu incelemiştir. Ekstremitelerdekinden farklı olarak çiğneme kaslarının power densite spektrumunda belirgin bir azalma göstermediğini bulmuşlardır.

Hagberg (1986,1987) tek taraflı çiğnemede ağrılı ve ağrısız olan masseter kaslarında amplitüd dağılımını, Clark ve ark (1988), devamlı izometrik kasılmanın etkisini ve bu kaslardan kaynaklanan kuvvet sinyallerini; Naeije ve ark (1989), sağlıklı erkek kişilerde maksimum diş sıkma seviyesinin farklı oranlarında interkaspal pozisyonda elektromiyografik aktivitelerin değerlendirmesini, McCarroll ve ark (1989) çiğneme ve submaksimal diş sıkma boyunca masseter ve anterior temporal kaslarındaki elektromiyografik aktivitelerinde dengeyi, Junge ve Clark (1993) ise turn analizleri kullanarak farklı seviyelerde devamlı izometrik kasılma boyunca sağlıklı kişilerde masseter kaslarından elde edilen EMG sinyallerinin değişimlerini incelemiştir.

Tsai ve ark (2002), stresin farklı çiğneme kaslarında artmış elektromiyografik aktiviteye uygun bir model indükleyip indüklemediği ve stresin çene pozisyonunda değişiklik oluşturup oluşturmadığını tespit etmek amacıyla masseter, temporal ve suprahyoid kasların EMG kayıtlarını almışlardır. Çene pozisyonlarını takip etmek için bir kinesiograf kullanmışlardır. Bireylere kısa zaman içinde cevaplandırmaları gereken sorular sorulmuş ve soruların öncesinde ve sonrasında skalarla stres seviyelerini değerlendirmeleri istenmiştir. Aynı zamanda sağ masseter, temporal ve suprahyoid kaslarından EMG ölçümleri yapılmıştır. Sonuçta soruların çözüm anında EMG aktivitesinin amplitüdünün ve interkusal pozisyonda diş teması insidansının arttığını tespit etmişlerdir.

Jimenez (1987) retrüde kontak pozisyonu ve interkusal pozisyonunda tamamen diş sıkma boyunca posterior stabilizasyon apareyi ile ya da apareysiz iken çiğneme kaslarının elektromiyografik aktivitelerini değerlendirmiştir. Hiyama ve ark (2003) interokluzal apareylerin noktürnal mastikatör kas aktivitesi üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla apareyli ve apareysiz olarak hastalardan elektromiyografi kayıtları almışlardır. Çalışmalarında henüz geliştirilmiş taşınabilen bir elektromiyografi kayıt ünitesini kullanmışlardır. Noktürnal bruksizmde günler arası farkı ortadan kaldırmak için çiğneme kaslarının elektromiyografik aktiviteleri hem apareyli hem de apareysiz olarak aynı gün alınmıştır. Sonuç olarak, interokluzal aparey kullanımının noktürnal çiğneme kası aktivitesini belirgin olarak azalttığı görülmüştür.

Piquero ve Sakurai (2000) protez kullanan bireylerde diürnal bruksizmin klinik tanısı için bruksizm aktivitesi olduğu şüphesi olan ve sağlıklı bireylerin sessiz okuma, maksimal diş sıkma, sentrik okluzyonda dişleri vurma, lateral hareketler, çiğneme ve yutkunma işlemlerinde bilateral EMG kayıtları almışlardır. 10 dakika süre ile sessiz okuma boyunca masseter EMG aktivitesinin ölçümüyle diürnal bruksizm tanısının koyulabileceği sonucuna varılmıştır.

Moss ve ark (1987), farklı oral aktivite tiplerinde EMG seviyelerindeki varyasyonları değerlendirmişlerdir. Aynı alışkanlıkları gösteren bireylerin kas bölgesinin özel aktivitesi derecesinde varyasyonlar gösterdiği bulunmuştur. Masseter kası EMG paternlerinin diğer çiğneme kaslarının aktivite indeksi olarak kullanılamayacağı sonucuna varmışlardır.

Lindauer ve ark (1991) EMG'nin kuvvet özelliklerinin oral fonksiyonu değerlendirmede doğru ve geçerli parametreler olarak kullanımını incelemişlerdir. Çiğneme kası fonksiyonu ile ilgili çalışmada bireyler arasında yüksek oranda çeşitlilik gözlenmesine rağmen, kantitatif EMG'nin kabul edilebilen doğruluk ve hassasiyetinin EMG kaydı alınırken fonksiyonel aktivitenin kontrollü şekilde yapılması ile elde edilebileceğini bulmuşlardır. Ayrıca EMG kuvvet eğrisinin kas fonksiyonunun değerlendirilmesinde yüksek oranda tekrarlanabilen ve hassas bir özellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kashima (2000) ise yüzeysel elektromiyografi ile asemptomatik masseter kaslarında turn (dönüş) ve amplitüd analizleri yapmışlardır. Bu analizlerin çiğneme kası fonksiyonlarının değerlendirilmesinde fizibilitelerini değerlendirmişlerdir. Tüm kasılma seviyelerinde turn başına ortalama amplitüt seviyesinin arttığı görülmüş. Saniye başına dönüşlerin ve dönüş başına ortalama amplitüdün, motor ünitelerin bir araya gelmesi ve ateşlenmesinin altında yatan mekanizmalar için değerli fizyolojik bilgi sağlayabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Visser ve ark (1992), farklı vertikal ve sagittal çene ilişkilerinde masseter ve temporal kasların EMG aktivitelerini incelemişlerdir.

Visser ve ark (1994), sağlıklı bireyler ve miyojenöz kraniyomandibuler bozukluğu olan hastalarda masseter ve anterior temporal kasların elektromiyografik aktivitelerini incelemişlerdir. Kraniyomandibuler bozukluk, yaş ve cinsiyetin etkilerini değerlendirmişlerdir. Liu ve ark (1999), EMG analizleri ile TMD semptomatik ve asemptomatik bireyler arasında çene kaslarının fonksiyonel farklılıklarını göstermek ve korelasyon analizi ile EMG özellikleri ve semptom-bulguların kantitatif indeksleri arasındaki ilişkiyi bulmak amacıyla 44 hastanın klinik muayene ve EMG kayıtlarını almışlardır.

Koyano ve ark (1995) kronik çene kası ağrısı olan hastalarda egzersiz boyunca elektromiyografik sinyal değişimlerini incelemişlerdir.

Pinho ve ark (2000) temporomandibuler bozukluğu olan hastalarda elektromiyografik aktivitenin çiğneme aparatının disfonksiyonunun tanısında yararlılığını değerlendirmişlerdir.

Saifuddin ve ark (2003) normal günlük aktiviteler boyunca çene deformitesi olan hastalarda çiğneme kası aktivitesinin yapısı ve çiğneme kası aktivitesindeki bilateral simetrisinin dengesini incelemek amacıyla elektromiyografi kullanmışlardır.

## 2.6.2 Ultrasonografi (USG)

Viyana Üniversitesi'nde nörofizyolojist olan Karl Theodore Dussik, 1940'lı yılların erken dönemlerinde tıbbi tanıda ultrasonu uygulayan ilk hekim olarak tanınmaktadır. USG kolayca uygulanabilen, tekrarlanabilen, invaziv olmayan (Martin 1984, Stewart ve Moore 1984) ve ucuz bir işlemdir. Yüksek çözünürlüklü bir transdüser ile yüzeysel yapılar ve ilgili herhangi bir lezyonu detaylı olarak gösterebilmek mümkündür (Ariji ve ark 1994). Ultrason kasların kalınlığını ölçmede doğru bir metot olarak bilinir (Heckmatt, Pier ve Dubowitz 1988, Kiliaridis ve Kalebo 1991, Bakke ve ark 1992).

### 2.6.2.1 Ultrason Fiziği

Ultrason dalgaları, duyulabilen ses dalgalarına benzer mekanik basınç dalgalarıdır ve içinde yayılabilecekleri bir ortam olmalıdır. Frekans (f), her saniyede dokunun her alanını geçen yüksek veya düşük basınç alanlarının sayısıdır. Tıbbi ultrasonda kullanılan ses dalgalarının frekansları bir insanın duyabileceğinden çok daha yüksektir (20 ila 16000 hertz); bu yüzden dalgalara ultrasound adı verilir.

Akustik hız(c): Bir ultrason dalgasının akustik hızı yayıldığı ortam içinden geçerken basınç dalgalarının hızıdır. Akustik hız temelde saniyede 1540 mt. Ortalama değerde bir frekanstır. Vücutta çoğu yumuşak doku bu ortalamanın %3'ü içinde akustik hızlara sahiptir (Chivers ve Parry 1978, Goss, Johnston ve Dunn 1978).

Longitudinal akustik dalgalar, içindeki partikülün hareket yönü dalga hızına paralel veya antiparalel dalgalarıdır. Transvers akustik dalgalar içindeki partikülün hareket yönü dalga hızına dik olan dalgalarıdır. Longitudinal akustik dalgalar, bir sıvı (sıvı veya gaz) içinde yayılan tek dalgalarıdır, böylece sadece longitudinal akustik dalgalar vücudun yumuşak doku yapılarında yayılabilirler.

Akustik dalga boyu boşlukta eşit faz noktalarını birleştirerek tek bir frekans dalgası için boşlukta temel tekrarlanma mesafesidir. Ultrasonda faz terimi -belli bir basınca ulaşıldığı zaman akustik bir siklustaki gerçek nokta gibi- bir olayın meydana geldiği zamana denir. Akustik dalgaların dalga boyu ve frekansı aşağıdaki standart eşitlik ile birbirleri ile ilişkilidir.

$$c=\lambda f$$

akustik hız=akustik dalga boyu X frekans

Akustik basınç amplitüdü: Boşlukta bir noktadaki akustik basınç amplitüdü dalga var olduğu zamanki basınç ile çevre basıncı arasındaki farktır. Bu partikül basıncıdır. Akustik intensite I, birim zamanda birim alan içinde meydana gelen enerji olarak tanımlanır. Akustik empedans (z): Akustik empedansı iki dokunun yüzeyleri arasında yansıyan ekoların büyüklüklerini tahmin etmede önemlidir.

$$Z=pe$$

Akustik empedans=Doku densitesi X akustik hız

Doku yoğunluğu ve akustik hız frekanstan bağımsız olduğu için akustik empedans aynı zamanda frekanstan bağımsızdır. Sadece dokunun mekanik özelliklerine bağlıdır (Goldstein 1991).

### 2.6.2.2 Puls-Eko Mesafe Ölçümleri

Dokuda akustik hızın yavaşlığı orijinal (değişik) usulde yapılan uzaklık ölçümlerine izin verir. Pulslu bir ses dalgasının transdüserden reflektöre ve geriye hareketi için geçen zaman ölçülebilir ve o zaman bilinen akustik hız boyunca aşağıdaki eşitlikle ayrılmayı hesaplamak için kullanılabilir:

$$R=1/2ct$$

Mesafe=1/2 akustik hız X ses dalgasının havada kalma süresi

Bu eşitlikteki 1/2 faktörü ses dalgalarının ranjı 2 defa geçtiği yani önce transmisyona yapıp sonra yansıdığı gerçeğinden gelmektedir (Goldstein 1991).



### 2.6.2.3 Eko Oluşumu

#### *Yansıma*

Ultrasound ekoları iki yansıtıcı tipiyle meydana getirilir: Speküler ve düz yansıtıcılar. Speküler yansıtıcılar vücutta kaldığı karaciğer veya böbrek kapsülü gibi iki yumuşak doku arasında ayna benzeri ara yüzeylerdir. Eğer bir ses ışını (kısa ses fazının hareket yönü) bir ara yüzey üzerine geliyor ise sonuçta iki ışın meydana gelir: İkinci yumuşak doku içine yayılan transmite (geçen) bir ışın ve birinci yumuşak dokuda geri yayılan yansıyan ışın.

Yansıyan ışının (eko) yönü insidans açısının yansıma (refleksiyon) açısına eşit olduğunu belirten yansıma kanununa bağlıdır. Yansıyan ekoyu kaydetmek amacıyla tek transdüser puls eko ekipmanı için 180 derecelik bir açıyla geriye saçılmalı ve transdüserin ön yüzüne geri dönmeli. Böylece sadece gelen demet ara yüzeye dik olduğu zaman yansıtılan demet transdüser tarafından geriye alınacaktır (gelen ve yansıyan açıların her ikisi de 0).

Refleksiyon katsayısı reflektörden (hedef) yansıyan ses yoğunluğunun fraksiyonu olarak tanımlanır. Speküler olarak yansıyan bir ara yüzey üzerindeki normal insidanda refleksiyon katsayısı aşağıdaki ifade ile verilir:

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

Dalga ortam 1'de yayıldığı yerde ve ortam 2'de speküler bir ara yüzeyle karşılaşır. Refleksiyon katsayısının gücü tek olarak ara yüzeydeki 2 farklı dokunun akustik empedansları ile kontrol edilir.

Yağ doku yumuşak dokudan yaklaşık %6 daha az bir akustik hıza sahiptir; çoğu yumuşak doku ortalama 15-40 m/s değere yakın bir akustik bir hıza sahiptir. Kemiğin yumuşak dokudan daha yüksek bir densitesi vardır. Bu dokuların akustik empedansları yağın yumuşak dokudan daha az kütle densitesi olması ve kemiğin yumuşak dokudan daha yüksek kütle densitesine sahip olması nedeniyle 3 gruba ayrılır (Goldstein 1991).

#### **2.6.2.4 Ultrason Enstrümantasyonu**

Çoğu ekipman temel olarak aynı devrelerden oluşurlar: Transmitter, receiver, display, scan converter (tarama konvertörü) (Goldstein 1991).

#### **2.6.2.5 Görüntüleme**

Çoğu ultrasonik imajda görüntüleme amacıyla katot ışını tüpleri (CRT) veya yayım yapan TV tüpleri kullanılır. CRT'nin yüzeyi iki boyutlu bir formatta eko bilgilerini (parlaklık olarak) görüntüleyebilen iki boyutlu bir yüzeydir (Goldstein 1991).

#### **2.6.2.6 Farklı Ekografik Modlar (Yöntemler):**

Ultrasonik görüntü oluşturmak amacıyla genellikle katot ışını tüpleri (CRT) veya yayım yapan TV tüpleri kullanılır. CRT'nin yüzeyi iki boyutlu bir formatta eko bilgilerini (parlaklık olarak) görüntüleyebilen iki boyutlu bir yüzeydir (Goldstein 1991).

En basit ultrasonik görüntüleme moduna içinde CRT tüpünün horizontal aksının hasta içine uzaklığı (derinliği) gösterdiği ve vertikal aksın kuvvetlendirilmiş ve demodüle ekoların amplitüdünü gösterdiği A modudur (amplitüd yani genlik modu). Bu görüntülemelerde dokudan geri dönen ekolar bazal bir çizgi üzerinde dikey defleksiyonlar şeklinde gösterilir. Bu defleksiyonların yüksekliği geri gelen ekonun kuvvetini, iki defleksiyon arasındaki mesafe de ekonun geri dönüş zamanını gösterir. Bu mod özellikle kafa içindeki yaygın süreçlerin varlığını araştırmak için kullanılan ilk modlardan biridir. Bu eko TM veya B-MOD tetkikinden önce aletler ayarlanırken uygulanır. Ekosu olmayan patolojik veya normal yapılarda hızlı tarama yapmaya yarar. Fetal başın biparietal ölçümünü yapmada kullanılır.

TM-MOD (zaman-hareket) muayene şekli en sık kardiyojide kullanılır. Kalbin çalışması ve obstetrikal ekografide fetüsün hareketlerini araştırmada oldukça faydalıdır.

B-MOD (brightness) biçimlemesinde A-MOD biçimindeki nokta şeklinde görüntülenir. Noktaların parlaklığı geri dönen ekoların şiddetini gösterir. Muayene alanının genişliği ve elde edilen görüntülerin doğruluğu ayarlama ve sonda seçimindeki büyük kolaylığı nedeniyle gebelik ve karın ekografisindeki temel tetkiktir.

D-MOD (dinamik-dinamik) özellikle kardiyoloji, gebelik ve pediatri de hareketli yapıların muayenesi için kullanılır (Atmaca 1989).

#### **2.6.2.7 Masseter Kasının Değerlendirilmesinde USG**

Masseter kasının değerlendirilmesinde USG daha önce farklı çalışmalarda kullanılmıştır (Kiliaridis ve Kalebo 1991, Bakke ve ark 1992, Raadsheer ve ark 1994, Arij ve ark 1994, Prabhu ve Munshi 1994, Emshoff ve Bertram 1995, Bakke ve ark 1996, Raadsheer ve ark 1996, Emshoff, Bertram ve Stobl 1999, Benington, Gardener ve Hunt 1999, Bertram ve ark 2003).

Kiliaridis ve Kalebo (1991) USG ile ölçtükleri masseter kas kalınlığı ile fasiyal morfolojiyi karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında USG'nin masseter kas kalınlığını ölçmede bir metod olarak değerlendirmişler, erişkinlerde ölçülen kas kalınlığına normal bir ranj oluşturmaya çalışmışlar ve farklı bireylerde fasiyal morfolojisindeki varyasyon ile kas kalınlığı arasındaki varyasyonun ilgili olup olmadığını incelemişlerdir. Literatürden elde edilen MRG ile ölçümlerinin doğruluğunu karşılaştırmışlardır.

Bakke ve ark (1992) masseter kas kalınlığını, kalınlığın ısırma kuvveti ve elektriksel kas aktivitesi ve kas hareketi ile ilgili morfolojik ve okluzal parametrelerle korelasyonunu değerlendirmek amacıyla USG'yi kullanmışlardır.

Raadsheer ve ark (1994) USG'yi masseter kas kalınlığını değerlendirmede MRG ile karşılaştırmışlardır. USG ve MRG arasında kasın orta seviyesinde en yüksek korelasyonu tespit etmişler. Kontrakte masseterden yapılan ölçümlerin relakse formdan daha kolay tekrarlanabildiğini bulmuşlardır.

Arij ve ark (1994) yüksek rezolüsyonlu bir transdüser yardımı ile masseter kasındaki enflamatuar değişimleri incelemek amacıyla USG'yi kullanmışlardır.

Prabhu ve Munshi (1994), çocuklarda USG ile masseter ve temporal kasların kalınlığını ölçüp, cinsiyet ve yaş gibi faktörler açısından karşılaştırma yapmışlardır. Ayrıca kas kalınlığı ve fasiyal morfoloji arasındaki ilişkiyi de araştırmışlardır.

Emshoff ve Bertram (1995), TME bozuklukları olan hastalarda lokal kas hipertrofisini değerlendirmede USG'nin değerini incelemek amacıyla masseter, temporal,

trapezius, sternocleidomastoid ve digastricus posterior kaslarının tranvers boyutlarını USG tekniği ile ölçmüşlerdir.

Bakke ve ark (1996), ödemin direk bir ölçümü olarak uzun süreli ve düşük seviyeli statik ve dinamik masseter aktivitesinin masseter kas kalınlığında etkisini değerlendirmek amacıyla USG tekniğini kullanmışlardır. Ağrı, rahatsızlık, kalp atışı ve kan basıncı gibi lokal ve genel cevaplar da değerlendirilmiştir.

Raadsheer ve ark (1996), 7 ve 22 yaşları arasındaki orofasiyal açıdan sağlıklı 329 kişinin masseter kaslarının ultrasonografik ölçümlerini ve fasiyal yapının antropometrik ölçümünü yapmışlardır. Gelişme gösteren bireylerde masseter kasının fasiyal morfoloji ile ilişkisini incelemişlerdir.

Emshoff ve ark (1999) temporomandibuler bozukluk işaret ve semptomları olan 46 hastada anterior temporal, anterior masseter, derin masseter, anterior digastrik, posterior digastrik ve sternocleidomastoid kaslarının lokal lineer kesitsel ölçümlerini ultrasonografi ile değerlendirmişlerdir.

Benington ve ark (1999) 3D USG tekniği ile kontrakte masseter kasında hacim, kesitsel alan, kalınlık, genişlik ve uzunluk ölçümleri yapmışlardır. Bu ölçümlerle fasiyal morfolojideki varyasyonların ilişkisini araştırmışlardır.

Bertram ve ark (2003) USG'de tarama seviyesinin lokal kesitsel boyutu etkileyip etkilemediği ve özdeş ölçümlerin tekrarlanır olup olmadığını incelemek için anterior masseter kasından USG ile kesitsel ölçümler yapmışlardır.

### **2.7.3 Doppler Ultrasonografi (Doppler USG)**

Doppler USG ile kan akımının ölçümü revaçta olan klinik standarttır (Gill 1985). Doppler USG, insan dolaşım sisteminde kan akışı tiplerini ve kan akışındaki değişimleri inceleyen invaziv olmayan bir metottur. Damarsal hastalıkların değerlendirilmesindeki kullanımı kabul edilmiştir (Atkinson ve Woodcock 1982). Son zamanlarda Doppler USG'nin dijitize ekipmanları, non invaziv bir şekilde anatomik yapıların çevre morfolojik özellikleri ile birlikte küçük damarları tespit etmek ve kan akış hızını ve damarların rezistansını ölçmemize izin vermektedir. Ayrıca dalga form analizi ile arterleri venlerden ayırt edebilir (Martinoli ve ark 1994, Arijı ve ark 1998a, Arijı, Yuasa ve Arijı 1998b).

Bir ultrason görüntüsünü yaratmakta kullanılan ekolar saçılma olarak adlandırılan bir fizik sürecinin sonucudur. Farklı dokulardan dönen sinyal yoğunlukları dokular içindeki yansıtıcıların bir fonksiyonudur. Klasik saçılma; ultrason ışınının dalga boyu kas ve vasküler olmayan diğer dokulardaki yansımadan sorumlu yapıların boyutları ile yaklaşık aynıdır (açı bağımlı). Rayleigh saçılma; ultrason ışınının dalga boyu eritrositlerden daha büyüktür. Dolayısıyla bu tür bir ilişki doğal olarak açıdan bağımsızdır. Eritrositlerden dönen ekoların sinyal yoğunluğu yumuşak dokulardan dönenlerden 10.000 ile 1 milyon kez daha azdır (Aytaçlar 2000).

Döner ekolar 3 tür bilgi verir: Amplitüd, faz ve frekans bilgisi. Hareketsiz nesneden döner ekolar US ışınında frekans değişikliğine neden olmaz. Proktan uzaklaşan nesneden döner ekolar daha düşük frekanslıdır. Yollanan ve alınan frekans farkı negatif Doppler kaymasına neden olur. Proba yaklaşan nesneden alınan ekolar yollanandan daha yüksek frekanslıdır ve pozitif Doppler kaymasına neden olur. Doppler eşitliği, kan hızını ölçmede sesin kullanımının temelidir. Doppler spektral dalga formu, Doppler örnekleme aralığı ile ifade edilen fiziksel bir alandan döner ekolardaki frekans kayma bilgisi ile oluşturulur. Dalga formunun görünümünü etkileyen faktörler aralığın yerleşim ve boyutunun yanı sıra damar ve içindeki akım tipine bağlıdır (Aytaçlar 2000).

Doppler görüntü: 1- Doppler frekans spektrumu: Ana çizgiye göre akım yönü, y aksına göre akım hızları, aynı andaki frekans aralığı olarak spektral kalınlık, her frekans komponentinin amplitüdünü gösteren parlaklık. 2- Renkli flow Doppler görüntüleme: Amplitüd bilgisi B mod imajı oluştururken frekans farkı hız ve yön bilgisini oluşturur. Hareketin yönü renk farkını, hızlar renkteki ton farkını ifade eder (Aytaçlar 2000).

Renkli Doppler görüntü, hareketli hedeften gelen kayma farkı temeline dayanan renk haritasıdır. Bu tip bir görüntülemeye gürültü tüm frekans spektrumunu etkiler ve duyarlılığını sınırlar (Aytaçlar 2000). Renkli Doppler USG damar yapılarını tespit etmek ve çevre dokularla birlikte kan akış hızı ve damar rezistansını değerlendirmeyi mümkün kılmak amacıyla geliştirilmiştir. Çeşitli lezyonların tanısı için uygulanabilir (Zhao ve ark 2002).

Power Doppler, Doppler sinyalinin amplitüdü ya da gücüne göre renk haritasının oluşturulmasına dayanır (Aytaçlar 2000). İlk olarak Rubin ve ark tarafından kullanıma sunuldu (Rubin ve ark 1994). Temel olarak açığa bağımlıdır. Konvansiyonel renkli

Doppler USG'ye göre daha büyük dinamik ranja sahiptir. Bu da onun hassasiyetini artırır. Klinik kullanıma sunulmasından bu yana renkli Doppler USG böbrek ve gözdeki kan akışını saptamak ve hiperemiyi göstermekte yeterli bulunmuştur (Bude, Rubin ve Adler 1994, Giovagvorio ve Quaranta 1995, Newman ve ark 1994). Gri skala USG'ye yardımcı olması yönüyle yararlılığı ve diğer konvansiyonel Doppler USG'ye olan üstünlüğü teyit edilmiştir. Power Doppler USG'nin geniş dinamik ranjı lenf nodlarının mikrovaskülaritesinin görünürlüğü artırabilir (Ariji ve ark 1998). Frekans fark bilgisi ikincil olduğundan hız ve yön bilgisi yoktur. Ancak bundan kaynaklanan gürültü de belirgin olarak azdır. Böylece daha yüksek kazanç ile akımı saptama duyarlılığı çok daha fazla artar (Aytaçlar 2000).

Duvar filtresi, Doppler görüntüsündeki düşük frekans gürültüsünü elimine etmeye yarar. Yüksek duvar filtre değerleri düşük hızlı kan akımlarını siler ve yorum hatalarına neden olur. Genelde duvar filtreleri düşük değerlerde (50-100 Hz) tutulmalıdır.

Doppler indeksleri arasında en sık kullanılanlar; 1- Sistol-diastol oranı 2- Rezistif indeks 3- Pulsatilité indeksi 4- Akselerasyon indeksilerdir (Aytaçlar 2000).

Doppler USG'nin klinik uygulamalarından biri periferel vasküler sistemdedir. Eğer örnekleme hacmi damar lümeninden çok daha küçükse alyuvarlardan Doppler kayma frekanslarını ölçerek damar içindeki kan hızlarının uzaysal dağılımı saptanabilir. Laminar kan akışında, hız lümen merkezinde en büyüktür ve vizkozite etkileri nedeni ile lümende sıfıra inebilir. Arter kardiak siklusla birlikte kan akışının zaman varyasyonu saptanabilir. Damar lümeninde plak veya başka daralmalar varsa Doppler ölçümü ile daralma bölgesinde artmış bir hız saptanır. Bazen plağın varlığı laminar olmayan türbülant akışına neden olur. Bu da eş zamanlı Doppler kayma frekansı spektrumundan kolayca saptanabilir (Goldstein 1991).

### **2.7.3.1 Doppler USG'nin Baş ve Boyun Bölgesinde Kullanımı**

Doppler USG tekniğini orofasiyal bölgede kullanımı oldukça yenidir. Baş ve boyun bölgesinde fasiyal şişlikle gelen bir hastada tanı amacıyla kullanılmıştır (Oates ve ark 1985).

Carney ve ark (1996) mandibulanın 2 cm altında bulunan ağrısız bir şişliğin tanısında Doppler USG'yi kullanmışlardır. Oral limon suyu alınımını takiben komşu

fasiyal arterde sistolik hız yükselmesi ile dokunun tükruk bezi dokusu olduğu teyit edilmiştir.

Baş ve boyun kanserleri olan hastalarda servikal lenf nodlarına olan metastazın hastalığın sonucunu etkileyen faktörlerden birisidir. Lenf nodlarının değerlendirilmesinde Arij ve ark (1998) ve Yonetsu ve ark (2001) Doppler sonografiyi kullanmışlardır. Yonetsu ve ark (2001) Doppler USG ile elde edilen hilar kan akışının baş ve boyun yassı epitel hücreli kanserlerinin metastaz yaptıkları nodların tespitindeki tanısal doğruluğu artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Yuasa ve ark (2000) aynı amaçla USG tekniğini kullanmışlardır. Arij ve ark (1998) metastatik lenfleri non metastatik olanlardan ayırmak amacıyla Power Doppler tekniğini kullanmıştır.

Submandibuler bezde kan akışı ve tükruk sekresyonu arasındaki ilişkinin tetkiki Arij ve ark (1998) renkli Doppler sonografiyi kullanmışlardır. Sitümülasyonu takiben tükruk bezine kan akışı ve tükruk sekresyonu arasındaki ilişki incelenmiştir.

Santral mandibular kan akışının tetkiki için Ethunandan ve ark (2000) 30 gönüllüde mental arterdeki kan akışı özelliklerini incelemek için Doppler USG tekniğini kullanmışlardır.

Arij ve ark (2001a), renkli Doppler USG ile masseter içi ve etrafındaki kan akışının değerlendirilmesine normal ve patolojik özelliklerin değerlendirilmesi konusunda çalışmışlardır. Arij ve ark (2001b) başka bir çalışmalarında ise düşük seviyeli statik kasılma boyunca masseter kasındaki değişimler ve fasiyal arterde kan akış hızlarının analizi için renkli Doppler USG tekniğini kullanmışlardır. Sonuçta masseter içi ve etrafında kan akımının değerlendirilmesinde Doppler USG'nin

Zhao ve ark (2002) fasiyal arter ve venin anterior yüz bölgesinde görüntülenmesi için renkli Doppler USG tekniğini kullanmışlardır. Bu amaçla 46 gönüllü ve 3 hemanjioması olan hastada fasiyal arteri, bu bölgedeki dallarını ve akış dinamiklerini incelemişlerdir. Gold ve ark (2003) ise maksillofasiyal yumuşak doku damarsal anomalilerinin tetkikinde BT, MRG ve USG ile birlikte Doppler USG tekniğini kullanmışlardır.

Sonuçta damarsal lezyonların ya da doku kan akışında değişime neden olan lezyonların tetkikinde Doppler USG oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir.

### 3. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada mandibuler parafonksiyonel aktivitesi olan hastalarda masseter kası kalınlığı, maksimal kası paterninin amplitüdü ve kasa inferiordan kan desteğini veren fasiyal arter EMG, USG ve Doppler USG teknikleri ile incelendi.

Bu amaçla, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı Kliniğine muayene için başvuran hastalardan parafonksiyonel aktivitesi olan ve olmayan bireyler değerlendirmeye alındı. Bireylerin sistemik hastalıkları, ağız içi muayene verileri, çiğneme kasları muayene verileri, ağız açıklığı, lateral hareketler, TME'de ağrı ve disfonksiyon bulguları, sosyoekonomik durumları ve parafonksiyonları ile ilgili bilgilerini içeren bir form (Ek-1) dolduruldu. Hastalardan hiçbirisinde kas dokusu, sinir doku ve kan dokusu ile ilgili belirgin bir hastalık yoktu.

Bireylerden gastrit, gastrik ülser veya tanısı koyulmamış mide ağrısı varlığı; migren veya tanısı koyulmamış baş ağrısı varlığı, sabahları kalkınca güçsüzlük, yorgunluk hissi; sigara alkol kullanımı ve yaşam koşulları hakkındaki soruları cevaplamaları istendi.

Ağız içi muayenelerinde bireyler, dişlerdeki aşınmalar, kron ve dolgularda kırılmalar, yanak ve dudakta ısırmağa bağlı yaralanmalar, dil itimine ait bulgular, periodontal hastalıklar açısından değerlendirildi. Hastalardan periapikal ve panoramik radyograflar alındı.

Masseter kası, temporal kas, medial ve lateral pterygoid kaslar muayene edildi. Kasların origo ve insersiyoları palpe edildi. Ayrıca kasların fonksiyonel muayeneleri yapıldı. Bireylere dişlerini maksimum kuvvette sıkması söylendi. Bu sırada masseter ve temporal kas palpe edildi(Resim 3.1-2). Bireylerden çene ucuna elimizle uyguladığımız kuvvete karşı mandibulalarını protrüzyona getirmeleri istendi. Bu şekilde lateral pteriogoid kasların protrüzyondaki hassasiyetleri incelendi.





**Resim 3.1** Masseter kası muayenesi



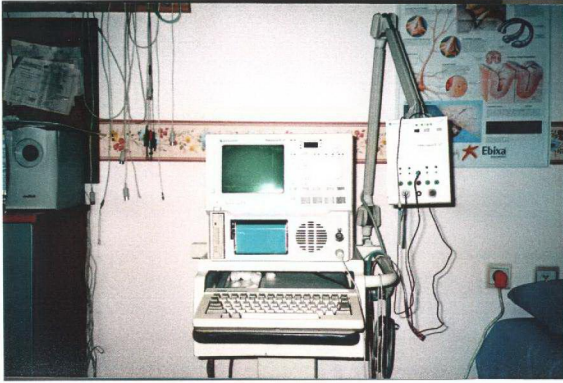
**Resim 3.2** Temporal kas muayenesi

Üst santral dişlerin insizal kenarları ile alt santral dişlerin insizal kenarları arasından maksimum ağız açıklığı ve çenelerin lateral hareketleri sırasında orta hatta göre kayma mesafesi kumpas ile ölçüldü. Temporomandibuler eklem disfonksiyonlarının değerlendirilmesinde ağız hareketlerinde limitasyon, klik, deviasyon-defleksiyon ve belirgin ağrı varlığı gibi kriterler kullanıldı. Bireylerde belirgin eklem disfonksiyon olmayanlar arasından seçildi.

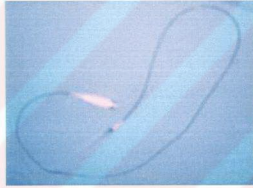
Bireylere bruksizm (diş sıkma, gıcırdatma, dişlerin birbirine kenetlenmesi, vurulması), tırnak yeme, kalem ve dudak ısırma gibi parafonksiyonel aktiviteler hakkında sorular soruldu. Aktivitesi olan bireylerden bu alışkanlıklarının süre ve zamanı hakkında bilgi alındı. Ayrıca çene yüz bölgesinde var olan ağrı ve zamanı hakkında bilgi alındı. Aktiviteler bir yıldır, iki ile beş yıl arasında süren ve beş yıldan daha uzun süreli olmak üzere 3 gruba ayrıldı. aktiviteler zamanlarına göre gece, gündüz ve devamlı olan şekilde 3 gruba ayrıldı. Bruksizm aktivitesinin tespiti için polisomnografi kullanılmadı. Bu sebeple hastanın uyku sırasındaki aktivitesinin tespitinde bunu kendisinin fark etmesi, ebeveyni ya da uyku partnerinin sözleri dikkate alındı. Ancak bireyin, kendisinin ve başkasının fark edemeyeceği aktiviteleri çalışmaya dahil edilemedi.

Klinik muayene ve alınan anamnezleri sonucunda parafonksiyonel aktiviteleri olan yaşları 20 ve 69 arasında (ortalama 33,23) 17'si kadın, 5'i erkek 22 birey ve parafonksiyonel aktiviteleri olmadığı tespit edilen yaşları 20 ve 63 arasında (ortalama 32,39) olan 7'si kadın, 6'sı erkek 13 birey çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen bireylerin tümü EMG, USG ve Doppler USG tekniklerinin uygulanımı konusunda bilgilendirildi.

Masseter kaslarının EMG tekniği ile incelenmesi Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Klinik Elektrofizyoloji laboratuvarında tüm bireylere aynı nöroloji uzmanı tarafından uygulandı. Elektromiyogramlar Nihon Kohden MEB:7102 K Neuropack 2 , JAPONYA isimli cihaz (Resim 3.3) ile elde edildi. Cihazın filtre değerleri Lo-cut 10 Hz ve Hi-cut 5 KHz arasında idi. Sensitivite 500  $\mu$ V/diV idi. Motor süpürme zamanı 1 saniye idi. Konsantrik iğne elektrot (Resim 3.4) ile kas karnına girilip istirahat, hafif kası ve maksimal kası yaptırılarak kas değerlendirildi. Hastalara iki kez maksimal kası yaptırılarak maksimal kası paterni amplitüdü ölçüldü. İki değerın ortalaması alındı.



**Resim 3.3** Elektromiyografi cihazı



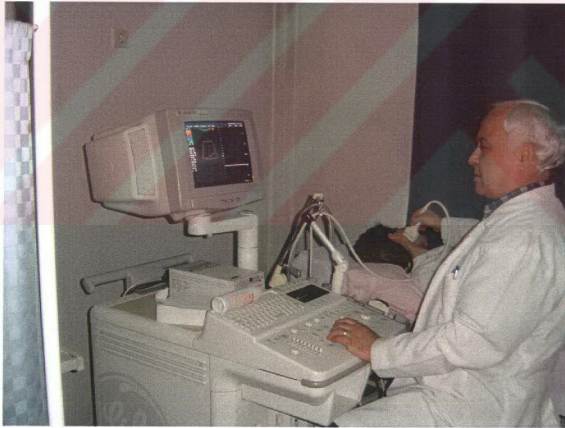
**Resim 3.4** Konantrik iğne elektrot

Masseter kasının USG ve kasa kan desteğini veren arterlerden fasiyal arterin Doppler USG teknikleri ile incelenmesi için bireyler Kızılay Tıp Merkezi Radyoloji Kliniği'nde yapıldı. İki teknik aynı radyoloji uzmanı tarafından uygulandı. Teknikler için 9 MHz lineer dizgi transdüserle birlikte Logiq Pro 500 USG ve Doppler USG (GE Medical Systems; Tokyo, JAPONYA) (Resim 3.5) cihazı kullanıldı. Taramalar hasta supin ve rest pozisyonunda iken yapıldı (Resim 3.6). Standart sonogram jeli uygulandı. Kas kalınlığı ve kan akış hızları ölçüldü. Akış hızları (maksimum ile minimum hız) ve arteriyel dirençler (rezistif indeks ile pulsatilite indeksi değerleri) tespit edildi. Screen doğruluğu lineer prob için; derinlik tam ekran 1mm, aksel mesafe tam ekran 1mm, yanıl mesafe tam ekran 2 mm idi. Doppler USG'de renkli ve pulse Doppler teknikleri kullanıldı. İmaj derinliği 4 cm, dinamik ranj 30-90 idi. Artefaktlardan kaçınmak için duvar filtresi ve pulse repetition frekans kullanıldı. Örnek hacim büyüklüğü 1-2 mm olarak ayarlandı. Bireylerin doku kalınlığına göre color gain değerleri seçildi. Örneklem alanının odaklandığı alan (fokal

ranj) 0,5- 2 cm arasında idi. Masseter kas kalınlığı, masseter relaks halde iken prob mandibula alt uzunluğuna paralel yerleştirilerek ölçüldü. Kas kalınlığı, en fazla olan noktadan ve mandibula kemik yapısının en net seçildiği bölgeden saptandı. Arterin görüntüsü, masseter kasının anterior komşuluğuunda arterin kasa girdiği inferior bölgede prob kas trasesine paralel tutularak elde edildi.



**Resim 3.5** USG ve Doppler USG tetkiklerinde kullanılan cihaz



**Resim 3.6** Masseter kasının USG tekniği ile değerlendirilmesi

Kontrol grubundaki bireylerin değerleri artı ve eksi 2 standart sapma ile baz alınarak parafonksiyonel aktiviteli bireylere ait değerlerin spesifite ve sensitivitesi incelendi. Parafonksiyonlar ve çalışmada kullanılan parametreler arasındaki ilişkiyi incelemek; parafonksiyonu olan ve olmayan gruplar arasında yaşam koşulları ve sabahları

kalkınca güçsüzlük ve yorgunluk hissinin, baş ağrısı, mide ağrısı ve sigara kullanımının değerlendirilmesi için ki-kare testi yapıldı. Çalışmada kullanılan parametreler arasındaki ilişkiyi incelemek için korelasyon analizi yapıldı. İstatistik analizler için SPSS 10.0 programı kullanıldı.

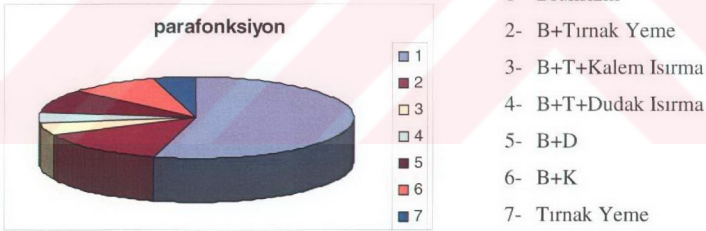
## 4. BULGULAR

### Birey Sayısı

Çalışmamıza katılan parafonksiyonel aktivitesi olan 22 bireyin yaşları 20 ve 69 arasında (ortalama 33,23) olup 17'si kadın (%77), 5'i erkekti (%23). Parafonksiyonel aktiviteleri olmadığı tespit edilen 13 bireyin ise yaşları 20 ve 63 arasında (ortalama 32,39) olup 7'si kadın (%54), 6'sı erkekti (%46).

### Parafonksiyonel Aktivite Tipi

Parafonksiyonel aktiviteler arasında en sık olanı bruksizmdi. Parafonksiyonel aktivitesi olan 22 bireyin 21'inde (%95) bruksizm tespit edildi. Yirmibir hastanın 12'sinde (%57) sadece bruksizm tespit edildi. Üçünde (%14) bruksizm ve tırnak yeme alışkanlığı, 1'inde (%4) bruksizm, tırnak yeme ve kalem ısırma alışkanlığı, 1'inde (%4) bruksizm, tırnak yeme ve dudak ısırma alışkanlığı, 2'sinde (%9) bruksizm ve dudak ısırma alışkanlığı, 2'sinde (%9) ise bruksizm ve kalem ısırma alışkanlığı birlikte tespit edildi. Bireylerden 1'inde (%5) ise sadece tırnak yeme alışkanlığı vardı.

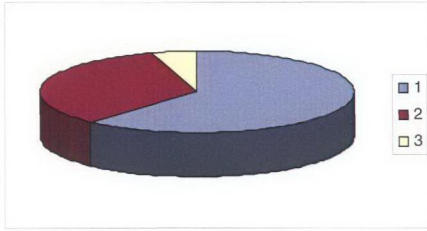


Grafik 4.1 Parafonksiyon tipleri

### Parafonksiyonel Aktivite Zamanı

Hastalar, ebeveynleri ve uyku partnerlerinden elde ettiğimiz veriler doğrultusunda parafonksiyonel aktiviteleri yaptıkları zamana göre gece (noktürnal), gündüz (diürnal) ve hem gece hem de gündüz olarak gruplandırıldı. En sık rastlanan aktivite olan bruksizm aktivitesinin 13 (%62) bireyde hem gece hem gündüz, 7 (%33) bireyde sadece gece ve

1(%5) bireyde sadece gündüz saatlerinde olduğu tespit edildi. Sadece tırnak yeme alışkanlığı olan 1 bireyin aktivitesi gündüz saatlerindeydi.

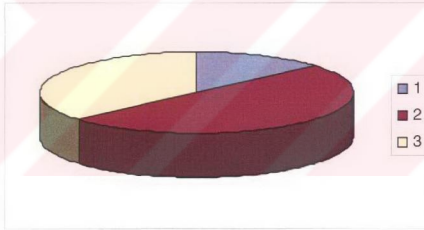


- 1- Gece ve Gündüz (%62)
- 2- Gece (%33)
- 3- Gündüz (%5)

**Grafik 4.2** Parafonksiyon zamanı

### Parafonksiyonel Aktivite Süresi

Bireylerin brüksizm aktiviteleri, sürelerine göre bir yıldır devam eden , iki ile beş yıl arasında süren ve beş yıldan uzun süren olarak üç gruba ayrıldı. Birinci grup 3, ikinci grup 11 ve üçüncü grup 8 bireyden oluşuyordu.



- 1- Bir yıldır süren
- 2- İki ile beş yıl arası
- 3- Beş yıldan uzun süren

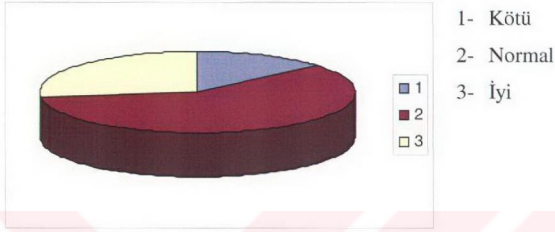
**Grafik 4.3** Aktivite süresi

### Ağız Açıklığı ve Lateral Hareketler

Sağlıklı bireylerin ağız açıklığı ortalama 43.08 mm iken parafonksiyonel aktivitesi olan bireylerde ortalama 43.82 mm idi. Sağlıklı bireylerde sağ ve sol lateral hareketler için ortalama 0.78 ve 0.79 cm iken aktivitesi olan bireylerde değerler 0.97 ve 0.90 cm idi.

### Yaşam Koşullarının Bireysel İfadesi

Çalışmaya katılan 35 bireyden yaşam koşullarını kötü, orta, iyi ve çok iyi olarak değerlendirmeleri istendi. Yaşam koşullarını 22 bireyden 3'ü kötü, 13'ü normal ve 6'sı iyi olarak ifade etti. Parafonksiyonu olan ve olmayan iki grup arasında yaşam koşulları açısından önemli bir fark bulunmadı ( $P > 0.005$ ).



**Grafik 4.4** Yaşam koşullarının bireysel ifadesi

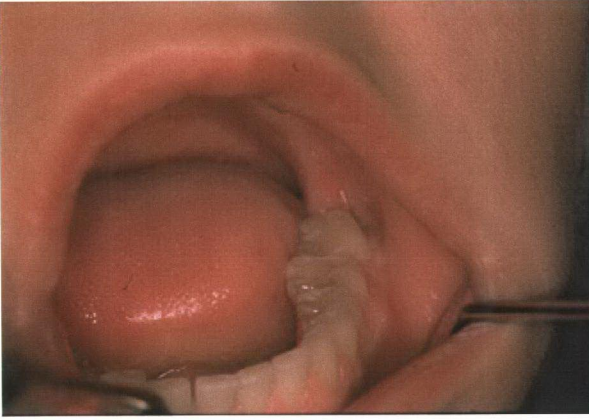
### Periodontal Durum

Ağız içi muayene verileri ve radyografik bulgulara göre aktivitesi olan hastaların 15'i gingivitis ve 7'si periodontitis olarak değerlendirildi.

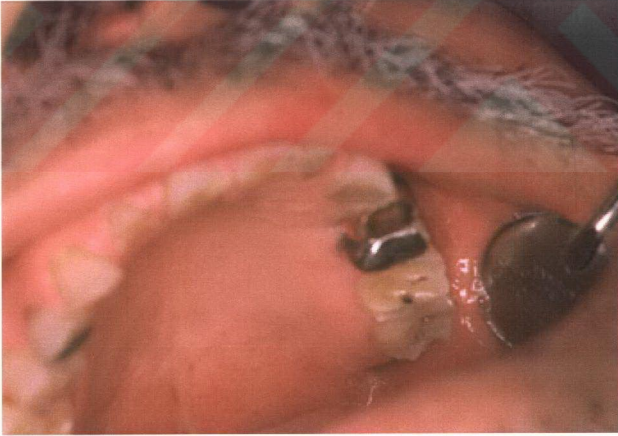
### Dişlerde Aşınma, Kron Köprü Fasetlerinde Kırıklar

Yirmiiki bireyin 6'sında dişlerde (Resim 4.1 ve 4.2) özellikle kaninlerde aşınma, bir hastada ise kırık tespit edildi.





**Resim 4.1** Anterior ve posterior dişlerde aşınma



**Resim 4.2** 10 yıldan uzun süredir brüksizm aktivitesi olan hastada diş dokularında meydana gelen ileri boyutta kayıplar

**Tablo 4.1** Parafonksiyonel alışkanlıklar ve çene yüz bölgesinde meydana gelen ağrının zamanı arasındaki ilişki

		Ağrı Zamanı					TOPLAM
		a	b	c	d	e	
Parafonksiyon Tipi	B	1	2	6	1	2	12
	D	-	-	-	-	1	1
	B+D	2	1	4	1	1	9
	TOPLAM	3	3	10	2	4	22

Bruksizm B, diğer alışkanlıklar D ve ikisinin beraber olması B+D olarak gösterilmiştir. Sabah daha çok ama bazen akşama kadar devam eden ağrı a, akşam ağrısı b, sabah ağrısı c, gece ve gündüz devamlı ağrı d ve ağrının yokluğu e ile gösterilmiştir. Ağrı parafonksiyonel aktivite gruplarından en çok bruksizm grubunda (%55, 12/22) olup bu grupta en çok tespit edilen ağrı ise sabah ağrısıdır (%50, 6/12).

**Tablo 4.2** Çene yüz bölgesinde meydana gelen ağrı ile sabah güçsüzlük ve yorgunluk hissi arasındaki ilişki

		Ağrı Zamanı					TOPLAM
		a	b	c	d	e	
Sabah Güçs. Yorg. Hissi	Y ve G (+)	3	2	8	2	1	16
	Y ve G (-)	-	1	2	-	3	6
	TOPLAM	3	3	10	2	4	22

Yorgunluk ve güçsüzlük varlığı Y ve G (+), yokluğu Y ve G (-) olarak gösterilmiştir.

Parafonksiyonel aktivitesi olan 22 bireyin anamnezlerinden 16'sında sabah güçsüzlük ve yorgunluk hissi olduğu öğrenilmiştir. Ayrıca kontrol grubundaki bireylerle parafonksiyonel aktivitesi olan bireyler arasındaki fark  $\chi^2$  testi ile karşılaştırıldı. İki grup arasındaki fark anlamlı ( $p < 0.005$ ) bulundu.

Parafonksiyonel aktivitesi olan ve olmayan bireylerde sigara kullanımı açısından önemli bir fark olmadığı bulundu ( $p>0.005$ ). İki grupta da düzenli olarak alkol kullanan birey saptanmadı.

Yaşam koşulları, teşhis edilen migren dahil baş ağrısı ve psikiyatri konsültasyonu almış olma açısından aktivitesi olan ve olmayan gruplar arasında önemli bir fark bulunmadı ( $p>0.005$ ). Gastrit, mide ülseri ve teşhisi yapılmamış mide ağrısı açısından iki grup arasındaki fark anlamlı idi ( $p=0.000$ ).

### **Çiğneme Kaslarının Muayene Verileri**

Palpasyonda 7 hastada sağ ve 9 hastada sol temporal kas karnında palpasyonda ağrı veya hassasiyet; 4 hastada sağ ve 2 hastada sol temporal kaslarda fonksiyonda ağrı veya hassasiyet, 4 hastada sağ ve 8 hastada sol dış pterigoid kaslarda fonksiyonda ağrı veya hassasiyet; 6 hastada sağ ve 6 hastada sol masseterde fonksiyon sırasında ağrı veya hassasiyet; 7 hastada sağ ve 7 hastada sol masseter karnında ağrı veya hassasiyet; 2 hastada sağ ve 5 hastada sol masseter origosunda ağrı veya hassasiyet; 3 hastada sağ ve 3 hastada sol masseter insersiyosunda ağrı veya hassasiyet; 5 hastada sağ ve 6 hastada sol dış pterigoid kasların origosunda ağrı veya hassasiyet; 3 hastanın sağ ve 4 hastanın sol iç pterigoid kaslarının origosunda ve iki hastanın sol iç pterigoid kaslarının insersiyosunda ağrı veya hassasiyet tespit edildi.

Doppler USG, USG ve EMG teknikleri ile sağlıklı bireylerden elde edilen veriler sağ ve sol masseter olarak ikiye ayrılıp tanımlayıcı istatistik çalışmaları yapıldı.

Sağ tarafta saptanan maksimum hız (V maks), minimum hız (V min), rezistif indeks (Rez. İndeks), pulsatil indeks (Puls. İndeks), maksimal kası paterni amplitüdü (Mkp. Amp.) ve kas kalınlığı (Kas kalın.) değerleri için ortalamalar ve standart sapmalar sırasıyla 27.96, 9.49, 0.65, 1.21, 0.85, 10.77 ve 6.84, 2.70, 0.05, 0.19, 0.22, 1.66'dır. Parafonksiyonel aktiviteli bireylerin değerleri bu ortalamalara  $\pm 2$  standart sapma eklenerek oluşturulan aralığa göre tanı testinin pozitif ve negatif olarak değerlendirildiği iki gruba ayrıldı.

Çalışmaya katılan 35 hastanın sağ taraflarına yapılan Doppler USG tetkikinde 33 (%94.3) bireyde arter tespit edilebilirken 2 (%5.7) bireyde tespit edilemedi. Çalışmaya

katılan 35 bireyin tamamında sağ tarafta masseter kası maksimal kası paterni amplitüdü ve kas kalınlığı tespit edildi.

**Tablo 4.3** Maksimum hız için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
V maks.	tanı (+)	4	1	5
	tanı (-)	17	11	28
TOPLAM		21	12	33

Maksimum hızın sensitivite değeri  $4/21=0.19$ , spesifisite değeri  $11/12=0.91$ 'di. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin %91'ini sağlıklı olarak tespit etmektedir. Klinik muayeneye göre 17 birey hasta ama teste göre sağlıklıdır. Testin spesifisitesi 1'e oldukça yakındır (0.91). Sensitivitesi ise düşüktür.

**Tablo 4.4** Minimum hız için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
V min.	tanı (+)	4	-	4
	tanı (-)	17	12	29
TOPLAM		21	12	33

Minimum hız için sensitivite değeri  $4/21=0.19$ , spesifisite değeri  $12/12=1$ 'dir. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin tamamı sağlıklı olarak tespit edilmektedir. Klinik muayeneye 17 birey göre hasta ama teste göre sağlıklıdır. Testin spesifisitesi 1'dir. Sensitivitesi ise düşüktür.

**Tablo 4.5** Rezistif indeks için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
Rez. İndeks	tanı (+)	5	-	5
	tanı (-)	16	12	28
TOPLAM		21	12	33

Rezistif indeks için sensitivite değeri  $5/21=0.24$ , spesifisite değeri  $12/12=1$ 'dir. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin tamamı sağlıklı olarak tespit edilmektedir. Klinik muayeneye göre 15 birey hasta ama test göre sağlıklıdır. Testin spesifisitesi 1'dir. Sensitivitesi ise düşüktür. Ancak maksimum ve minimum hızlara göre daha hassastır.

**Tablo 4.6** Pulsatil indeks için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
Puls. indeks	tanı (+)	2	1	3
	tanı (-)	19	11	30
TOPLAM		21	12	33

Pulsatil indeks için sensitivite değeri  $2/21=0.095$ , spesifisite değeri  $11/12=0.91$ 'dir. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin tamamı sağlıklı olarak tespit edilmektedir. Klinik

muayeneye göre 19 birey hasta ama test göre sağlıklıdır. Testin spesifisitesi 1'e yakındır (0.91). Sensitivitesi ise düşüktür.

**Tablo 4.7** Maksimal kası paterni amplitüdü için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
Mkp amp.	tanı (+)	3	1	4
	tanı (-)	19	12	31
TOPLAM		22	13	35

Maksimal kası paterni amplitüdü için sensitivite değeri  $3/22=0.14$ , spesifisite değeri  $12/13=0.92$ 'dir. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin 0,92'si sağlıklı olarak tespit edilmektedir. 19 birey klinik muayeneye göre hasta ama test göre sağlıklıdır. Testin spesifisitesi 1'e yakındır (0.92). Sensitivitesi ise düşüktür.

**Tablo 4.8** Kas kalınlığı (mm) için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
Kas kalın.	tanı (+)	-	-	-
	tanı (-)	22	13	35
TOPLAM		22	13	35

Kas kalınlığı için sensitivite değeri 0'dır. spesifisite değeri  $13/13=1$ 'dir. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin tamamı sağlıklı olarak tespit edilmektedir. Klinik muayeneye göre 22 birey hasta ama teste göre sağlıklıdır. Testin spesifisitesi 1'e yakındır (0.92). Ancak testin sensitivitesi 0'dır yani hasta bireyleri yakalama gücü sıfırdır.

Sol tarafta saptanan maksimum hız, minimum hız, rezistif indeks, pulsatil indeks, maksimal kası paterni amplitüdü ve kas kalınlığı değerleri için ortalamalar ve standart sapmalar sırasıyla 25.90, 9.31, 0.64, 1.17, 0.83, 10.94 ve 8.12, 3.61, 0.03, 0.13, 0.20, 1.48'dir. Çalışmaya katılan 35 hastanın sol taraflarına yapılan Doppler sonografi tetkikinde 34 (% 97.1) bireyde arter tespit edilebilirken 1 (% 2.9) bireyde tespit edilemedi. Çalışmaya katılan 35 bireyin tamamında ultrasonografi ile sol tarafta masseter kası kalınlığı tespit edildi. Sol taraftan yapılan elektromiyografi ölçümünde 35 bireyin 32'sinde (%91.4) maksimal kası paterni amplitüdü tespit edilmiş, 3 bireyde (%8.6) kasta hassasiyet nedeni ile sinyaller net olarak elde edilememiştir.

**Tablo 4.9** Maksimum hız için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
V maks.	tanı (+)	3	1	4
	tanı (-)	18	12	30
TOPLAM		21	13	34

Maksimum hız için sensitivite değeri  $3/21=0.14$ , spesifisite değeri  $12/13=0.92$ 'dir. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin 0.92'si sağlıklı olarak tespit edilmektedir. Klinik muayeneye göre 18 birey hasta ama test göre sağlıklıdır. Testin spesifisitesi 1'e yakındır (0.92). Spesifisitesi ise düşüktür.

**Tablo 4.10** Minimum hız için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
V min.	tanı (+)	2	1	3
	tanı (-)	19	12	31
TOPLAM		21	13	34

Minimum hız için sensitivite değeri  $2/21=0.095$ , spesifisite değeri  $12/13=0.92$ 'dir. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin  $0.92$ 'si sağlıklı olarak tespit edilmektedir. Klinik muyeneye göre 19 birey hasta ama teste göre sağlıklıdır. Testin spesifitesi 1'e yakındır ( $0.92$ ). Spesifitesi ise düşüktür.

**Tablo 4.11** Rezistif indeks için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
Rez. indeks	tanı (+)	7	-	7
	tanı (-)	14	13	27
TOPLAM		21	13	34

Rezistif indeks için sensitivite değeri  $7/21=0.33$ , spesifisite değeri  $13/13=1$ 'dir. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin tamamı sağlıklı olarak tespit edilmektedir. Klinik muyeneye göre 14 birey hasta ama teste göre sağlıklıdır. Testin spesifitesi 1'dir.



**Tablo 4.12** Pulsatil indeks için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
Puls. indeks	tanı (+)	9	-	9
	tanı (-)	12	13	25
TOPLAM		21	13	34

Pulsatil indeks için sensitivite değeri  $9/21=0.43$ , spesifisite değeri  $13/13=1$ 'dir. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin tamamı sağlıklı olarak tespit edilmektedir. Klinik muayeneye göre 12 birey hasta ama teste göre sağlıklıdır. Testin spesifitesi 1'dir.

**Tablo 4.13** Maksimal kası paterni amplitüdü için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
Mkp amp.	tanı (+)	1	1	2
	tanı (-)	19	11	30
TOPLAM		20	12	32

Maksimal kası paterni amplitüdü için sensitivite değeri  $3/22=0.14$ , spesifisite değeri  $12/13=0.92$ 'dir. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin 0,92'si sağlıklı olarak tespit edilmektedir. Klinik muayeneye göre 19 birey hasta ama teste göre sağlıklıdır. Testin spesifisitesi 1'e yakındır (0.92). Sensitivitesi ise düşüktür.

**Tablo 4.14** Kas kalınlığı (mm) için sensitivite ve spesifisite değerleri

		GRUP		TOPLAM
		1	2	
Kas kalınl.	tanı (+)	2	-	2
	tanı (-)	20	13	33
TOPLAM		22	13	35

Kas kalınlığı için sensitivite değeri  $2/22=0.09$ , spesifisite değeri  $13/13=1$ 'dir. Gerçekte sağlıklı olan bireylerin tamamı sağlıklı olarak tespit edilmiştir. Klinik muayeneye göre 20 birey hasta ama test göre sağlıklıdır.

Yapılan testlerde parafonksiyonel aktivitenin tetkikinde sensitivitesi ve spesifitesi en yüksek olan parametreler Doppler sonografiye ait olanlardı. Bu parametreler arasında da pulsatilite indeksi sol tarafta 0.43 sensitivite ve 1 spesifisite değerleri ile en hassas ve seçici değer olarak tespit edildi.

Doppler USG, EMG ve USG değerleri ile parafonksiyonel aktivite arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için ki-kare testi yapıldı.

Parafonksiyonel aktivitesi olan 22 bireyin sağ taraftan yapılan Doppler ölçümlerinde 1 (%4.5) bireyde fasiyal arter tespit edilemezken, 21 (95.5) bireyde arter tespit edildi. Maksimal kasıda EMG ölçümü parafonksiyonel aktivitesi olanlarda sağ tarafta 22 bireyin tamamına sol tarafta ise 22 bireyden 20'sine yapıldı. USG ile kas kalınlığının ölçülme işlemini sağ ve sol taraflarda aktivitesi olan 22 bireyin tamamına uygulandı.

Parafonksiyonel alışkanlıklar 3 gruba ayrıldı. Bruksizm (1), bruksizm ve beraberinde diğer alışkanlıklar (2) ve sadece diğer alışkanlıklar (3).

**Tablo 4.15** Sağ tarafta maksimum hız ve parafonksiyon arasındaki ilişki,  $p=0.793$ ,  $p>0.05$

		Parafonksiyon			TOPLAM
		1	2	3	
V Maks.	tanı (+)	2	2	-	4
	tanı (-)	10	6	1	17
TOPLAM		12	8	1	21

**Tablo 4.16** Sağ tarafta minimum hız ve parafonksiyon arasındaki ilişki,  $p=0.235$ ,  $p>0.05$

		Parafonksiyon			TOPLAM
		1	2	3	
V Min.	tanı (+)	1	3	-	4
	tanı (-)	11	5	1	17
TOPLAM		12	8	1	21

**Tablo 4.17** Sağ rezistif indeks ve parafonksiyon arasındaki ilişki,  $p=0.675$ ,  $p>0.05$

		Parafonksiyon			TOPLAM
		1	2	3	
Rez. indeks	tanı (+)	2	3	-	5
	tanı (-)	10	5	1	16
TOPLAM		12	8	1	21

**Tablo 4.18** Sağ pulsatil indeks ve parafonksiyon arasındaki ilişki,  $p=0.166$ ,  $p>0.05$

		Parafonksiyon			TOPLAM
		1	2	3	
Puls. indeks	tanı (+)	-	2	-	2
	tanı (-)	12	6	1	19
TOPLAM		12	8	1	21

**Tablo 4.19** Sağ maksimal kası paterni amplitüdü ve parafonksiyon arasındaki ilişki,  
 $p=0.081$ ,  $p>0.05$

		Parafonksiyon			TOPLAM
		1	2	3	
Mkp. amp.	tanı (+)	-	3	-	3
	tanı (-)	12	6	1	19
TOPLAM		12	9	1	22

**Tablo 4.20** Sol maksimum hız ve parafonksiyon arasındaki ilişki,  $p=0.647$ ,  $p>0.05$

		Parafonksiyon			TOPLAM
		1	2	3	
V maks.	tanı (+)	1	2	-	3
	tanı (-)	10	7	1	18
TOPLAM		11	9	1	21

**Tablo 4.21** Sol minimum hız ve parafonksiyon arasındaki ilişki,  $p=0.935$ ,  $p>0.05$

		Parafonksiyon			TOPLAM
		1	2	3	
V min.	tanı (+)	1	1	-	2
	tanı (-)	10	8	1	19
TOPLAM		11	9	1	21

**Tablo 4.22** Sol rezistif indeks ve parafonksiyon arasındaki ilişki,  $p=0.422$ ,  $p>0.05$

		Parafonksiyon			TOPLAM
		1	2	3	
Rez. indeks	tanı (+)	5	2	-	7
	tanı (-)	6	7	1	14
TOPLAM		11	9	1	21

**Tablo 4.23** Sol pulsatil indeks ve parafonksiyon arasındaki ilişki,  $p=0.428$ ,  $p>0.05$

		Parafonksiyon			TOPLAM
		1	2	3	
Puls. indeks	tanı (+)	6	3	-	9
	tanı (-)	5	6	1	12
TOPLAM		11	9	1	21

**Tablo 4.24** Sol maksimum kası paterninin amplitüdü ve parafonksiyon arasındaki ilişki,  
 $p=0.454, p>0.05$

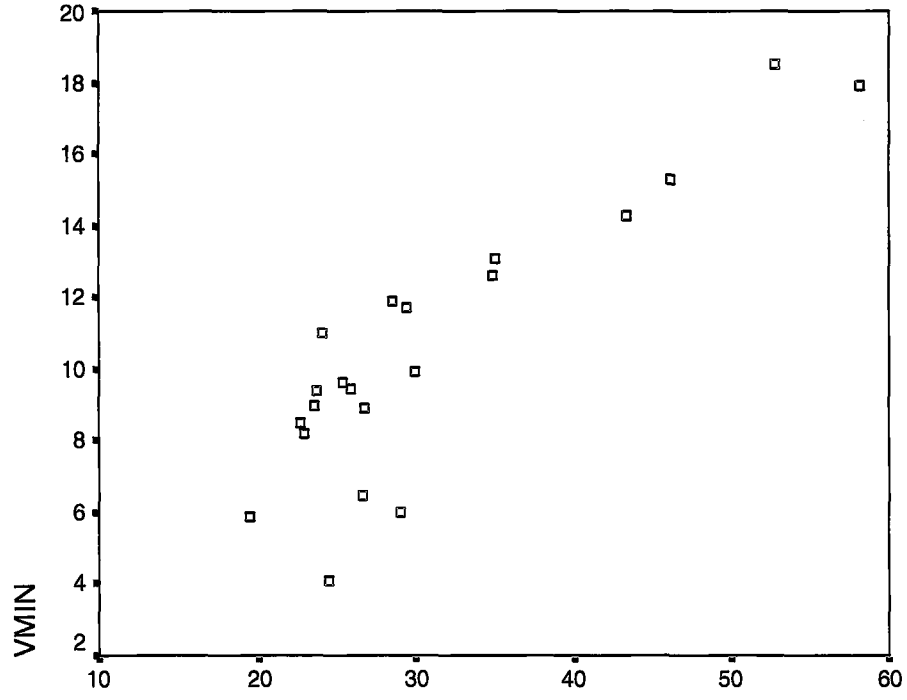
		Parafonksiyon			TOPLAM
		1	2	3	
Mkp. amp.	tanı (+)	-	1	-	1
	tanı (-)	11	7	1	19
TOPLAM		11	8	1	20

**Tablo 4.25** Sol kas kalınlığı ve parafonksiyon arasındaki ilişki,  $p=0.926, p>0.05$

		Parafonksiyon			TOPLAM
		1	2	3	
Kas kalın.	tanı (+)	1	1	-	2
	tanı (-)	11	8	1	20
TOPLAM		12	9	1	22

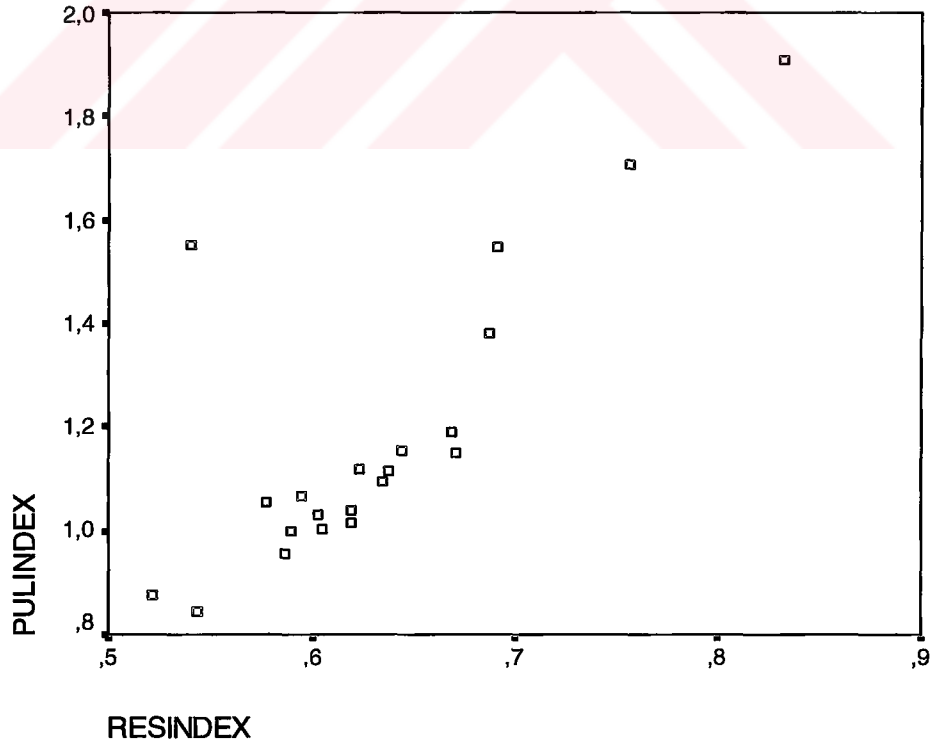
Sağ ve sol taraflar için parafonksiyon ile maksimum hız, minimum hız, rezistif indeks, maksimal kası paterni amplitüdü ve kas kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı.

Çalışmada kullanılan parametrelerin birbirleri ile aralarındaki ilişkiyi incelemek için parafonksiyonel aktivitesi olan kişilere korelasyon analizi yapıldı. Korelasyon katsayısı hesaplanmadan önce serpmme grafikleri yapıldı. Aktivitesi olan bireylerin sağ taraflarından elde edilen verilerle yapılan grafiklerden doğrusal ilişki gösterenler aşağıda verilmiştir.



VMAX

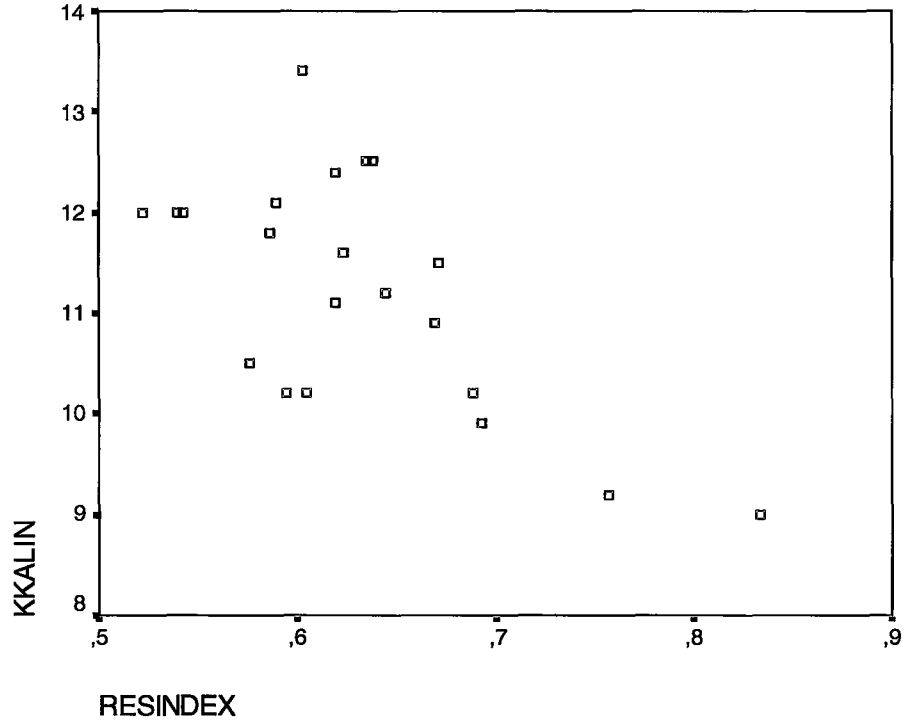
**Grafik 4.5** Maksimum ve minimum hızlar arasındaki korelasyon



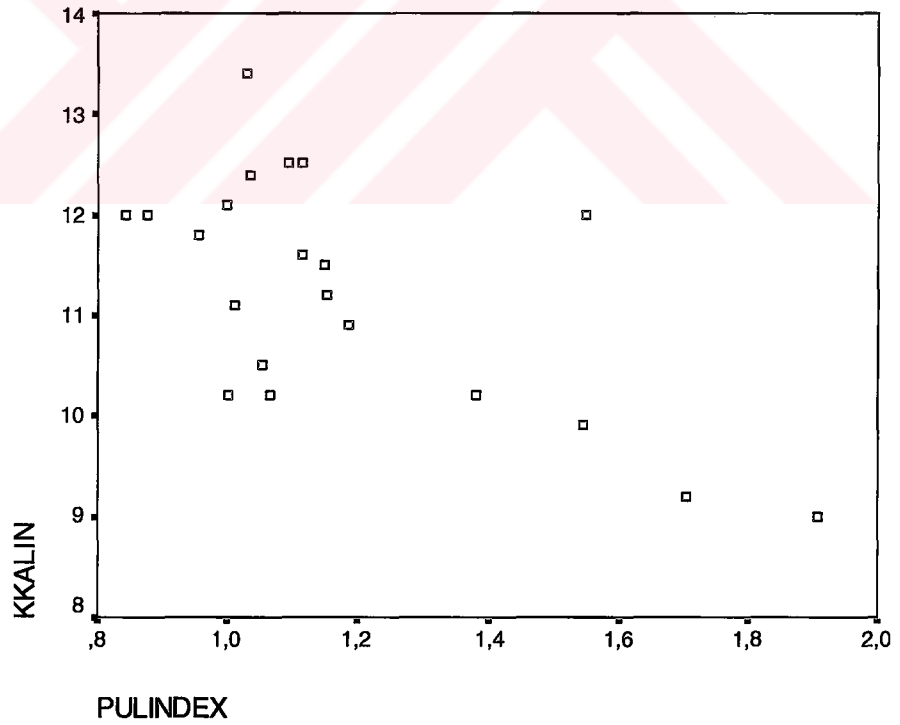
PULINDEX

RESINDEX

**Grafik 4.6** Rezistif ve pulsatil indeks arasındaki korelasyon



**Grafik 4.3** Rezistif indeks ve kas kalınlığı arasındaki korelasyon

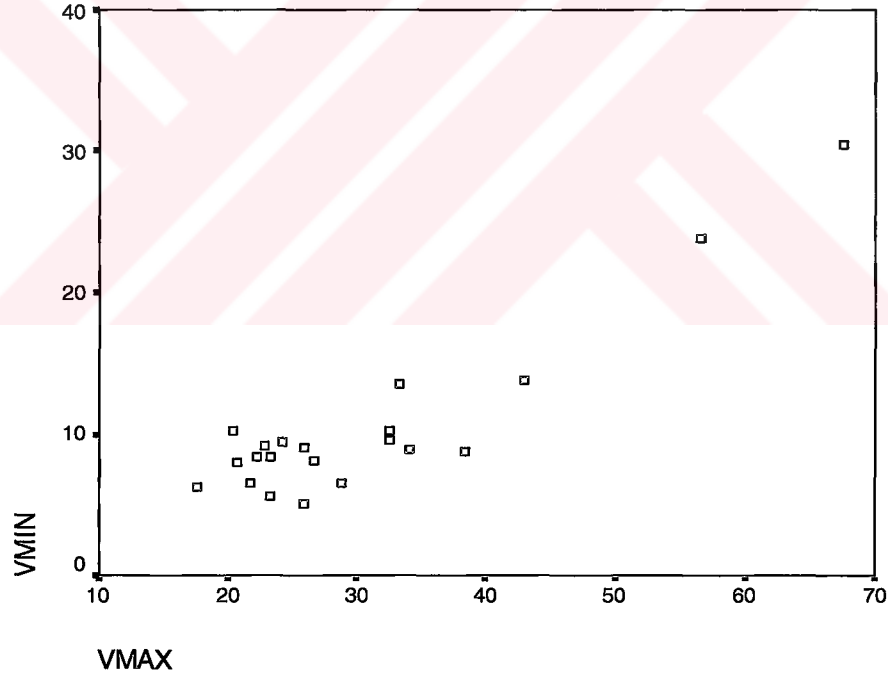


**Grafik 4.4** Pulsatil indeks ve kas kalınlığı arasındaki korelasyon

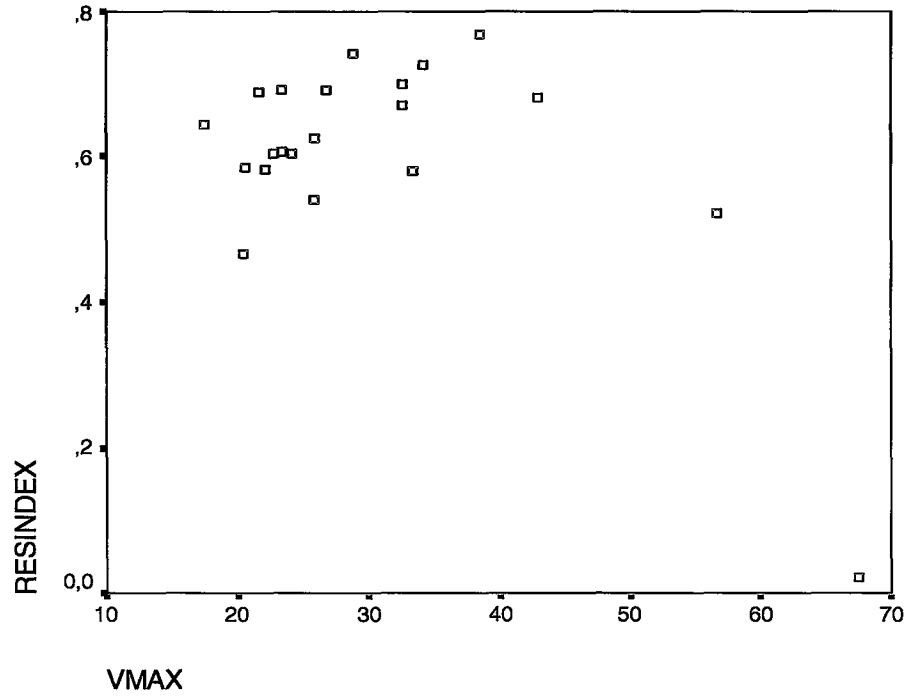


Aktivitesi olan bireylerde sağ taraftan elde edilen veriler arasında yapılan analizde maksimum ile minimum hız arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki (Pearson korelasyon katsayısı 0.879), pulsatil indeks ile rezistif indeks arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki (Pearson korelasyon katsayısı 0.781), pulsatil indeks ile kas kalınlığı arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki (Pearson korelasyon katsayısı -0.645) ve rezistif indeks ile kas kalınlığı arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki (Pearson korelasyon katsayısı -0.647) bulunmuştur. Yapılan serpmme grafiklerinde parafonksiyonel aktivitesi olanlar bireylerde sağ ve sol taraflarda yaş ve kullanılan parametreler arasında doğrusal bir ilişki olmadığı görülmüştür.

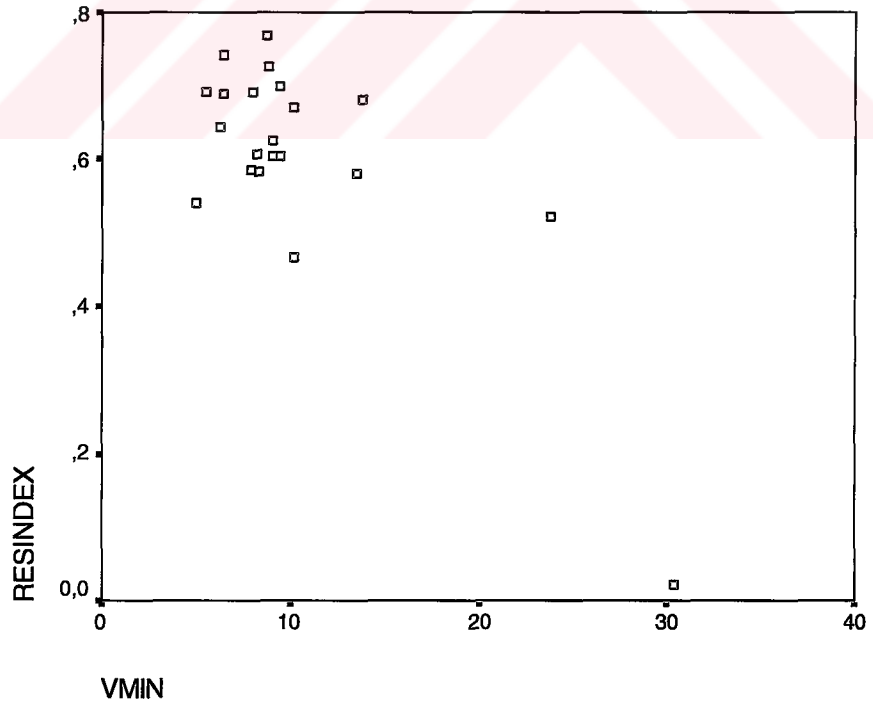
Aktivitesi olan bireylerin sol taraflarından elde edilen verilerle yapılan grafiklerden doğrusal ilişki gösterenler aşağıda verilmiştir.



**Grafik 4.5** Maksimal ve minimal hızlar arasındaki korelasyon



**Grafik 4.6** Maksimal hız ve rezistif indeks arasındaki korelasyon



**Grafik 4.7** Minimum hız ve rezistif indeks arasındaki ilişki

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Diş sıkma, gıcırdatma, dudak ısırma ve çenenin anormal şekillerde konumlandırılması yaygın alışkanlıklardır. Her zaman TMD'ye neden olmazlar ancak bazı TME hastalıklarında başlatıcı veya devam ettirici rol oynarlar (Okeson 1996). Bruksizm ve özellikle diş sıkma TMD'nin etiyolojisinde önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir. Aynı zamanda dişler ve dişlerin destek dokuları ile yanak, dudak ve dil gibi yumuşak dokulara da zarar vermektedir. Çiğneme sisteminin parafonksiyonel aktivitesi dişlerin sıkılması ve gıcırdatılması gibi aktiviteleri içerir. Bu aktivite gün boyu veya uyku boyunca oldukça yaygın görülebilir. Noktürnal parafonksiyonel aktivite, birçok hasta için sıklıkla çiğneme kası ve TME ağrısına yol açan bir problemdir. Noktürnal bruksizm, dişlere aşınmayla destekleyici dokulara dişlerin hareketine neden olarak zararlı olabilir. Bazı çalışmalar parafonksiyonel aktivitenin sıklıkla REM uykusuyla ilgili olduğunu bildirmektedir.

Bu çalışmada TMD'e neden olabilen, teşhisi klinik kriterler ya da ve polisomnografi gibi güç işlemlere dayanan mandibuler parafonksiyonel aktivitenin değerlendirilmesi amacıyla, devamlı kasılmaların masseter kasının maksimal kası paterni, kas kalınlığı ve inferiordan gelen kan akışı değişimi incelendi. Kan desteğinin kolay incelenmesi, elektrot uygulananın hasta tarafından diğer çiğneme kaslarına göre daha kolay tolere edilebilmesi ve parafonksiyonel aktiviteden en çok etkilenmesi nedeniyle çalışmamızda masseter kası tercih edildi.

Mandibuler parafonksiyonel aktiviteler arasında bruksizm sık görülmektedir. Biz de çalışmamızda diğer aktivitelere oranla en çok bruksizmi tespit ettik. Tüm bireylerde bruksizm %95 oranında olup sadece bruksizm %57 oranında tespit edildi. En sık rastlanan aktivite olan bruksizm aktivitesinin 13 (%62) bireyde hem gece hem gündüz, 7 (%33) bireyde sadece gece ve 1(%5) bireyde sadece gündüz saatlerinde olduğu tespit edildi. Sadece tırnak yeme alışkanlığı olan 1 bireyin aktivitesi gündüz saatlerindeydi.

Tonus artışı ve palpasyon hassasiyeti gösteren ve parametrelerde artma yönünde değişiklik gösteren bireylerin (n=9) aktivitelerinin 2 ile 7 yıldır devam ettiği (ort=4.5 yıl) ve bu bireylerden 8'inin aktivitesinin (sadece bruksizm için) gece ve gündüz devamlı olduğu tespit edildi. Bu da aktivitelerin kronik olduğu anlamına gelebilir (Kampe ve ark 1997).

Nikotin santral dopaminerjik sisteminin aktivitelerini uyarabilir. Sigara içenlerin içmeyenlere göre yaklaşık iki kat daha fazla bruksizm gösterdikleri (Lavigne ve ark 1997, Madrid ve ark 1998) ve içenlerin içmeyenlere göre her gece beş kat daha fazla bruksizm episodü gösterdiği bildirilmiştir (Lavigne ve ark 1997). Ancak biz çalışmamızda parafonksiyonel aktivitesi olan ve olmayan bireyler arasında sigara kullanımı açısından istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını bulduk.

Alkol kullanımının bruksizm etiyojisinde bir payı olduğu düşünülmesine rağmen (Hartmann, Mehta ve Fergione 1987) incelediğimiz bireylerin hiçbirisinde düzenli alkol kullanımı olmadığını saptadık.

Mandibuler parafonksiyonla periodontitis arasındaki ilişki sürekli araştırılmıştır. Hanamura ve ark (1986) ile Houston ve ark (1987), periodontal hastalık ve okluzal parafonksiyonlar arasında yakın bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Biz de parafonksiyonel aktivitesi olan hastalarımızın 15'inde gingivitis ve sadece 7'sinde periodontitis tablosu izledik. Ancak çalışmamız periodontal hastalık ve bruksizme yönelik olmayıp sonuçlarımız sadece bulgu seviyesindedir. Daha anlamlı sonuçlar için konuya yönelik özel çalışmalar gerekmektedir.

Noktürnal bruksizmin mi yoksa diürnal bruksizmin mi patojenik olduğu, hangisinin daha çok olduğu ve hangi sıklıkta meydana geldikleri bilinmemektedir (Kampe ve ark 1997). Diş sıkmanın gıcırdatmaktan daha patojenik olduğu öne sürülmüştür (Rugh 1992). Bu hipotez sık diş gıcırdatanlarla (haftada bir ya da iki kez) gıcırdatmayanlar arasında yüz ve çene ağrısı, baş ağrısı, boyun sırt ve boğaz ağrısı gibi ağrılarda istatistiksel olarak önemli fark ve diş sıkıklarda sırt, boyun, boğaz ve omuz ağrıları; uyku bozuklukları ve klinik disfonksiyon indeksinde önemli korelasyon ile diş sıkıklarda klinik disfonksiyon indeksinde yüksek değerler gibi bulgularla desteklenmektedir (Kampe ve ark 1997). Mandibuler parafonksiyonel aktivitesi olan bireylerde kontrol grubuna göre belirgin olarak sabahları kalkınca güçsüzlük ve yorgunluk hissi olduğunu tespit ettik (Tablo 4.2). Çalışmamıza katılan bireyler arasında ağrının en çok sabah saatlerinde ve en çok da sadece bruksizmi olan hastalarda görüldüğünü belirledik (Tablo 4.1). Bruksizmi olan hastalar homojen bir grup oluşturmazlar (Kampe ve ark 1997). Bu kişileri ağrılı ve ağrısız olarak gruplandırmak mümkündür (Dao ve ark 1994). Bruksizmi olanlar arasında ağrısız normal grup için farklı değerler bildirilmiştir (Dao ve ark 1994, Kampe ve ark 1997). Bu farklı

değerler diş sıkmanın gıcırdatmaktan daha zararlı olması nedeniyle olabilir (Kampe ve 1997).

Egermark ve ark (2001) 20 yıl boyunca TMD semptomlarının gelişimi üzerinde çalışmış ve bu semptomlarla bazı değişkenler arasında olası ilişkiyi analiz etmişlerdir. Rasgele seçilmiş 7,11 ve 15 yaşlarındaki 402 birey ilk olarak TMD semptomlarına yönelik bir anketle değerlendirilmiştir. 20 yıl sonra bu bireylerden 320'si TMD semptomlarına yönelik anketleri doldurmuşlardır. 20 yıl boyunca rapor edilen semptomlarda önemli derecede değişme saptanmış. Şiddetli ağrı veya çiğneme sisteminde disfonksiyon nadirdi. Diğer taraftan sık görülen semptomların ortadan kalması da nadirdi. Son muayenede bireylerden %13'ü bir ya da daha fazla semptom bildirdi. Bruksizmin prevalansının zamanla artmasına rağmen diğer parafonksiyonlar (tırnak yeme ve diğer ısırma alışkanlıkları) azaldı. Bireylerde %14'ü bu tip alışkanlıklarına devam ettiklerini bildirdiler. Bireylerin yaklaşık %70'i okluzal ve diğer oral alışkanlıkları devam ettirdiklerini söylemişlerdir. Hemen hemen 1/3'ü bu alışkanlıklarını sık olarak yaptıklarını söylediler. Kadınlar erkeklere göre daha sık TMD semptomu bildirmişlerdir. Çalışılan değişkenler arasındaki ilişki zayıftı. En yüksek ilişki, diş sıkma ve gıcırdatma ile çene yorgunluğu arasında bulunmuştur.

Parafonksiyonel aktivite ve migranöz ağrılar arasında ilişki olduğu düşünülmektedir (Clifford, Larney ve Fartash 1996). Tecrübe edilen baş ağrısı açısından iki grup arasında istatistiksel olarak önemli belirgin fark olmamasına rağmen biz de migranöz ağrının parafonksiyonel aktivitesi olan grupta daha çok olduğunu gördük.

İki grup arasında gastrit, ülser veya teşhis edilmemiş nedeni mide ağrısı açısından istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu görüldü ( $p=0.000$ ). Bu da bruksizmin stresle olan ilişkisi açısından ileri çalışmalarda daha detaylı olarak araştırılabilir. Bireyi etkileyecek stresli ya da üzüntü veren herhangi bir olayın varlığı açısından iki grup açısından önemli bir fark olmadığı görüldü. Bunu iki farklı şekilde açıklayabiliriz. Stresin bu konuda önemi olmayabilir. İkinci bir yorum olarak bu kişiler stresli olaylardan kaçabilir veya önemsemeyebilir. Ancak bu kişiler bilinçaltında yerleşen bu olayları parafonksiyon olarak farkında olmadan yansıtabilirler.

Parafonksiyonel aktivite tüm yaş gruplarında görülebilir. Çocuklarda aktivitenin teşhisi ve hastanın yönlendirilmesi çok önemlidir. Alamouidi (2001), Suudi çocuklarda

oral parafonksiyon, TMD ve emosyonel durum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmasında atrizyon ve TME ağrısı, kas hassasiyeti ve kısıtlı ağız açmanın birbirleriyle önemli derecede ilgili olduğunu bulmuştur. Sonuç olarak ruhsal durumda olduğu gibi TMD ve oral parafonksiyon arasındaki ilişki diş hekiminin çocuk hastayı muayene ederken ve bir tedavi planı oluştururken ruhsal durumunu düşünmenin önemine yönlendirmelidir.

Parafonksiyonel aktivitelerin özellikle de noktürnal ve diürnal bruksizmin tanısında masseter kas dokusunun incelenmesi amacıyla EMG, BT, MRG, spektroskop ve USG teknikleri kullanılmıştır. Çalışmamızda, en sık kullanılan elektromiyografi ve ultrasonografi ile henüz kullandığımız Doppler USG'nin bruksizm tanısındaki değerini inceledik.

Psikolojik stres ve uzun süreli çalışma gibi çeşitli durumlar nedeniyle istemli veya istemsiz kasılma, kas ağrısı ve yorgunluğu bir nedeni olarak ilgi görmektedir (Edwards 1988, Jorgensen ve ark 1988). Çiğneme kaslarında devamlı psikopatolojik gerilmenin miyofasiyal ağrı disfonksiyon sendromuna neden olduğu düşünülmektedir (Laskin ve Block 1986). Ağrı ve yorgunluk, güçlü kasılmada intramuskuler iskemi veya bozulmuş kan akışı nedeni ile olabilir (Sejersted ve ark 1984). Bununla beraber, diz kasılması ve el sıkılması ile ilgili deneylerde maksimum kuvvetin %10'un altındaki düşük seviyeli kasılmalarda, kan akışı kas homeostasisini korumakta yeterli olduğu bulunmuştur (Sjøgaard 1988). Bir çok çalışma, kas içi kan akışı veya kasa sağlanan kan desteğini merkez almıştır. Düşük seviyeli kasılmalarda ağrı ve yorgunlukla ilgili çok sayıda olası mekanizma öne sürülmüştür. Su retansiyonunun neden olduğu kasılmadaki kas ödemi bu mekanizma için önemlidir (Bakke 1996). Ödem USG ile kas kalınlığındaki artışın invaziv olmayan şekilde ölçülmesi ile değerlendirilebilir (Jensen ve ark 1994; Bakke ve ark 1996). Kalınlık hemen hemen kasılmanın başlangıcında artar ve kasılmanın sonunda bile bu devam eder. Rapor edilen değerler çeşitlilik göstermektedir (Kiliaridis ve Kalebo 1991, Bakke ve ark 1992, Arijji ve ark 1994, Raadsheer ve ark 1994). Artmış kalınlık aynı zamanda filamanların kayması ve kas lifi çaplarında artma nedeni ile olabilir.

Kas ödeminin derecesi, kasa giren ve çıkan kan akımının dengesine bağlıdır. Masseter kası içinde kan akışının toplam değişimi sintigrafi (Rasmussen ve ark 1977), damar içine kateter yerleştirerek direk ölçüm yapmak (Sjøgaard ve ark 1988), lazer Doppler flowmetri kullanımı (Christensen ve Donegan 1992) ve near infrared spektroskopisi (Kim 1999, Minakuchi-Inoue 2001) ile değerlendirilmiş olmasına rağmen bu

teknikler belirli bir damarı saptayamamaktadır (Ariji ve ark 2001b). Dijitize Doppler sonografik ekipman küçük damarlarda düşük akışları tespit edebilir ve dalga formları analizi ile arterleri venlerden ayırt edebilir (Martinoli ve ark 1994; Ariji ve ark 1998a,b). Ayrıca, kan akışı hızlar ve dirençlerle sayısal olarak ölçülebilmektedir.

Doppler sonografinin kullanarak Ariji ve ark (2001a) renkli Doppler sonografi ile masseter içi ve çevresinin kan akışını incelemiştir. Bu çalışmada masseter kasını besleyen dört arterin 38 sağlıklı birey, masseter kasında ödemi olan 5 birey ve hemangioması olan 3 bireyde Doppler sonografi ile elde edilen değerleri incelenmiştir. Transvers fasiyal arter, masseterik arter, maksiler arter ve fasiyal arter veya fasiyal arterin masseterik dalı incelenmiştir. Tüm bireylerde fasiyal arterin kendisi veya dalının tespit edilmiş olması ve kasa inferiorından sağlanan kan akışında bu arterin bir indeks olması nedenleriyle akış çapı, kan akış hızları ve arteriyel dirençler fasiyal arter veya fasiyal arterin masseterik dalından değerlendirilmiştir. İstatistiksel olarak fasiyal arter ve onun masseterik dalı arasında akış çapı, hızlar ve dirençler açısından herhangi bir fark bulunamamıştır. Doppler sonogramlarda damarların görünürlüğü pozisyon, morfolojik durum ve hemodinamiklere göre değişmektedir. Bu çalışmada masseter süperfasiyalindeki üç arterin yüksek oranda görüldüğü, ancak maksiller arter veya eksternal karotid arter dallarının çok sayıda anatomik varyasyon nedeniyle gözlenememiştir. Masseterik arter en derin pozisyonlu arter olup en düşük görünme değerine sahip olarak bulunmuştur. Fasiyal arterin masseterik dalı sadece %22.1 oranında ana daldan ayrılabilir. Bununla beraber, en azından arterlerden bir tanesi tüm bireylerde görünmektedir. Bu nedenlerle Ariji ve ark (2001a) bu değerlerin daha sonra yapılacak çalışmalarda inferior kısımdan massetere kan akışının değerlendirilmesinde bu indekslerin kullanılabilirliğini ve Doppler USG'nin patolojik değişimleri değerlendirmede kullanılma potansiyeline sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aynı şekilde Ariji ve ark (2001b) düşük seviyeli statik kasılma boyunca masseter kasındaki değişimler ve fasiyal arterde kan akış hızlarının analizi için renkli Doppler USG tekniğini kullanmışlardır.

Masseter kasında mandibuler parafonksiyonlarda kan akışı değişimlerini incelemek amacıyla biz de çalışmamızda Doppler USG tekniğini kullanarak fasiyal arteri ve bu artere ait indeksleri değerlendirmeye aldık.

Enflamasyonun spesifik özelliklerinin spektral analizlerle kontrol edilmemiş olmasına rağmen, Doppler USG enfekte meme bezleri (Engin, Acunas ve Acunas 1999),

abse duvarları (Arslan ve ark 1998) ve osteomyelitte (Chao ve ark 1999) periosteum içi ve çevresinde artmış damarsal yapıyı göstermiştir. Ariji ve ark (2001a) çalışmalarında masseter kası içi ve etrafında vasküler yapıda artış gözlemişlerdir. Ayrıca çap ve hızlarda artış ve arteriyel dirençlerde azalma teyit edilmiştir. Bu sonuçlar masseterin enflamasyonunun tanısında önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle akut enflamasyonu olan hastalarda simetri indekslerinin artması nedeniyle akut ve kronik enflamasyonu ayırt etmenin mümkün olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak renkli Doppler USG bölgedeki arterleri göstermekte faydalıdır ve patolojik değişimleri değerlendirmede kullanılma potansiyeline sahiptir. Böylece Doppler USG'nin ince damarsal yapıların gösterilmesindeki hassasiyeti bir kez daha teyit edilmiştir.

Doppler USG orofasiyal bölgede vaka bildirimlerinde de kullanılmıştır. Oates ve ark (1985) baş ve boyun bölgesinde fasiyal şişlikle gelen bir hastada tanı amacıyla, Carney, Sharp ve Cozens (1996) mandibulanın 2 cm altında bulunan ağrısız bir şişliğin tanısında Doppler USG'yi kullanmışlardır. Oral limon suyu alınımını takiben komşu fasiyal arterde sistolik hız yükselmesi ile dokunun tükruk bezi dokusu olduğu teyit edilmiştir.

Submandibuler bezde kan akışı ve tükruk sekresyonu arasındaki ilişkinin tetkiki için Ariji, Yuasa ve Ariji (1998), renkli Doppler USG'yi kullanmışlardır. Sitümülasyonu takiben tükruk bezine kan akışı ve tükruk sekresyonu arasındaki ilişki incelenmiştir.

Santral mandibular kan akışının tetkiki için Ethunandan ve ark (2000) 30 gönüllüde mental arterdeki kan akışı özelliklerini incelemek için Doppler USG tekniğini kullanmışlardır. Doppler USG'nin yüzün anteriorunda fasiyal arteri net olarak tespit edebildiği ve bu metodun bölgedeki hemanjiomların takibinde faydalı görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Zhao ve ark (2002) fasiyal arter ve venin anterior yüz bölgesinde görüntülenmesi için renkli Doppler USG tekniğini kullanmışlardır. Bu amaçla 46 gönüllü ve 3 hemanjioması olan hastada fasiyal arteri, bu bölgedeki dallarını ve akış dinamiklerini incelemişlerdir.

Gold ve ark (2003) maksillofasiyal yumuşak doku damarsal anomalilerinin tetkikinde bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme ve ultrason ile birlikte Doppler USG tekniğini kullanmışlardır. Ultrason/ renkli Doppler vasküler veya şüpheli



vasküler lezyonların tanısında BT ve MR'ye önemli bir yardımcı olarak bulunmuştur. Ayrıca düşük maliyette daha çok bilgi sağlanabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak çalışmaların tümünde ödem, metastaz, hipertrofi gibi nedenlerle dokunun talep ettiği kan miktarı artmıştır. Doppler USG spesifik damarlarda kan akışını kantitatif olarak ölçmesi ve özel damarsal yapıları saptamadaki hassasiyeti nedeniyle kullanıldığı çalışmalarda tanı açısından oldukça faydalı olmuştur. Biz de çalışmamızda masseter kas dokusunda meydana gelen değişiklikleri saptama açısından en hassas teknik olarak Doppler USG'yi tespit ettik.

Masseter için USG daha çok kas kalınlığının saptanması ve ısırma kuvvet, fasiyal kemik yapısı gelişimi ile ilgisini araştırmak için kullanılmıştır. Bakke ve ark (1992) masseter kas kalınlığını, kalınlığın ısırma kuvveti ve elektriksel kas aktivitesi ve kas hareketi ile ilgili morfolojik ve okluzal parametrelerle korelasyonunu değerlendirmek amacıyla USG'yi kullanmışlardır. Kiliaridis ve Kalebo (1991) ve Raadsheer ve ark (1994) USG'yi masseter kas kalınlığını değerlendirmede MRG ile karşılaştırmışlardır ve USG'nin doğruluğunu teyit etmişlerdir. Ölçüm tekniğinin kolaylığı, tekrarlanabilirliği ve ucuz olması nedeniyle çalışmalarında ultrasonografinin masseter kas kalınlığını ölçmede bir metot olarak değerlendirmişler, erişkinlerde ölçülen kas kalınlığına normal bir ranj oluşturmaya çalışmışlar ve farklı bireylerde fasiyal morfolojisindeki varyasyon ile kas kalınlığı arasındaki varyasyonun ilgili olup olmadığını incelemişlerdir. Prabhu ve Munshi (1994) çocuklarda USG ile masseter ve temporal kasların kalınlığını ölçüp, cinsiyet ve yaş gibi faktörler açısından karşılaştırma yapmışlardır. Ayrıca kas kalınlığı ve fasiyal morfoloji arasındaki ilişkiyi de araştırmışlardır. Raadsheer ve ark (1996) 7 ve 22 yaşları arasındaki orofasiyal açıdan sağlıklı 329 kişinin masseter kaslarının USG ölçümlerinin ve fasiyal yapının antropometrik ölçümünü yapmışlardır. Gelişme gösteren bireylerde masseter kasının fasiyal morfoloji ile ilişkisini incelemişlerdir. Benington, Gardener ve Hunt (1999) 3D USG tekniği ile kontrakte masseter kasında hacim, kesitsel alan, kalınlık, genişlik ve uzunluk ölçümleri yapmışlardır. Bu ölçümlerle fasiyal morfolojideki varyasyonların ilişkisini araştırmışlardır.

Ariji ve ark (1994) yüksek rezolüsyonlu bir transdüser yardımı ile masseter kasındaki enflamatuvar değişimleri incelemek amacıyla ultrasonografiyi kullanmışlardır. Bu transdüser ile kas dokusuna ait iç yapıları, BT ile olduğundan daha net gösterebildiğini ve

masseterik enfeksiyonda eko intensite değişim bulgularının önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Emshoff ve Bertram (1995) kas ağrısı ile palpasyon hassasiyeti semptomları ve TME hastaların çiğneme kaslarını değerlendirmede yüksek çözünürlüklü gri skala USG'yi kullanmışlardır. Semptom göstermeyen ancak etkilenmiş kasları göstermede USG'nin faydalı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Bakke ve ark (1996), ödemin direk bir ölçümü olarak uzun süreli ve düşük seviyeli statik ve dinamik masseter aktivitesinin masseter kas kalınlığında etkisini değerlendirmek amacıyla USG tekniğini kullanmışlardır. Ağrı, rahatsızlık, kalp atışı ve kan basıncı gibi lokal ve genel cevaplar da değerlendirilmiştir.

Emshoff, Bertram ve Stobl (1999) temporomandibuler bozukluk işaret ve semptomları olan 46 hastada anterior temporal, anterior masseter, derin masseter, anterior digastrik, posterior digastrik ve stencleidomastoid kaslarını lokal lineer kesitsel olarak USG ile değerlendirmişlerdir. Kaslar %93,8 oranında net olarak elde edilmiştir. USG'nin baş ve boyun kaslarının kesitsel boyut ve alanlarını değerlendirmede doğru bir tanısal teknik olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Bertram ve ark (2003) USG'de tarama seviyesinin lokal kesitsel boyutu etkileyip etkilemediği ve özdeş ölçümlerin tekrarlanır olup olmadığını incelemek için anterior masseter kasından USG ile kesitsel ölçümler yapmışlardır. Kas ölçümlerinde tarama seviyesinin ve kasın durumunun çok önemli olduğu, belirli bir bölgeden alınan kayıtların sabit olduğunu ve tarama seviyesinin origo ile insersiyoy arasındaki mesafenin tam yarısında en yüksek oranda tekrarlanabilir olduğunu bulmuşlardır. Sonuçta anterior masseter kasının değerlendirilmesinde lokal kesitsel ölçümler doğru bir metot olarak bulunmuştur.

Masseter kası karnında ultrasonografiyle bulduğumuz değerler sağlıklı bireylerde tüm hastalarımızda relakse konumda sağ taraf için ortalama 10.77 mm (sd 1,66) ve 10.94 mm (sd 1,48) idi. Kiliaridis ve Kalebo (1991) buldukları değerler erkek için 9.7mm ve kadın için 8.7mm, Bakke ve ark (1992) buldukları değer ise 11.8 mm idi. Aradaki ölçüm farklılıkları o çalışmalarda daha genç grupta hastaların seçilmiş olmasından kaynaklanabilir. Bakke yaş ortalaması 22.9 olan, Kiliaridis ve Kalebo ise 21-35 yaş

arasındaki bireylerde çalışmıştı. Bizim çalışmamızda ise yaş ortalaması 32.4 idi. Daha geniş bir yaş ranjı seçmiş olmamız verilerimiz üzerinde farklılık yaratmış olabilir. Raadsheer ve ark'nın (1994) buldukları sonuçlar ise biraz daha yüksek değerlerdi. Sağ taraf için 13,5 mm ve sol taraf için 13.8 mm idi. Raadsheer ve ark (1994), bu farklılıkları, transdüserin basıncından kaynaklanabiliyor olarak yorumlamışlardır. USG'nin masseter kas kalınlığının ölçümünde doğru ve tekrarlanabilen bir metot olduğu sonucuna ulaşmıştır.

1940'lardan bu yana mastikatör fonksiyonun değerlendirilmesinde, çiğneme kaslarının EMG ile incelenmesi tekniği kullanılmaktadır (Dahlström 1989). Çalışmamızda EMG'nin maksimal kası paterni amplitüdü parametresini kullandık. Masseter kası istirahat, hafif kası ve maksimal kasıda incelendi. İstirahat ve hafif kasıda tüm çalışma grubunda bireyler arasında farklılık gözlenmedi.

TME'nin durumu, okluzyon, yaşam stresi, oral parafonksiyonlar, çene hareketleri, postür, çiğneme yeterlik ve ısırma kuvveti TMD patogenezinde çene kaslarının patofizyolojisini bulmak amacıyla kullanılmıştır (Liu ve ark 1999).

Çiğneme kaslarında EMG ile yapılan çalışmalar noktürnal aktivite, yorgunluk fenomeni, farklı kuvvetlerde diş sıkma, deneysel strese ve interokluzal apareylerin kullanımının etkinliğine yöneliktir (Minagi ve ark 1998, Buzinelli ve Berzin 2001, Maton ve ark 1992, Junge ve Clark 1993, Tsai ve ark 2002, Hiyama ve ark 2003).

TMD'si olan hastalarda, dinlenme aktiviteleri normal kişilere göre daha yüksek olarak bulundu (Lous, Sheikholeslam ve Moller 1970). Bruksist kişilerin de normal kişilere göre daha yüksek EMG seviyeleri gösterdiği ifade edilmiştir (Kampe 1997). Biz çalışmamızda istirahat ve hafif kasıda gruplar arasında herhangi bir fark tespit etmedik.

TMD'si olan kişiler maksimal kası sırasında tipik olarak normal kişilere göre daha düşük aktiviteler gösterdiler (Ödman ve Kiliaridis 1996). Çalışmamızda 1 hastada sağ ve sol tarafta kontrol gruplarına göre artan değerler tespit edildi. Bir hastada ise sağ masseterde artan değerler tespit edilirken sol masseterde kasta maksimal kasıda ağrı meydana gelmesi nedeniyle amplitüd ölçülemedi. Hastalardan birinde ise sağ tarafta maksimal kası paterni amplitüdünde azalma tespit edildi. Kontrol grubundaki bir bireyde ise normal değerlerin üstünde bir amplitüd değeri ölçüldü. Bireyin güçlü masseter kaslarına

sahip olmasından kaynaklanıyor olabilir. Ancak çalışmanın, üç tekniğin uygulanması ve EMG tekniğinin zorluğu nedeniyle sınırlı sayıda birey üzerinde yapılmış olması gibi zorlukları da vardı. Bu nedenle, değerleri genel olarak kullanmak yerine daha geniş çaplı çalışmaların yapılması gerektiğini düşünüyoruz. Piquero ve Sakurai'nin (2000), çalışmalarında da bruksizm şüphesi olan ve kontrol grubundaki bireylerde masseter EMG aktivitesinde gruplar arasında önemli bir fark gözlenmemiştir.

### **Palpasyon hassasiyeti, tonus artışı ve incelenen parametreler**

Bu bireylerde 3'ünde sadece tonus artışı ve 2'sinde sadece palpasyon hassasiyeti vardı. Tonus artışı ve palpasyon hassasiyeti olan ve yapılan tetkiklerde kontrol grubuna göre değişen değerler gösteren 9 birey tespit edildi. Tonus artışı olan 15 bireyden 6'sında yapılan tetkiklere ait parametrelerin herhangi birisinde değişme görülmedi. Palpasyon hassasiyeti olup parametrelerinde herhangi bir değişikliği olmayan 5 birey tespit edildi. Değişme görülmeyen 3 bireyde hem palpasyon hassasiyeti, hem de tonus artışı vardı.

Parafonksiyonel aktivitesi olan 22 bireyden tonus artışı olan 15'inin 14'ünde aynı zamanda sağ, sol veya her iki tarafta masseter kası origo, insersiyoy veya kas karnında palpasyonda ağrı veya hassasiyet tespit edildi. 14 bireyde palpasyonda ağrı ve hassasiyet 7'sinde çift ve 7'sinde tek taraflı (sadece sağ taraf 2 ve sadece sol taraf 5) idi. Palpasyon hassasiyeti veya ağrısı masseter kası origo, insersiyoy ve özellikle kas karnında idi. Tonus veya gerginlik artışı normal dışı gerginlik olarak kabul edildi.

Doppler USG tekniği ile 22 bireyden sağda ve solda birer tanesinde fasiyal arter tespit edilemedi. Sol tarafta iki bireyden EMG ölçümü kasta ağrı olması nedeniyle yapılamadı.

Yirmiiki bireyin sağ masseterlerine yapılan incelemede, kontrol grubuna göre 4 bireyin maksimum hızının, 3 bireyin minimum hızının, 2 bireyin rezistif indeksinin, 2 bireyin pulsatil indeksinin, 2 bireyin maksimal kası paterni amplitüdünün arttığı; 1 bireyin minimum hızının ve 3 bireyin rezistif indeksinin azaldığı tespit edildi. Bireylerden hiçbirinde kas kalınlığında artma ve azalma yoktu. Ayrıca pulsatil indeks, maksimal kası paterni amplitüdü ve maksimal hız değerlerinde azalma tespit edilmedi.

Aynı şekilde 21 bireyin sol masseterlerine yapılan incelemede, 3 bireyin maksimum hızında, 2 bireyin minimum hızında, 6 bireyin pulsatil indeksinde, 3 bireyin rezistif

indeksinde, 2 bireyin kas kalınlığında artma; 4 bireyde rezistif indeksinde ve 3 bireyin pulsatil indeksinde azalma tespit edildi. Maksimal kası paterni amplitüdü değerlerinde artma ve maksimum hız, minimum hız, kas kalınlığı ve maksimal kası paterni amplitüdünde azalma tespit edilmedi.

Sağ tarafta sadece tonus artışı olan 3 bireyden ikisinde maksimum ve minimum hızında artma, birinde rezistif indeks ve pulsatil indekste artma tespit edildi.

Sağ tarafta tonus artışı ve palpasyon hassasiyeti birlikte olan 3 bireyden ikisinde maksimal kası paterni amplitüdünde, birinde rezistif indeks ve pulsatil indekste, birinde de maksimum ve minimum hızlarda artma tespit edildi.

Sağ ve sol tarafta sadece palpasyon hassasiyeti olan ve sol tarafta sadece tonus artışı olan bireylerde parametrelerden herhangi birinde değişiklik görülmedi.

Sol tarafta tonus artışı ve palpasyon hassasiyeti olan 6 bireyden birinde maksimum hız ve kas kalınlığında artış, ikisinde maksimum ve minimum hızda artış, ikisinde rezistif ve pulsatil indekste artış ve birinde sadece pulsatil indekste artış tespit edildi. Tonus artışı ve palpasyon hassasiyeti olmayan 4 bireyden ikisinde sol tarafta rezistif indeksinde, üçüncü bireyde ve diğer iki bireyden birinde aynı zamanda pulsasyon indeksi değerinde ve dördüncü bireyde minimum hız değerinde azalma vardı.

Tonus artışı ve/veya palpasyon hassasiyeti olmayan parafonksiyonel aktiviteli bireyler arasında yapılan tetkiklerde değişiklik gösteren parametreler sağ tarafta 1 bireyde maksimum hız artışı, 3 bireyde rezistif indekste azalma sol tarafta 1 bireyde rezistif indekste artma, 1 bireyde rezistif indekste azalma ve bir bireyde pulsatil indekste artma şeklinde idi. Tetkiklerde parametrelerin değişiklik göstermediği ve klinik bulgusu olmayan bir birey tespit edildi.

Kontrol grubundaki bireylerde sağ ve sol tarafta 1 bireyde maksimal kası paterni amplitüdünde artma, sağ tarafta 1 bireyde pulsatil indekste artma, 1 bireyde maksimum hızda artma, sol tarfta ise 1 bireyde maksimum ve minimum hızlarda artma tespit edildi.

Yapılan tetkiklerde sensitivite (0.43) ve spesifitesi (1) en yüksek olan parametre Doppler USG'ye ait olan pulsatil indeksti (Tablo 4.12). Parametrelerde özellikle kontrol

grubuna göre artma yönünde değişiklik gösteren bireylerin tonus artışı ve palpasyon hassasiyeti olan bireyler olduğunu gözlemledik.

**Sonuç:** Klinik muayene ile birlikte Doppler USG tekniğinin kullanılmasının parafonksiyondan etkilenen masseter kasının değerlendirilmesinde etkili olacağı sonucuna ulaştık.

Parafonksiyonel aktivite tipi ve kullanılan parametreler arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.15-25). Tekniklerimiz aktivitelere spesifik olmayabilir. Ancak belki de şu ana kadar kullanılan tekniklere göre Doppler USG'nin daha duyarlı olmasından yola çıkılarak, teknik farklı çalışmalar yapıp bu teknik aktivitelere yönelik hale getirilebilir.

İncelenen damar çapının küçüklüğü ve bölgenin karışık anatomisi nedeniyle uygulanması hekim açısından biraz uğraşı ve pratik gerektirse de; tekrarlanabilirliği, takip amacıyla kullanılabilir olması, uygulanımının hasta tarafından kolaylıkla tolere edilebilmesi ve henüz tespit edilen potansiyel zararlı bir etkisinin olmaması nedeniyle mandibuler parafonksiyonun tanısı ve tedavi sonrası takip amacıyla Doppler USG tekniğini önermekteyiz. Literatürden incelediğimiz kadarıyla, bu alanda ilk kez bizim tarafımızdan kullanılan tekniğin uygulanmasındaki eksikliklerin ileri çalışmalarda giderilebileceğini ve tekniğin klinikte rutin kullanılabilmesine inanmaktayız.

## 6. ÖZET

KONU ADI: Mandibuler parafonksiyonel aktivitesi olan hastalarda masseter kasının ultrasonografi, Doppler ultrasonografi ve elektromiyografi teknikleri ile incelenmesi

HAZIRLAYAN: Esra (Gömleksiz) Yeşilova

DANIŞMAN: Doç.Dr. Faruk Akgünlü

ORAL DİAGNOZ VE RADYOLOJİ A.D.

Bu çalışmanın amacı masseter kası üzerinde parafonksiyonel alışkanlıkların etkilerini göstermede ultrasonografi, Doppler ultrasonografi ve elektromiyografi tekniklerini değerlendirmek ve değişiklikleri saptamada hangi tekniğin daha hassas olduğunu bulmaktır.

Çalışma için 35 kişi seçildi. Bu kişiler klinik muayene ve anamnezden elde edilen bilgiler sonucunda sağlıklı ve parafonksiyonu olan şeklinde gruplandırıldılar. Çalışmaya katılan tüm bireyler tekniklerin kullanımı konusunda bilgilendirildi. Üç teknik 13 sağlıklı ve 22 parafonksiyonel aktivitesi olan iki gruba uygulandı. Akış hızları, rezistif indeks ve pulsatilite indeksi Doppler sonografi, kas kalınlıkları ise ultrasonografi ile ölçüldü. Elektromiyografide maksimal kası paterni amplitüdüleri ölçüldü. Sağlıklı bireylerde elde edilen ortalama değerlere göre çalışmadaki tüm bireylerin sensitivite ve spesifisite değerleri hesaplandı. Parafonksiyon tipi ile parametrelerin ilişkisi için ki-kare testi yapıldı. Parafonksiyonlu kişilerde ağrı tipi ve psikososyal bazı özellikler gibi konular da değerlendirilmeye alındı.

Tüm parametreler 0.91-1 arasında değişen yüksek spesifisite değerleri gösterirken Doppler sonografinin bir parametresi olan pulsatilite indeksi sol tarafta 0.43 ve 1 ile en hassas ve en spesifik değerleri gösterdi. Parafonksiyon tipi ve parametreler arasında ilişki tespit edilmedi. Ağrının en çok bruksizm parafonksiyonu gösteren bireylerde ve sabah saatlerinde görüldüğü gözlemlendi.

Parafonksiyonu değerlendirmede elektromiyografinin uzun zamandır kullanılıyor olmasına rağmen; Doppler ultrasonografinin masseter kasına inferiorundan gelen kan

desteği üzerinde parafonksiyonel alışkanlıkların etkisini değerlendirmede yeni bir tanı aracı olacağına inanıyoruz.





## 7. SUMMARY

**TITLE:** The examination of masseter muscle by ultrasonography, Doppler ultrasonography and electromyography in patients with mandibular parafunction

**PREPARED BY:** Esra (Gömlüksiz) Yeşilova

**SUPERVISOR:** Doç. Dr. Faruk Akgünlü

### ORAL DIAGNOSIS AND RADIOLOGY DEPARTMENT

The purpose of this study was to assess the value of ultrasonography, doppler sonography and electromyography for presenting effects of parafunctional habits on the masseter muscle and to find the most sensitive technique.

We selected 35 subjects for study. They were examined clinically and grouped as healthy and with parafunction. All patients were informed by techniques. All techniques were applied to the patients with parafunctional habits (n=22) and healthy volunteers (n=13). Flow velocities, resistive index and pulsatility index were measured by Doppler ultrasound. Muscle thicknesses were measured by ultrasonography. In electromyography, amplitude values of maximal contraction pattern were acquired. According to the mean values of healthy volunteers, sensitivity and specificity values of all subjects were measured. Ki-square test were performed for examination of the relationship of parafunction type and parameters. The type of pain and some physiological properties were also evaluated in patients with parafunction.

All parameters showed high specificity values as between 0.91-1, but on left side pulsatility index, which is a parameter of Doppler ultrasound, showed the most sensitive and specific values ( 0.43 and 1). There was no relationship between type of parafunction and parameters. Pain was observed mostly in bruxist patients and to be suffered in morning time.

Although electromyography has been used for a long time in evaluating parafunction, we believe that Doppler sonography will be a new diagnostic tool for evaluation of the effect of parafunctional habits on the blood supply of masseter muscle from the inferior part.

## 8. KAYNAKLAR

**Ahlberg K, Ahlberg J, Könönen M, Partinen M, Lindholm H ve Savolinen A (2003)** *Reported bruxism and stress experience in media personel with or without irregular shift work*, Acta Odontol Scand 61:315-318.

**Alamouidi N (2001)** *Correlation between oral parafunction and temporomandibular disorders and emotional status among Saudi children*, The Journal of Clinical Pediatric Dentistry 26(1):71-80.

**Amemori Y (1999)** *Influence of bruxism during sleep on stomatognathic system*, J Stomalogical Society, 66:76.

**Ariji E, Ariji Y, Yoshiura K, Kimura S, Horinouchi Y ve Kanda S (1994)** *Ultrasonographic evaluation of inflammatory changes in the masseter muscle*, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 78:797-801.

**Ariji Y, Kimura Y, Hayashi N, Onitsuka T, Yonetsu K, Hayashi K ve ark (1998a)** *Power Doppler sonography of cervical lymph nodes in patients with head and neck cancer*, AJNR Am J Neuroradiol Feb 19:303-307.

**Ariji Y, Yuasa H ve Ariji E (1998b)** *High frequency color Doppler sonography of the submandibular gland*, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 86:476-481.

**Ariji Y, Kawamata A, Yoshida K, Sakuma S, Nawa H, Fujishita M ve ark (2000)** *Three-dimensional morphology of the masseter muscle in patients with mandibular prognathism*, Dentomaxillofacial Radiology 29:113-118.

**Ariji Y, Kimura Y, Gotoh M, Sakuma S, Zhao Y ve Ariji E (2001a)** *Blood flow in and around masseter muscle: Normal and pathological features demonstrated by color Doppler sonography*, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 91:472-482.

**Ariji Y, Sakuma S, Kimura Y, Kawamata A, Toyama M, Kurita K ve ark (2001b)**

*Colour Doppler sonographic analysis of blood flow velocity in the human facial artery and changes in masseter muscle thickness during low level static contraction, Arch Oral Biol 46:1059-1064.*

**Arslan H, Sakarya ME, Bozkurt M, Ünal Ö, Dilek ON ve Harman M (1998)** *The power Doppler sonography in the evaluation of superficial soft tissue abscesses, Eur J Ultrasound 8:101-106.*

**Asmussen E (1979)** *Muscle fatigue, Med Sci Sports, 11(4):313-321.*

**Atkinson P ve Woodcock JP (1982)** *Doppler ultrasound and its use in clinical measurement, London Academic Press 134-197, In Bhal PS and Shaw RW (1999) The theoretical implications and practical applications of follicular Doppler, Reproductive Medicine Review 7(2&3):95-109.*

**Atmaca NS (1989)** *Ultrasonografik Yöntemler, Diagnostik Ultrasonografi, Ankara, 2. Basım.*

**Attanasio R (1997)** *An overview of bruxism and its management, Dent Clinics North America 41(2):229-241.*

**Aytaçlar S (2000)** *Doppler, Temel Fizik Prensipler, Teknik Gelişmeler ve Artefaktlar, 17. Türk Radyoloji Kongresi Notları İstanbul.*

**Baba K, Akshige S, Yaka T ve Ai M (2000)** *Influence of alteration of occlusal relationship on activity of jaw closing muscles and mandibular movement during submaximal clenching, J Oral Rehabil 27:793-801.*

**Baba K, Yugami K, Yaka T ve Ai M (2001)** *Impact of balancing-side tooth contact on clenching induced mandibular displacements in humans, J Oral Rehabil 28(8):721-729.*

**Bader G ve Lavigne G (2000)** *Sleep bruxism; an overview of an oromandibular sleep movement disorder, Sleep Medicine Reviews, 4(1): 27-43.*

**Bakke M, Tuxen A, Vilmann P, Jensen BR, Vilmann A, Toft M (1992)** *Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force, electromyography, facial morphology and occlusal factors*, Scand J Dent Res 100:164-171.

**Bakke M, Thomsen CE, Vilmann A, Soneda K, Farella M ve Moller E (1996)** *Ultrasonographic assessment of the swelling of the human masseter muscle after static and dynamic activity*, Arch Oral Biol 41(2):133-140.

**Benington PCM and Gardener JE ve Hunt NG (1999)** *Masseter muscle volume using ultrasonography and its relationship with facial morphology*, European Journal of Orthodontics 21:659-670.

**Bertram S, Bodner G, Rudisch A, Brandlmaier I ve Emshoff R (2003)** *Effect of scanning level and muscle condition on ultrasonographic cross-sectional measurements of the anterior masseter muscle*, J Oral Rehabil 30:430-435.

**Bevilaqua-Grosso D, Monteiro V, De Jesus Guirro RR ve Berzin F (2002)** *A Psychotherapeutic approach to craniomandibular disorders: a case report*, Journal Oral Rehabil 29:268-273.

**Bigland-Richtie B (1981)** *EMG/Force relations and fatigue of human voluntary contractions*, Exerc Sport Sci Rev, )9:75-117.

**Bonde-Petersen F ve Christensen LV (1973)** *Blood flow in human temporal muscle during tooth grinding and clenching as measured by 133 xenon clearance*, Scand J Dent Res, 81(4):272-275.

**Buchtal F (1991)** *Electromyography in the evaluation of muscle diseases*, Methods in Clinical Neurophysiology 2:25-45.

**Bude RO, Rubin JM ve Adler RS (1994)** *Power versus conventional color Doppler sonography: comparison in the depiction of normal renal vasculature*, Radiology 192:777-780.

**Buzinelli RV ve Berzin F (2001)** *Electromyographic analysis of fatigue in temporalis and masseter muscles during continuous chewing*, J Oral Rehabil 28:1165-1167.

**Carlsson CR, Okeson JP, Falace DA, Nitz AJ, Curan SL ve Anderson D (1993)** *Comparison of psychologic and Physiologic Functioning Between patients with masticatory pain and matched controls*, J Orofac Pain 7:15-22.

**Carney AS, Sharp JF ve Cozens NJ (1996)** *Atypically located submandibular gland diagnosed by Doppler ultrasound*, J Laryngol Otol Dec 110(12):1171-1172.

**Chao HC, Lin SJ, Huang YC ve Lin TY (1999)** *Color Doppler sonographic evaluation of osteomyelitis in children*, J Ultrasound Med 18:729-734.

**Chivers RC ve Parry RJ (1978)** *Ultrasonic velocity and attenuation in mammalian tissues*, J Acoust Soc Am 63:940-953.

**Christensen LV (1971)** *Facial pain and internal pressure of masseter muscle in experimental bruxism in man*, Arch Oral Biol 16(9), 1021-1031.

**Christensen LV (1984)** *Cumulative electromyography of the human masseter muscle during fatiguing isometric contractions*, J Oral Rehabil 11:341-349.

**Christensen LV ve Donegan SJ (1992)** *Preliminary observations on oral blood flow*, J Oral Rehabil 19:39-47.

**Christensen LV ve Mohammed SE (1984)** *Contractile activity of masseter muscle in experimental clenching and grinding of teeth in man*, J Oral Rehabil, 11:191-199.

**Christensen GJ (2000)** *Treating bruxism and clenching*, JADA February 131:233-235.

**Clark GT, Beemsterboer PL ve Rugh JD (1981)** *Nocturnal masseter muscle activity and symptoms of masticatory dysfunction*, J Oral Rehabil, 8:279.

**Clark GT ve Carter MC (1985)** *Electromyographic study of human jaw closing muscle endurance, fatigue and recovery at various isometric force levels*, Arch Oral Biol, 30:563-569.

**Clark GT, Carter MC ve Beemsterboer PL (1988)** *Analysis of electromyographic signals in human jaw closing muscles at various isometric force levels*, Arch Oral Biol 33(11):833-837.

**Clark GT, Jow RW ve Lee JJ (1989)** *Jaw pain and stiffness levels after repeated maximum voluntary clenching*, J Dent Res 68(1): 69-71.

**Clarke NG, Townsend GC ve Carey SE (1984)** *Bruxing patterns in man during sleep*, J Oral Rehabil, 11(2):123-127.

**Clifford T, Lamey PJ, Fartash L (1996)** *Mandibular tori, migraine and temporomandibular disorders*, British Dental Journal 180(10).382-384.

**Dahlström L (1989)** *Electromyographic studies of craniomandibular disorders: review of the literature*, J Oral Rehabilitation 16:1-20.

**Dao TTT, Lund JP ve Lavigne GJ (1994)** *Comparision of pain and quality of life in bruxers and patients with myofascial pain of the masticatory muscles*, Journal of Orofacial Pain 8:350-356.

**Daube JR (1991)** *Needle examination in clinical electromyography*, Muscle & Nerve 14:685-700.

**De Las Casas EB, Cornacchia TPM, Gouvea PH ve Cimini JR CA (2003)** *Abfraction and anisotropy – effects of prism orientation on stres distribution*, Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering 6(1):65-73.

**Denys EH (1991)** *The influence of temperature in clinical neurophysiology*, Muscle & Nerve 14:795-811.

**Edwards RHT (1985)** *Muscle fatigue and pain*, Acta Med Scand Suppl 711: 179-188.

**Edwards RHT (1986)** *Interaction of chemical with electromechanical factors in human skeletal muscle fatigue*, Acta Physiol Scand, 128:149-155.

**Edwards RHT (1988)** *Hypotheses of peripheral and central mechanisms underlying occupational muscle pain and injury*, Eur J Appl Physiol 57:275-281.

**Egermark I, Carlsson GE ve Magnusson T (2001)** *A 20-year longitudinal study of subjective symptoms of temporomandibular disorders from childhood to adulthood*, Acta Odontol Scand 59:40-48.

**Emshoff R ve Bertram S (1995)** *The ultrasonic value of local muscle hypertrophy in patients with temporomandibular joint disorders*, J Prosthet Dent 73:373-376.

**Emshoff R, Bertram S ve Strobl H (1999)** *Ultrasonographic cross-sectional characteristics of muscles of head and neck*, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 87:93-106.

**Ertekin C (1998)** *İğne elektromiyografisi*, Klinik Nörofizyoloji, EEG-EMG Derneği Yayınları, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova İzmir.

**Engin G, Acunaş G ve Acunaş B (1999)** *Granulomatous mastitis: Gray-scale and Color Doppler sonographic findings*, J Clin Ultrasound 27(3):101-106.

**Ethunandan M, Birch AA, Evans BT ve Goddard JR (2000)** *Doppler sonography for the assessment of central mandibular blood flow*, British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery 38:294-298.

**Forbes J, Abbey LM, Burch JG ve Secreti AC (1979)** *Cardiovascular responses to isometric and dynamic jaw muscle exercise in man*, Arch Oral Biol, 24(3), 205-210.

**Fukuyama E, Fujita Y ve Soma K (2000)** *Changes in jaw-jerk on different levels of jaw closure and teeth-clenching in humans*, J Oral Rehabil 27:967-977.

**Ganong WF (1995)** *Uyarılabilir Doku: Kas*, Ganong Tıbbi Fizyoloji, Barış Kitabevi, Cerrahpaşa İstanbul.

**Gill RW (1985)** *Measurement of blood flow by ultrasound: Accuracy and sources of error*, Ultrasound Med Biol 11:625-641.

**Giovagnorio F, Quaranta L (1995)** *Power Doppler sonography enhances visualization of orbital vessels*, J Ultrasound Med 14:837-842.

**Glaros AG ve Rao SM (1977)** *Effects of bruxism: A review of the literature*, J Prosthetic Dentistry 38(2):149-157.

**Glaros AG (1981)** *Incidence of diurnal and nocturnal bruxism*, J Prosthetic Dentistry 45(5):545-549.

**Glaros AG, Tabacci KN ve Glass EG (1998)** *Effect of parafunctional clenching on TMD*, J Orofacial Pain 12:145.

**Gold L, Nazarian LN, Johar AS ve Rao VM (2003)** *Characterization of maxillofacial soft tissue vascular anomalies by ultrasound and color Doppler imaging: An adjuvant to computed tomography and magnetic resonance imaging*, J Oral Maxillofac Surg 61:19-31.

**Goldstein A (1991)** *Physics of ultrasound*, In "Diagnostic Ultrasound" Ed. by CM. Rumack, SR Wilson and JW Charboneau, Mosby Year Book, St. Louis Missouri.

**Goss SA, Johnston RL ve Dunn F (1978)** *Comprehensive compilation of empirical ultrasonic properties of human tissues*, J Acoust Soc Am 64:423-457.

**Grippe JO (1991)** *Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth*, J Esthet Dent 3:14-19.

**Güler N, Yatmaz PI, Ataoğlu H, Emlik D ve Uçkan S (2003)** *Temporomandibular internal derangement: Correlation of MRI findings with clinical symptoms of pain and*



*joint sounds in patients with bruxing behaviour*, Dentomaxillofacial Radiology 32:304-310.

**Hagberg C (1986)** *The amplitude distribution of electromyographic activity of masticatory muscles during unilateral chewing*, J Oral Rehabil 13:567-574.

**Hagberg C (1987)** *The amplitude distribution of electromyographic activity of painful masticatory muscles during unilateral chewing*, J Oral Rehabil 14:531-540.

**Hainaut K ve Duchateau J (1989)** *Muscle fatigue, effects of training and disuse*, Muscle and Nerve, 12(8):660-669.

**Hanamura H, Houston F, Rylander H, Carlsson GE, Haraldson T ve Nyman S (1987)** *Periodontal status and Bruxism a comparative study of patients with periodontal disease and occlusal parafunctions*, J Periodontol March 173-176.

**Hartmann E, Mehta N ve Fergione A (1987)** *Bruxism: effects of alcohol*, Sleep Res, 16:351-353.

**Heckmatt JZ, Pier N ve Dubowitz V (1988)** *Measurement of quadriceps muscle thickness and subcutaneous tissues thickness in normal children by real-time ultrasound imaging*, J Clin Ultrasound 16:171-176.

**Henneman E, Somyen G ve Carpenter DO (1965)** *Functional significance of cell size in spinal motor neurones*, J Neurophysiol 28:560-589.

**Hickman DM, Cramer R ve Stauber WT (1993)** *The effect of four jaw relations on electromyographic activity in human masticatory muscles*, Arch Oral Biol 38(3):261-264.

**Hiyama S, Ono T, Ishiwata Y, Kato Y ve Kuroda T (2003)** *First night effect of an interocclusal appliance on nocturnal masticatory muscle activity*, J Oral Rehabil 30:139-145.

**Howard JA (1991)** Temporomandibular joint disorders, facial pain and dental problems of performing artists, In Sataloff R, Brandfonbrener A, Lederman R, editors Textbook of performing arts medicine, New York, Raven Pres, 111-169.

**Houston F, Hanamura H, Carlsson GE, Haraldson T ve Rylander H (1987)** *Mandibular dysfunction and periodontitis a comparative study of patients with periodontal disease and occlusal parafunctions*, Acta Odontol Scand 45:239-246.

**Hublin C, Kaprio J, Partinen M, Koskenvuo M (1998)** *Sleep bruxism based on self-report in a nationwide twin cohort*, J Sleep Res 7(1):61-67.

**ICSD (1990)** *Diagnostic and coding manual*, Diagnostic classification steering committee, Thorpy, MJ, Chairman, Rochester, Minnesota: American Sleep Disorders Association.

**Ide Y ve Nakazawa K (1991)** *Muscles of temporomandibular joint*, Anatomical atlas of Temporomandibular joint, Quintessence Publishing Co, Ltd., Tokyo, Japan, 35-59.

**Israel HA, Diamond B, Saed-Nejad F ve Ratcliffe A (1999)** *The relationship between parafunctional masticatory activity and arthroscopically diagnosed temporomandibular joint pathology*, J Oral Maxillofac Surg 57:1034-1039.

**Jensen BR, Jorgensen K, Sjogaard G (1994)** *The effect of prolonged isometric contractions on muscle fluid balance*, Eur J Appl Physiol 69:439-444.

**Jimenez ID (1987)** *Dental stability and maximal masticatory muscle activity*, J Oral Rehabil 14:591-598.

**Jones DA, Newham DJ, Obletter G ve Giamberardino MA (1987)** *Nature of exercise induced muscle pain*, in: Tiengo M, Eccles J, Cuello AC, Ottoson D (eds), Advances in pain research and therapy, vol 10, Raven Pres New York, 207-217.

**Jorgensen K, Fallentin N, Krogh-Lund C ve Jensen B (1988)** *Electromyography and fatigue during prolonged, low-level static contractions*, Eur J Appl Physiol 57:316-321.

**Junge D ve Clark GT (1993)** *Electromyographic turn analysis of sustained contraction in human masseter muscles at various isometric force levels*, Arch Oral Biol, 38:583-588.

**Juniper RP (1984)** *Temporomandibular joint dysfunction. A theory based upon electromyographic studies of the lateral pterogoid muscle*, British Journal of Oral and Maxillofacial Surg Febr 22(4):1-8.

**Kampe T, Tagdae T, Bader G, Edman G ve Karlsson S (1997)** *Reported symptoms and clinical findings in a group of subjects with longstanding bruxing behaviour*, J Oral Rehabil 24:581-587.

**Kashima K, Rahman OIF, Sakoda S ve Shiba R (2000)** *Surface electromyographic evaluation of the asymptomatic human masseter muscle with turns and amplitüd analysis*, Journal of Craniomandibular Practice 18(2):86-91.

**Kaufman MP, Rybichi KJ, Waldrop TG ve Ordway GA (1984)** *Effect of ischemia on responses of groups III ve IV afferents to contraction*, J Appl Physiol 57: 644-650.

**Kiliaridis S ve Kalebo P(1991)** *Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology*, J Dent Res 70(9):1262-1265.

**Kim YJ, Kuboki T, Ysukiyama, Koyano K ve Clark GT(1999)** *Haemodynamic changes in human masseter induced by different levels of isometric contraction*, Arch Oral Biol, 44:641-650.

**Kloprogge MJ ve Van GAM (1976)** *Disturbances in the contraction and co-ordination pattern of the masticatory muscles due to dental restorations: an electromyographic study*, J Oral Rehabil, 3(3): 207-216.

**Kotani H, Kawazoe Y, Hamada T ve Yamada S (1980)** *Quantitative electromyographic diagnosis of myofascial pain-dysfunction syndrome*, J Prosthetic Dentistry Apr 43(4), 450-456.

**Koyano K, Kim YJ ve Clark GT (1995)** *Electromyographic signal changes during exercise in human chronic jaw muscle pain*, Arch Oral Biol 40(3):221-227.

**Kraft GH (1996)** *Are fibrillation potentials and positive sharp waves the same? No*, Muscle & Nerve 19:216-220.

**Kroon GW, Naeije M ve Hansson TL (1986)** *Electromyographic power-spectrum changes during repeated fatiguing contractions of the human masseter muscle*, Arch Oral Biol 31(9):603-608.

**Krogh-Poulsen WG ve Olsson A (1966)** *Occlusal disharmonies and dysfunction of the stomatognathic system*, Dent Clin North Am, 10(3):627-635.

**Kugelberg E, Edstrom L ve Abuzzesse M (1970)** *Mapping of motor units in experimentally reinnervated rat muscle*, J Neurol Neurosurg Psychiatry 33:319-329.

**Kydd WL ve Daly C (1985)** *Duration of nocturnal tooth contacts during bruxing*, Journal Prosthetic Dentistry 53(5):717-721.

**Lasjaunias P ve Berenstein A (1987)** *The musculocutaneous elements of the head and mouth*. In Lasjaunias P, Berenstein A. editors. Surgical neuroangiography 1: functional anatomy of craniofacial arteries. Baltimore (MD): Williams& Wilkins, 179-183.

**Laskin DM ve Block S (1986)** *Diagnosis and treatment of myofacial pain-dysfunction syndrome*, Journal Prosthetic Dentistry 56(1):75-84.

**Lavigne GJ, Lobbezoo F, Rompre Ph, Nielsen TA ve Montsclair J (1997)** *Cigarette smoking as a risk factor or an exacerbating factor for restless leg syndrome and sleep bruxism*, Sleep 20(4):290-293.

**Lavigne GJ ve Montsclair J (1994)** *Restless legs syndrome and sleep bruxism: prevalence and association among Canadians*, Sleep 17:739-743.

**Lee WC, Eackle WS (1984)** *Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth*, J Prosthetic Dentistry 52:374-380.

**Lindauer SJ, Gay T ve Rendell J(1991)** *Electromyographic-force characteristics in the assessment of oral function*, J Dent Res 70(11):1417-1421.

**Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y ve Ito G (1999)** *Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular disorders*, J Oral Rehabil 26:33-47.

**Lobbezoo F ve Naije M (2001)** *Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally*, J Oral Rehabilitation 28(12):1085-1097.

**Lous I, Sheik-Ol-Eslam A ve Moller E (1970)** *Postural activity in subjects with functional disorders of chewing apparatus*, Scand J Dent Res 78(5):404-410.

**Lyons MF, Rous ME ve Baxendale RH (1993)** *Fatigue and EMG changes in the masseter and temporalis muscles during sustained contractions*, J Oral Rehabil 20:321-331.

**Madrid S, Vranesh JG ve Hicks RA (1998)** *Cigarette smoking and bruxism*, Perceptual and Motor Skills 87(pt3):898.

**Mahrbach JJ, Raphael KG, Dohrenwend BP ve Lennon MC (1990)** *The validity of tooth grinding measures: etiology of pain dysfunction syndrome revisited*, J Am Dent Assoc, 120(3):327-333.

**Majewski RF ve Gale EN (1984)** *Electromyographic activity of anterior temporal area pain patients and non-pain subjects*, J Dent Res 63(10):1228-1331.

**Martin AO (1984)** *Can ultrasound cause genetic damage?* J Clin Ultrasound 12: 11-20.

**Martinoli C, Derchi LE, Solbiati L, Rizzato G, Silvestri E, Giannoni M (1994)** *Color Doppler sonography of salivary glands*, Am J Roentgenol Oct 163(4):933-941.

**Maton B, Rendell J, Gentil M ve Gay T (1992)** *Masticatory muscle fatigue: Endurance times and spectral changes in the electromyogram during production of sustained bite force*, Arch Oral Biol 37(7):521-529.

**McCoy G (1982)** *The etiology of gingival erosion*, J Oral Implantol 10:361-362.

**McCarroll RS, Naeije M ve Hansson TL (1989)** *Balance in masticatory muscle activity during natural chewing and submaximal clenching*, J Oral Rehabil 16:441-446.

**Mense S ve Meyer H (1985)** *Different types of slowly conducting afferent units in cat skeletal muscle and tendon*, J Physiol, 363: 403-417.

**Mense S ve Stahnke M (1983)** *Responses in muscle afferent fibres of slow conduction velocity to contractions and ischemia in the cat*, J Physiol, 342: 383-397.

**Mercado ve Faulkner (1991)** *The prevalence of craniomandibular disorders in completely edentulous denture-wearing subjects*, J Oral Rehabil 18:231-242.

**Miller VJ, Yoeli Z, Barnea E ve Zeltser C (1998)** *The effect of parafunction on condyler asymmetry in patients with temporomandibular disorders*, J Oral Rehabil 25:721-724.

**Minakuchi-Inoue M, Maekawa K, Kuboki T, Suzuki K, Yamashita A, Yatani H ve ark (2001)** *Intramuscular haemodynamic responses to different durations of sustained extension in normal human masseter*, Arch Oral Biol 46:661-666.

**Minagi S, Akamtsu Y, Matsunaga T ve Sato T (1998)** *Relationship between mandibular position and the coordination of masseter muscle activity during sleep in humans*, J Oral Rehabil 25:902-907.

**Mongini F (1999)** *Muscle disorders, Headache and Facial Pain*, Stuttgart, Germany.

**Monteiro AA ve Kopp S (1988)** *Estimation of blood flow by  $^{133}\text{Xe}$  clearance in human masseter muscle during rest, endurance of isometric contraction and recovery*, Arch Oral Biol 33(8):561-565.

**Monteiro AA ve Kopp S (1989)** *The sufficiency of blood flow in human masseter muscle during endurance of biting in intercuspal position and on a force transducer*, Proc Finn Dent Soc 85:261-272.

**Moore KL (1992)** *Head, Anatomy Clinically Oriented*, Williams & Wilkins, Canada, Third Edition.

**Moss RA, Villarosa GA, Cooley JE ve Lombardo TW (1987)** *Masticatory muscle activity as a function of parafunctional, active and passive oral behavioural patterns*, J Oral Rehabil 14:361-370.

**Möller E (1981)** *The myogenic factor in headache and facial pain*, in: Kawamura Y, Dubner R (eds.) *Oral-facial sensory and motor function*, Quintessence, Tokyo, 225-239.

**Möller E, Rasmussen OC ve Bonde-Peterson F (1979)** *Mechanism of ischemic pain in human muscles of mastication: intramuscular pressure. EMG, force and blood flow of the temporal and masseter muscle during biting*, in: Bonica JJ, Liebeskind CJ, Albe-Fessard DG (eds), *Advances in pain research therapy*, vol.3, Raven Press, New York, 271-281.

**Naeije M ve Hansson TL (1986)** *Electromyographic screening of myogenous and artrogenous TMJ dysfunction patients*, J Oral Rehabil 13(5):433-441.

**Naeije M, McCarroll RS ve Weijs WA (1989)** *Electromyographic analysis of the human masseter muscles during submaximal clenching in the intercuspal position*, J Oral Rehabil 16:63-70.

**Nagase T, Kobayashi S, Sekiya S ve Ohmori K (1997)** *Anatomic evaluation facial artery and vein using color Doppler sonography*, Ann Plast Surg Jul 39(1):64-67.

**Nandedkar SD, Sanders DB, Stalberg EV, Andreassen S (1988)** *Stimulation of concentric needle EMG motor unit action potentials*, Muscle & Nerve 11:151-159.

**Newman JS, Adler RS, Bude RO ve Rubin JM (1994)** *Detection of soft tissue hyperemia: value of power Doppler sonography*, AJNR Am J Roentgenol 163:385-389.

**Nishigawa K, Bando E, Nakano M, Ikeda T, Takeuchi H ve Okura K (1998)** *Quantitative measurement of bite force during sleep associated bruxism*, J Dent Res, 77: 645.

**Oates CP, Williams Ed, Ward-Booth RP ve Luyk NH (1985)** *Doppler ultrasound: A valuable diagnostic aid in a patient with a facial hemangioma*, Oral Surg Oral Med Oral Pathol 59(5):458-459.

**Oates CP, Wilson WA, Ward-Booth RP ve Williams ED (1990)** *Combined use of Doppler and conventional ultrasound for the diagnosis of vascular and other lesions in the head and neck*, Int J Oral Maxillofac Surgery 19(4):235-239.

**O'Connor SJ ve Türker KS (2001)** *Representation of human masseter motor unit action potentials on the EMG and its implication for trigeminal reflex investigation*, Arch Oral Biol 46:569-572.

**Ohayon MM, Kasey KL ve Guilleminault C (2001)** *Risk factors for sleep bruxism in the general population*, Chest 119:53-61.

**Okeson J (1996)** *Orofacial Pain Guidelines for Assessment, Diagnosis and Management*, Quintessence, Carol Stream II.

**Okeson JP (1998a)** *Functional anatomy and biomechanics of the masticatory system*, Management of temporomandibular disorders and occlusion, Mosby Year Book, St. Louis, Missouri, fourth edition.



**Okeson JP (1998b)** *Etiology of functional disturbances in the masticatory system, Management of temporomandibular disorders and occlusion*, Mosby year book, St. Louis, Missouri, fourth edition.

**Ödman C ve Kiliaridis S (1996)** *Masticatory muscle activity in myotonic dystrophy patients*, J Oral Rehabil 23:5-10.

**Palla S ve Ash MM (1981)** *Effect of bite force on the power spectrum of the surface electromyogram of human jaw muscles*, Arch Oral Biol 26:287-295.

**Paintal AS (1960)** *Functional analysis of group III afferent fibres of mammalian muscles*, J Physiol, 152:250-270.

**Petajan JH (1991)** *Motor unit recruitment*, Muscle & Nerve 14:489-502.

**Piquero K ve Sakurai K (2000)** *A clinical diagnosis of diurnal (non-sleep) bruxism in denture wearers*, J Oral Rehabil 27:473-482.

**Pinho JC, Caldas FM, Mora MJ ve Santana-Penin U (2000)** *Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders*, J Oral Rehabil 27:985-990.

**Pingitore G, Chrobak V ve Petrie J (1991)** *The social and psychologic factors of bruxism*, J Prosthet Dent, 65:443-446.

**Prabhu NT ve Munshi AK (1994)** *Measurement of masseter and temporalis muscle thickness using ultrasonographic technique*, The Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 19(1):41-44.

**Raadsheer MC, Van Eijden TMGJ, Van Spronsen PH, Van Ginkel FC, Kiliaridis S, Prahl-Andersen B (1994)** *A comparison of human masseter muscle thickness measured by ultrasonography and magnetic resonance imaging*, Arch Oral Biol 39(12):1079-1084.

**Raadsheer MC, Kiliaridis S, Van Eijden TMGJ, Van Ginkel FC ve Prahl-Andersen B (1996)** *Masseter muscle thickness in growing individuals and its relation to facial morphology*, Arch Oral Biol 41(4): 323-332.

**Reding GR, Zepelin H, Robinson JE, Zimmerman SO ve Smith VH (1968)** *Nocturnal teeth-grinding: all-night psychophysiological studies*, J Dent Res 47(5):786-797.

**Rivera-Morales WC ve McCall WD (1995)** *Reliability of a portable electromyographic unit to measure bruxism*, J Prosthetic Dentistry 73: 184-189.

**Rubin LM, Bude RO, Carson PL, Bree BL ve Adler RS (1994)** *Power Doppler US: a potentially useful alternative to mean frequency based color Doppler US*, Radiology 190:853-856.

**Rugh JD ve Harlan J (1988)** *Nocturnal bruxism and temporomandibular disorders*, Advances in Neurology 49:329-341.

**Rugh JD ve Robbins JW (1982)** *Oral habits disorders*, In Ingersoll B, editor: Behavioral aspect in dentistry, New York, Appleton-Century-Crofts, 179-202.

**Rugh JD ve Solberg WK (1975)** *Electromyographic studies of bruxist behaviour before and during treatment*, J Calif Dent Assoc, 3(9):56-59.

**Saifuddin M, Miyamoto K, Ueda HM, Shikata N ve Tanne K (2003)** *An electromyographic evaluation of the bilateral symmetry and nature of masticatory muscle activity in jaw deform, ty patients during normal exercise*, J Oral Rehabil 30:578-586.

**Satoh T ve Harada Y (1973)** *Electrophysiological study on tooth-grinding during sleep*, Electroencephalography and Clinical Neurophysiology 35:267.

**Satoh K, Yamaguchi T, Komatsu K, Inoue N, Minowa K, Kanayama T ve ark (2001)** *Analyses of muscular activity, energy metabolism and muscle fibre type composition in a patient with bilateral masseteric hypertrophy*, Journal of Craniomandibular Practice 19(4):294-301.

**Seligman DA, Pullinger AG ve Solberg WK (1988)** *The prevalence of dental attrition and its association with factors of age, gender, occlusion and TMJ symptomatology*, J Dent Res 67(10):1323-1333.

**Seltzer SE ve Wang AM (1987)** *Modern imaging of the masseter muscle: Normal anatomy and pathosis on CT and MRI*, Oral Surg Oral Med Oral Pathol 63:622-629.

**Sjøgaard G, Savard G ve Juel C (1988)** *Muscle blood flow during isometric activity and its relation to muscle fatigue*, Eur J Appl Physiol, 57(3):327-335.

**Solberg WK, Clark GT ve Rugh JD (1975)** *Nocturnal electromyographic evaluation of bruxism patients undergoing short term splint therapy*, J Oral Rehabil 2(3):215-223.

**Staubesand J ve Ferner H (1982)** *Vol 1: Head, Neck, Upper Extremities*, Sobotta Atlas of Human Anatomy, München Germany, 18<sup>th</sup> edition.

**Stewart HF ve Moore RM (1984)** *Development of health risk evaluation data for diagnostic ultrasound*, J Clin Ultrasound 12:493-500.

**Taddey JJ (1992)** *Musicians and temporomandibular disorders: prevalence and occupational etiologic considerations*, Cranio 10(3): 241-244.

**Takenami Y, Kuboki T, Acero Jr CO, Maekawa K, Yamashita A ve Azuma Y (1999)** *The effects of sustained incisal clenching on the temporomandibular joint space*, Dentomaxillofacial Radiology 28:214-218.

**Thompson RH, Geiger AM, Wasserman BH and Turgeon LR (1972)** *Relationship and occlusion and periodontal disease. Part III, Relation of periodontal status of general background characteristics*, J Periodontol 43(9):540-546.

**Van Eijden TMGJ (1990)** *Jaw muscle activity in relation to the direction and point of application of bite force*, J Dent Res 69(3):901-905.

**Vecchiet L, Giamberardino MA ve Marini I (1987)** Immediate muscular pain from physical activity, in: Tiengo M, Eccles J, Cuello AC, Ottoson D (eds), *Advances in pain research and therapy*, vol 10, Raven Pres New York, 193-206.

**Visser A, McCarroll RS ve Naeije M (1992)** *Masticatory muscle activity in different jaw relations during submaximal clenching efforts*, J Dent Res 71(2):372-379.

**Visser A, McCarroll, Oosting J ve Naeije M (1994)** *Masticatory muscle activity in healthy young adults and myogenous craniomandibular disorder patients*, J Oral Rehabil 21:67-76.

**Watanabe K (2000)** *The relationship between dentofacial morphology and the isometric jaw opening and closing muscle function as evaluated by electromyography*, J Oral Rehabil 27(2):639-645.

**Ware JC ve Rugh JD (1988)** *Destructive bruxism: sleep stage relationship*, Sleep 11(2):172-181.

**Weinberg LA (1994)** *Temporomandibular dysfunctional profile. A patient oriented approach*, Journal of Prosthetic Dentistry 32(3):312-325.

**Widmalm SE, Christensen RL ve Gunn SM (1995)** *Oral parafunctions as temporomandibular disorder*, Cranio 13(4):242-246.

**Wills L ve Garcia J (2002)** *Parasomnias Epidemiology and Management*, CNS Drugs 16(12):803-810.

**Winocur E, Gavish A, Voikovitch M, Emodi-Perlman A ve Eli I (2003)** *Drugs and bruxism: a critical review*, J Orofac Pain 17(2): 99-111.

**Yuasa K, Kawazu T, Kunitake N, Uehara S, Omagari J, Yoshiura K ve ark (2000)** *Sonography for the detection of servical lymph node metastases among patienys with tongue cancer: Criteria for early detection and assessment of follow-up examination intervals*, AJNR Am J Neuroradiol 21:1127-1132.

**Yonetsu K, Sumi M, Izumi M, Ohki M, Eida S ve Nakamura T (2001)** *Contribution of Doppler sonography blood flow information to the diagnosis of metastatic cervical nodes in patients with head and neck cancer: Assessment in relation to anatomic levels of the neck*, AJNR Am J Neuroradiol 22:163-169.

**Yugami K, Yamashita S, Ai M ve Takahashi J (2000)** *Mandibular positions and jaw-closing muscle activity during sleep*, 27:697-702.

**Zhao Y, Arijji Y, Gotoh M, Kurita K, Natsume N, Ma X ve ark (2002)** *Color Doppler sonography of the facial artery in the anterior face*, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 93:195-201.



## 9. ÖZGEÇMİŞ

Konya'da, 21 Ağustos 1976 tarihinde doğdu. İlkokul öğrenimini 1982-1987 tarihleri arasında Konya İnkılap İlkokulu, ortaokul ve lise öğrenimini 1987-1994 tarihleri arasında Konya Meram Anadolu Lisesi'nde tamamladı. Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun 1999 yılında oldu. Aynı yıl Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde doktora öğrenimine başladı. Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Evlidir.



## 10. TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca benden yardım ve desteğini esirgemeyen aileme ve eşime, Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda doktora yapmam için beni teşvik eden ve tüm çalışmalarım boyunca daima yanımda olan babam Rad. Dr. İlyas GÖMLEKSİZ'e, elektromiyografi kayıtlarını alan Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Nöroloji AD Öğretim Üyesi Prof. Dr. Betigül YÜRÜTEN'e, ultrasonografi ve Doppler ultrasonografi kayıtlarını alan Rad. Dr. Erdost GÜNBATILI'ya, istatistik analizlerimde yardımcı olan Doç. Dr. Tahir Kemal ŞAHİN ve Yard. Doç. Dr. Abdurrahman TOZLUCA'ya ve tüm bölüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.



## 11. EKLER

### MANDİBULER PARAFONKSİYONEL AKTİVİTE HASTA TETKİK FORMU

Ad-Soyad:

Dosya No:

Muayene Tarihi:

Boy-Ağırlık:

Yaş-Cinsiyet:

Adres- Telefon:

Sistemik Durum-Kullanılan İlaçlar:

İnsomnia- Uyku Bozuklukları:

#### a. Dental Muayene:

Toplam Diş Sayısı:

Okluzyon:

Gingiva-Periodontal Durum:

Dil-Yanak-Dudak:

Dental Anomali:

Çürükler-Dolgular-Protezler-Eksik Dişler:

Dental Operasyon-Ortodontik Tedavi:

#### b. TME Bulguları:

Çiğneme Güçlüğü:

Ağız Açıklığı:

Lateral Hareketler: Sol:

Sağ:

Eklemlerde Klik:

Deviasyon-Defleksiyon:

Fonksiyonda Eklem Ağrısı:

Çiğneme Tek Taraflı mı Çift Taraflı mı?



Şikayet varsa dental tedavi ile olan ilgisi:

**c. Bireysel Özellikler:**

Meslek-Eğitim Durumu:

Çalışma Saatleri:

Medeni Durum:

Eşinin Mesleği-kazanç Durumu:

Eşinin Psikolojik Durumu-Karakter Yapısı (bireysel ifade):

Anne-Baba-Eş-Çocuk(sağ-özü):

Çocuk Sayıları- Okul Durumları:

Sigara-Çay-Kahve-Alkol Kullanımı:

Diş Hekimi Fobisi:

Diş Fırçalama-Diş İpi-Gargara Kullanımı:

Ailede Uzun Süren Hastalık ve Strese Neden Olan Olay:

Yaşam Koşulları (Kötü, Normal, İyi, Çok iyi)

Son İki Yılda Yaşadığı Stresli Olaylar (Özellikle Aktivitesi Son Altı Ayda Başlayanlar İçin):

Psikiyatri Konsültasyonu Talep Etmiş Olma, Tedavi Görmüş Olma, Konsültasyona Gönderilecek Olma:

Mide Ağrısı (0 1 2 3):

Baş Ağrısı (0 1 2 3):

Göğüs Ağrısı (0 1 2 3):

Extremitelerde Ağrı (0 1 2 3):

Sabahşarı Kalkına Güçsüzlük Yorgunluk Hissi:

İştahsızlık:

Çok Yeme:

Normal:

Konstipasyon-Spastik Kolon:

Sinirlilik:

Sebebi Belli Olmayan Kaşıntılar:

Obezite-Kaşeksi-Normal:

**d. Kas Muayenesi:**

**Masseter Kası:** Palpasyon: Sağ Origo:

Sol Origo:

Sağ İnsersiyoy:

Sol İnsersiyoy:

Fonksiyonel Muayene: Sağ Origo:

Sol Origo:

Sağ İnsersiyoy:

Sol İnsersiyoy:

**Temporal Kas:** Palpasyon: Sağ Origo:

Sol Origo:

Sağ İnsersiyoy:

Sol İnsersiyoy:

Fonksiyonel Muayene: Sağ Origo:

Sol Origo:

Sağ İnsersiyoy:

Sol İnsersiyoy:

**Medial Pterigoid Kas:** Palpasyon: Sağ Origo:

Sol Origo:

Sağ İnsersiyoy:

Sol İnsersiyoy:

Fonksiyonel Muayene: Sağ Origo:

Sol Origo:

Sağ İnsersiyoy:

Sol İnsersiyoy:

**Lateral Pterigoid Kas:** Palpasyon: Sağ Origo:

Sol Origo:

Fonksiyonel Muayene: Sağ Origo:

Sol Origo:

**e. Parafonksiyonlar:**

Diş Sıkma-Gıcırdatma-Dişlerin Kenetlenmesi:

Tırnak Yeme:

Kalen Isırma:

Dudak Isırma:

Parmak Emme:

**Diğer Parafonksiyonel Alışkanlıklar:**

**Aktivite Ne Zaman Başladı?**

**Gece mi Gündüz mü, Kombine mi?**

**Çene Yüz Bölgesinde Ağrı Var mı, Varsa Daha Çok Ne Zaman Oluyor?**

**Ailede Bruksist Aktivite Var mı?**

**Daha Önce Gece Koruyucusu Yapılmış mı? Yapan veya Yapacak Hekimin Adı?**

**Gece Koruyucusundan Sonra Takip Edilmesi:**

**Reçete Edilen İlaçlar?**

**Takipler:**