



**T.C.**

**YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI**

**OKLUZAL ÇATIŞMALARIN ÇİĞNEME KASLARI  
ÜSTÜNDEKİ ETKİSİNİN  
ELEKTROMYOGRAFİK OLARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**DİŞ HEKİMİ  
SELİN GÜLŞAH TOLUNAY**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. KORAY ORAL**

**İSTANBUL-2013**

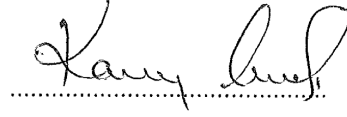
## SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Doktora öğrencisi Dt Selin Gülşah TOLUNAY'ın çalışması jürimiz tarafından Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Doktora Tezi olarak uygun görülmüştür.

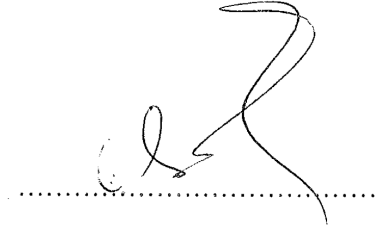
Başkan : Prof. Dr. Ender KAZAZOĞLU  
Üniversite : Yeditepe Üniversitesi

İMZA  
Yeditepe  

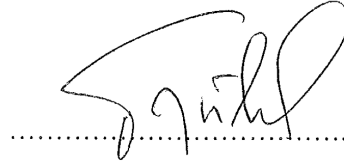

Üye : Prof. Dr. Koray ORAL (Danışman)  
Üniversite : Yeditepe Üniversitesi



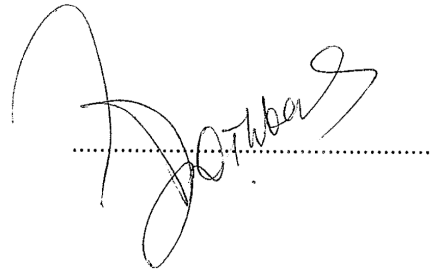
Üye : Prof. Dr. Çetin SEVÜK  
Üniversite : İstanbul Üniversitesi



Üye : Doç. Dr. Temel KÖKSAL  
Üniversite : Yeditepe Üniversitesi



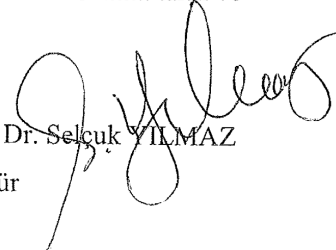
Üye : Doç. Dr. İdil DİKBAŞ  
Üniversite : Yeditepe Üniversitesi



ONAY

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun ...05. 1.06. 2013... tarih ve 8-3...sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Selçuk YILMAZ  
Müdür

2013  


## ÖZET

**Tolunay, SG. (2013) Okluzal çatışmaların çiğneme kasları üzerindeki etkisinin elektromyografik olarak değerlendirilmesi. Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Protetik Diş Tedavisi AD. Doktora tezi. İstanbul.**

Araştırmamızın amacı, varolan okluzal durumun masseter ve temporalis anterior kaslarında oluşturduğu EMG aktivite ile okluzal çatışma yerleştirilmesi sonucu max diş sıkma esnasında kaslarda oluşan EMG aktivitenin karşılaştırılmasıdır. Araştırmamız 2013 yılı şubat ayında, araştırmaya dahil olma kriterlerine uygun toplam 30 denek üzerinde yapıldı.

Deneklerin ağız içi ve ağız dışı tüm tetkikleri tamamlandıktan sonra T-Scan<sup>®</sup> III 5.2 cihazıyla doğal temaslar bilgisayar ortamında tespit edildi. T-Scan III kaydının ardından bilateral masseter ve anterior temporalis kaslarının EMG kaydı alındı. EMG kayıtları, fizyolojik istirahat pozisyonunda ve interküspsal pozisyonda max diş sıkma esnasında alındıktan sonra her denekte standardize edilmiş 1mm.' lik kompozitle yaratılan erken temasların sırasıyla sağ 1. Küçük azı dişi bukkal tüberkülü (E1), sağ 1. Büyük azı dişi distobukkal tüberkülü (E2) ve aynı anda sağ-sol 1. Büyük azı dişleri distobukkal tüberküllerine (E3) yerleştirilerek max diş sıkma esnasında alındı. İnterküspsal pozisyonda kaydedilen entegre EMG potansiyellerinin ortalaması, sonraki data analizi için bir standart olarak kullanıldı.

Bu araştırma sonucunda; E1, E2 ve E3 çatışmaları sonrası tüm kaslarda max diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur. Tüm kaslar içerisinde en büyük yüzde azalış E1 çatışması sonucu sol anterior temporalis kasındadır. E1 ve E2'den sonra max diş sıkma ortalamasındaki düşüş dengeleyen taraf kaslarında, çalışan taraf kaslarına göre anlamlı şekilde yüksektir ancak erken temas görülen olgularda, E1 ve E2'den sonra çalışan taraf kaslarında görülen yüzde düşüş ortalaması, dengeleyen taraf kaslarından anlamlı şekilde düşüktür. Sol masseter hariç tüm kaslarda; E1 sonrası elde edilen max diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den

istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur. Tüm kaslarda, E1 sonrası elde edilen max diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak; Okluzal çatışma varlığında çiğneme kasları, stabilizasyona katkıda bulunmak zorunda kalmakta ve kompanse edici bir mekanizmayla maksimum kasılma miktarlarını değiştirmektedirler. Doğal olarak erken teması olan ve olmayan sağlıklı bireyler, çatışmalara karşı farklı cevaplar verebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Okluzal çatışma, Elektromyografi, T-Scan III



## SUMMARY

**Tolunay SG. Research about the effects of occlusal interferences on masseter and anterior temporalis muscles with electromyographic method. Yeditepe University Health Sciences Institute, Department of Prosthodontics, PhD Thesis, Istanbul, 2013.**

The purpose of our study is comparing masseter and temporalis anterior muscles' EMG activity during max voluntary clenching by changing the existing occlusal support. The study was performed on 30 different subjects, who are suitable for all research criteria, in February 2013. Intraoral and extraoral tests are completed, natural contacts are detected

and recorded with the T-Scan<sup>®</sup> III 5.2 computerized device. Then, bilateral masseter and anterior temporalis muscle EMG activity during max voluntary clenching in physiological resting position and maximum intercuspitation is recorded. Occlusal interferences are sequentially created with the standardized 1 mm composite material on the right first Premolar buccal cusp (E1), right first Molar distobukkal cusp (E2) and both right-left first Molar distobukkal cusps (E3). The average of EMG recordings during maximum intercuspital position is deployed as a standard for subsequent data analysis.

It is observed that the statistical average of max voluntary clenching is significantly reduced after the insertion of E1, E2, and E3 interferences. The largest decrease among all muscles is on the left anterior temporalis muscle at E1 interference. After the insertion of E1 and E2 interferences, decrement in average EMG during max voluntary clenching is higher on balancing side muscles than the working side muscles. During max voluntary clenching, on all muscles, except for the left masseter muscle; the decrease of EMG level at E1 is statistically significantly higher than E2. On all muscles, the decrease of EMG level at E1 is statistically significantly higher E3. As a result, in the presence of occlusal interference, masticatory muscles are forced to contribute to the stabilization and change the amount of contraction with a compensation mechanism. Depending on natural premature contact, subjects might respond differently to interferences.

**Keywords:** Occlusal interference, Electromyography, T-Scan III

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bana her zaman destek olan ve zaman ayıran, hayat görüşünü ve mesleki değerlerini kendime örnek aldığım, birlikte çalışmaktan büyük onur ve mutluluk duyduğum tez danışmanım ve değerli hocam, **Prof.Dr. Koray Oral'a**;

Doktora eğitimim sırasında, deneyimlerini ve desteğini esirgemeyen, klinik ve teorik tüm engin bilgilerini cömertçe bizimle, sevgi içinde paylaşan anabilim dalı başkanımız değerli hocam, **Sayın Prof.Dr. Ender Kazazoğlu'na**

Tezim için yardımlarını esirgemeyen Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Başkanı, **Sayın Prof.Dr. Bayram Yılmaz'a**;

Doktora eğitimim süresince değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım **Doç.Dr. Pınar Kursoğlu, Doç.Dr. Temel Köksal, Doç.Dr. İdil Dikbaş, Doç.Dr. Saip Denizoğlu, Doç. Dr. Özlem Malkondu, Doç.Dr. Nuray Çapa , Doç.Dr. Zeynep Özkurt Kayhan, Yrd.Doç.Dr. Ufuk İşeri, Yrd.Doç. Ceyhun Canpolat, Dr. Burcu Bal Küçük, Dr. Oya Öztan Peker ve tüm Yeditepe Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Öğretim Üyeleri'ne**;

Tez çalışmam esnasında T-Scan ile ilgili tüm sorularımı sabırla cevaplayarak bana yardımcı olan **Dr. Serdar Gözler'e**;

Birlikte doktora yapmaktan büyük keyif duyduğum **tüm bölüm arkadaşlarıma**;

Yaşamım boyunca önce insan, daha sonra iyi bir hekim olmam yolunda bana yol gösteren, beni hep yüreklendiren, her kararımdayanım olan, maddi ve manevi desteklerini esirgmeden beni bu günlere getiren sevgili babam **Orhan Tolunay'a**, sevgili annem **Gülay Tolunay'a** ve canım abim **Korhan Sefa Tolunay'a**;

İlgisi ve desteğiyle her zaman yanımda olan ve manevi desteğini sürekli hissettiğim, sevgili nişanlım **Selhan Kaya'ya**;

**Teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.**

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
İÇ KAPAK.....	I
ONAY SAYFASI.....	II
ÖZET.....	III
SUMMARY.....	V
TEŞEKKÜR.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
KISALTMALARIN LİSTESİ.....	XIII
RESİM ve ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....	XV
TABLoların LİSTESİ.....	XVI
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>2</b>
2.1. Stomatognatik Sistem.....	2
2.1.1. Çiğneme Fonksiyonu.....	2
2.1.2. Kas Sistemi.....	4
2.1.2.1. İskelet Kasının Kasılma Mekanığı.....	5
2.1.2.1.1. Motor Ünite.....	6
2.1.2.1.2. Kas fonksiyon şekilleri.....	7
2.1.2.1.3. Kasların enerji kaynakları.....	7
2.1.2.1.4. Golgi tendon organı.....	8
2.1.2.2. Çiğneme Kasları.....	8
2.1.2.2.1. Temporal Kas.....	8
2.1.2.2.2. Masseter Kas.....	9
2.1.2.2.3. Medial(ıç) Pterygoid Kas.....	10
2.1.2.2.4. Lateral(dış) Pterygoid Kas.....	10
2.1.3. Temporomandibular Eklem (TME).....	11
2.1.3.1. Temporomandibular Eklemın Kemik Yüzeyleri .....	11
2.1.3.1.1. Mandibular Kondil.....	12

2.1.3.1.2. Glenoid Fossa.....	12
2.1.3.1.3 Artiküler Eminens.....	12
2.1.3.2. Yumuşak Dokular.....	13
2.1.3.2.1. Eklem Diski (Artiküler Disk).....	13
2.1.3.2.2. Eklem Kapsülü.....	14
2.1.3.2.3. Posterior Ataşman.....	15
2.1.3.2.4. Eklem Bağları (Ligamanları).....	15
2.1.3.2.4.1. Kolleteral Bağlar.....	15
2.1.3.2.4.2. Kapsüler Bağ.....	16
2.1.3.2.4.3. Temporomandibular Bağ.....	16
2.1.3.2.4.4. Sfenomandibular Bağ.....	17
2.1.3.2.4.5. Stilomandibular Bağ.....	17
2.1.3.3. Sinoviyal membran ve sinoviyal sıvı.....	17
2.2. Temporomandibular Eklem Rahatsızlıkları (TMR).....	18
2.2.1. TMR Etiyolojisi.....	19
2.2.1.1. Travma.....	19
2.2.1.2. Emosyonel stres.....	19
2.2.1.3. Sabit Derin Ağrı.....	19
2.2.1.4. Parafonksiyonel Aktivite.....	19
2.2.1.5. Oklüzyon.....	19
2.2.1.5.1. Oklüzyon ve temporomandibular bozukluklar arasındaki dinamik fonksiyonel ilişkiler.....	20
2.2.1.5.1.1. Okluzal faktörlerin ortopedik stabilite üzerindeki etkisi.....	20
2.2.1.5.1.2. Okluzal durumdaki akut değişikliklerin etkileri ve temporomandibular bozukluklar.....	21
2.2.1.5.1.3. Çiğneme sistemi aktiviteleri.....	21
2.2.1.5.1.4. Okluzal Kontaklar ve Kas Hiperaktivitesi.....	22
2.2.1.5.1.5. Okluzal çatışmalar kas semptomlarını nasıl etkiler?.....	23
2.2.1.6. Cinsiyet.....	23

2.2.1.7. Genetik ve Yas.....	23
2.2.1.8. Hipermobilité.....	23
2.2.2. Temporomandibular Rahatsızlıkların Sınıflaması.....	24
2.2.2.1. Çiğneme kası düzensizlikleri.....	26
2.2.2.1.1. Koruyucu kas kasılması (kas splintlenmesi) .....	28
2.2.2.1.2. Lokal kas ağrısı (nonenflamatuar myalji) .....	29
2.2.2.1.3. Miyofasial ağrı (tetik nokta miyalji) .....	29
2.2.2.1.4. Miyospazm.....	31
2.2.2.1.5. Miyozit (enflamatuar myalji) .....	32
2.2.2.1.6. Fibromiyalji (Fibrosit) .....	33
2.2.2.2. Eklem içi düzensizlikler.....	33
2.2.2.2.1. Kondil-Disk Kompleksinde Düzensizlik.....	33
2.2.2.2.1.1. Redüksiyonlu disk deplasmanı.....	34
2.2.2.2.1.2. Redüksiyonsuz disk deplasmanı.....	34
2.2.2.2.1.2.1. Ağız Açmada Kısıtlılık Olmayan Redüksiyonsuz Disk Deplasmanı.....	35
2.2.2.2.1.2.2. Ağız Açmada Kısıtlılık Olan Redüksiyonsuz Disk Deplasmanı.....	35
2.2.2.3. Enflamatuar eklem hastalıkları .....	35
2.2.2.3.1. Sinovit.....	35
2.2.2.3.2. Kapsülit.....	36
2.2.2.3.3. Retrodiskit.....	36
2.2.2.3.4. Enflamatuar artritler.....	37
2.2.2.3.4.1. Artrit.....	37
2.2.2.3.4.2. Osteoartrit.....	37
2.2.2.3.4.3. Romatoid Artrit (RA) .....	37
2.2.2.3.4.4. Osteoartroz.....	38
2.2.2.3.4.5. İlgili yapıların iltihapsal rahatsızlıkları.....	38
i- Temporal tendonit.....	38
ii- Stilomandibular ligaman iltihabı .....	38
2.2.3. Temporomandibular Rahatsızlıkların Bulguları.....	38

2.2.4. Temporomandibular Rahatsızlıkların Tedavisi.....	39
2.3. Okluzyon.....	39
2.3.1. Okluzal Çatışmalar.....	40
2.3.2. Normal Okluzyon Ve Patolojik Okluzyonun Karşılaştırılması.....	41
2.3.3. Oklüzyon Tipleri.....	42
2.4. Elektromyografi.....	43
2.4.1. EMG Tarihçesi.....	43
2.4.2. Elektromiyografi Tanımı.....	43
2.4.3. Elektromiyografinin Dişhekimliğinde Kullanım Alanları.....	47
2.4.4. Sinir ve Kasın Elektriksel Özellikleri.....	48
2.4.4.1. Kas Lifi İç Yapısı.....	49
2.4.4.2. Sodyum-Potasyum Pompası.....	49
2.4.4.3. “Ya Hep, Ya Hiç!” Yanıtı.....	50
2.4.4.4. Lokal İleti.....	50
2.4.5. EMG Cihazının Özellikleri.....	50
2.4.5.1. Elektrotlar.....	51
2.4.5.1.1. Yüzeysel Elektrotlar.....	51
2.4.5.1.2. İğne Elektrotlar.....	52
2.4.5.2. Amplifikatör.....	53
2.4.5.3. Filtreler.....	54
2.4.5.4. Analog-Dijital Dönüştürücü.....	54
2.4.5.4.1. Ortalama Alımı (Averager).....	54
2.5. T-Scan Sistemi.....	55
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>57</b>
3.1. GEREÇ.....	57
3.2. YÖNTEM.....	58
3.2.1. TMR muayenesi ve değerlendirilmesi.....	59
3.2.1.1 TMR’de Araştırma Tani Kriterleri (TMR/ATK)	
(Research Diagnostic Criteria For Temporomandibular Disorders, RDC/TMD).....	59

3.2.1.1.1. Eksen I Formu.....	60
3.2.1.1.2. Eksen II Formu.....	64
3.2.2. Okluzyon Muayenesi Ve Değerlendirilmesi.....	65
3.2.3. T-Scan III Kaydı ve Değerlendirilmesi.....	65
3.2.4. Elektromyografik kayıt ve değerlendirilmesi.....	68
3.2.4.1. Elektromyografik kaydın alınması.....	68
3.2.4.2. Elektromyografik Kaydın Değerlendirilmesi.....	72
3.2.5. Okluzal atışmaların Yerleştirilmesi ve çatışmalar Sonucunda Yeniden Elektromyografik Kayıt Alınması ve Değerlendirilmesi.....	73
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>76</b>
<b>5. TARTIşMA.....</b>	<b>103</b>
5.1. GEREÇ TARTIşILMASI.....	103
5.1.1. Denek grubunun seçilmesi.....	103
5.1.2. TMR / ATK Kullanılması.....	104
5.2. Yöntem Tartışılması.....	104
5.2.1. EMG Ölçümü.....	104
5.2.2. T-Scan kaydının alınması.....	108
5.3. T-Scan bulgularının tartışılması.....	110
5.4. EMG bulgularının tartışılması.....	110
5.4.1. İstirahat pozisyonundaki EMG aktivitenin tartışılması.....	110
5.4.2. Maksimum İnterküspidasyondaki EMG aktivitenin tartışılması.....	111
5.4.3. Okluzal çatışmaların oluşturduğu EMG aktivitenin tartışılması.....	112
5.4.3.1. Maksimum diş sıkmada okluzal çatışmaların oluşturduğu EMG aktivitenin tartışılması.....	113
5.4.3.2. Lateral harekette okluzal çatışmaların oluşturduğu EMG aktivitenin tartışılması.....	124

<b>6. SONUÇLAR</b> .....	127
<b>7. KAYNAKLAR</b> .....	129
<b>EKLER</b> .....	150
<b>ETİK KURUL KARARI</b> .....	164
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	166



## KISALTMALARIN LİSTESİ

<b>ADA</b>	American Dental Association
<b>ATP</b>	Adenozin Trifosfat
<b>cm</b>	Santimetre
<b>cm<sup>2</sup></b>	Santimetrekare
<b>E1</b>	1. Küçük azı diş bukkal tüberkül üzerindeki okluzal çatışma
<b>E2</b>	1. Büyük azı diş distobukkal tüberkül üzerindeki okluzal çatışma
<b>E3</b>	Sağ ve sol 1. Büyük azı dişler distobukkal tüberkülleri üzerindeki okluzal çatışma
<b>EGS</b>	Elektrogalvanik Stimulasyon
<b>EMG</b>	Elektromiyografi
<b>GAG</b>	Glikoz amino glikan
<b>Hz</b>	Hertz
<b>K<sup>+</sup></b>	Potasyum

<b>kg</b>	Kilogram
<b>Kgf</b>	Kilogram kuvvet
<b>K ohm</b>	Kilo ohm
<b>m</b>	Metre
<b>Max</b>	Maksimum
<b>Mg</b>	Magnezyum
<b>mm</b>	Milimetre
<b>MÜAP</b>	Motor Ünite Aksiyon Potansiyelleri
<b>mV</b>	Milivolt
<b>Na<sup>+</sup></b>	Sodyum
<b>Ort</b>	Ortalama
<b>P</b>	Anlamlılık
<b>RDC/TMD</b>	Research Diagnostic Criteria/Temporomandibular Disorders
<b>RMS</b>	Root mean square
<b>sn</b>	Saniye
<b>SS</b>	Standart sapma
<b>TMD</b>	Temporomandibular Disfonksiyon
<b>TME</b>	Temporomandibular Eklem
<b>TMR</b>	Temporomandibular Rahatsızlıklar
<b>TMR/ATK</b>	Temporomandibular Rahatsızlıklar/Araştırma

## Teşhis Kriterleri

$\mu$	Mikron
$\mu\text{m}$	Mikrometre
$\mu\text{V}$	Mikrovolt

## RESİM ve ŞEKİLLERİN LİSTESİ

**Resim 1.** T-scan III'e ait ısırma çatalı

**Resim 2.** T-scan III

**Resim 3.** Okluzal çatışması bulunmayan T-scan III kayıt örneği

**Resim 4.** 2 no'lu bölgede okluzal çatışması bulunan T-scan III kayıt örneği

**Resim 5.a.** EMG elektrodları

**Resim 5.b.c.** EMG cihazı (Biopac Systems, MP35)

**Resim 6.** Yüzeyel elektrodların yerleşimi

**Resim 7.** EMG jeli (Signa Gel)

**Resim 8.** Adeziv diskler

**Resim 9.** Kontak bütünlüğünün kontrolü

**Resim 10.a.** Alt sağ 1. Küçük azı dişin vestibül yüzeyi üzerine çekilen çizgi ile üst 1. Küçük azı dişin vestibule yüzeyine çekilen çizgi arası mesafenin maksimum interküspidasyon konumunda ölçülmesi

**Resim 10.b.** İlk ölçülen mesafeden 1 mm fazla olacak pozisyona gelindiğinde, rezin polimerize edilerek erken temas elde edilmesi

**Resim 11.a.** Fizyolojik istirahat pozisyonu-maksimum interkúspidasyon ve okluzal çatışmaların yerleştirilmesi sonrası alınan EMG kaydı

**Resim 11.b.** Fizyolojik istirahat pozisyonu-maksimum interkúspidasyon ve okluzal çatışmaların yerleştirilmesi sonrası alınan entegre EMG kaydı

## TABLO LİSTESİ

**Tablo 1: Kaslara göre fizyolojik istirahat pozisyonunun değerlendirilmesi**

**Tablo 2: Erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre fizyolojik istirahat pozisyonunun değerlendirilmesi**

**Tablo 3: Kaslara göre interküspal pozisyonda maksimum diş sıkma ortalamalarının değerlendirilmesi**

**Tablo 4: Erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre interküspal pozisyonda maksimum diş sıkma değerlendirilmesi**

**Tablo 5: İnterküspal pozisyona göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temas (E1) ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

**Tablo 6: İnterküspal pozisyona göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temas (E2) ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

**Tablo 7: İnterküspal pozisyona göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temas (E3) ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

**Tablo 8: Erken temas görülen olgularda interküspal pozisyona göre E1 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

**Tablo 9: Erken temas görülen olgularda interküspal pozisyona göre E2 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

**Tablo 10: Erken temas görülen olgularda interküspal pozisyona göre E3 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

**Tablo 11: Erken temas görülmeyen olgularda interküspal pozisyona göre E1 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

**Tablo 12: Erken temas görülmeyen olgularda interküspal pozisyona göre E2 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

**Tablo 13: Erken temas görülmeyen olgularda interküspal pozisyona göre E3 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

**Tablo 14: Kaslara göre interküspal pozisyona göre E1, E2 ve E3 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

**Tablo 15: Erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre interküspal pozisyona göre E1 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

**Tablo 16: Erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre interküspal pozisyona göre E2 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

**Tablo 17: Erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre interküspal pozisyona göre E3 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

**Tablo 18: İnterküspal pozisyona göre E1, E2 ve E3 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Çiğneme sistemi içerisinde patolojik süreçleri başlatan dişsel temaslar oklüzal çatışmalar olarak adlandırılırlar (1, 2).

Lateral çene hareketleri esnasında, dengeleyen tarafta oluşan bir diş teması, çalışan taraf diş teması ile harmoni içindeyse buna basitçe dengeleyen taraf diş teması, eğer diğer tüm dişlerin temaslarını kaldırıyorsa dengeleyen taraf çatışması denir (3).

Çatışmaların varlığında kassal aktivite, santral sinir sistemindeki proprioseptif ve periodontal verilere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Çatışma oluşumu sonrası motor ünitelerin sayısının değiştirilmesi ve aktivasyonun ardından, çatışmadan kaçınma süreci başlamaktadır (4). Rahatsızlığın algılanması, disfonksiyon varlığıyla birlikte stomagnatik sistemde stabilitenin engellenmesine sebep olmaktadır. Bu tip oklüzal diş temasları, TME disfonksiyonu için risk faktörü olarak düşünülmektedir. Ancak çiğneme sistemi içerisindeki her bir birim, belirli miktardaki fonksiyonel değişikliği tolere edebileceği yapısal bir toleransa sahiptir. Oklüzal çatışmalar gibi faktörlerle ortaya çıkan fonksiyonel değişimler belirli bir düzeye ulaştığında dokusal değişiklikler meydana getirmeye başlarlar. İlk değişimler en düşük yapısal toleransa sahip birimde meydana gelir. Sistemin tüm elemanları bir zincirin halkaları gibi düşünülebilir. Sistemin elemanlarının yapısal toleransları bireysel farklılıklar gösterebileceği gibi travmalar ve parafonksiyonel alışkanlıklar gibi faktörler de mevcut yapısal toleransı değiştirebilecek faktörlerdendir (1).

Araştırmamızın amacı; doğal olarak var olan oklüzal çatışmalarla, yapay olarak oluşturulan oklüzal çatışmaların çiğneme kasları üzerinde oluşturduğu elektromyografik etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Stomatognatik Sistem

Stomatognatik sistem; çiğneme, konuşma, yutma, solunum ve mimik gibi fonksiyonların yanında tat alma, koku alma, dokunma duyuları yardımıyla duyuşal yönden de hizmet veren karmaşık bir sistemdir. Çiğneme işlemleri bu sistem içinde yer alan birçok öge tarafından gerçekleştirilmektedir. Çiğneme işlevi; dişler, alt-üst çene, temporomandibular eklem, çiğneme kasları, dudak, yanak ve dil kasları ile bu yapıları besleyen ve innerve eden damar ve sinirsel yapılar ve bu yapılara bağılı yumuşak dokular tarafından sağlanmaktadır (5).

Çiğneme işlevini gerçekleştiren bu yapılar arasında fizyolojik bir uyum mevcuttur. Bu uyumun herhangi bir nedenle bozulması bir takım problemleri ortaya çıkarır. Bu problemler 'kranioyomandibular düzensizlikler' olarak adlandırılır (6, 7). Bu düzensizliklerde sıklıkla görülen semptom ağrıdır. Ağrıya ek olarak çiğneme kaslarında hassasiyet, çene hareketlerinde kısıtlılık ve asimetri, çene eklemine ses gibi semptomların yanında ağrısız kas hipertrofisi, brüksizm gibi parafonksiyonlar, anormal diş aşınmaları da görülebilir. Bu rahatsızlıkların teşhis edilebilmesi için bölge anatomisinin çok iyi bilinmesi gereklidir (1, 8, 9, 10, 11)

#### 2.1. 1. Çiğneme Fonksiyonu

Çiğneme sistemi; dişler, çevre destek dokuları, çeneler, her iki taraftaki temporomandibular eklem, alt çeneye bağılı kaslar, dudak ve dil kasları ve bu dokular için kan ve sinir sağlayan sistemlerden oluşan bir bütünlüktür. Çiğneme sistemi, fonksiyon için gerekli isteklere bağılı olarak gelişmiştir. Çiğneme kasları, kraniofasial yapılar ve dentisyonda değışiklik olmasına rağmen, bireysel çiğneme eyleminde müskuloskeletal elemanlar arasındaki yakın ilişkilerde değışiklik olmaz.

Çiğneme, alt çenenin ritmik ve iyi kontrol edilen açılma ve kapanma hareketlerinden oluşur. Bu hareket, beyin kökündeki merkezi pattern jeneratörünün kontrolü altındadır. Kesme ve çiğneme hareketlerinde esas olarak 3 evre vardır: Alt çenenin açılması, alt çenenin kapanması ve dişlerin birbirleriyle teması. Bu üç evre bütünlük olarak çiğneme siklusunu oluşturur. Birbirini takip eden siklusların amacı, besin kitlesinin parçalanarak çiğnenmesini sağlamaktır.(12)



Çiğneme fonksiyonu, stomagnatik sistemdeki birçok bölümün koordinasyon dahilinde çalışmasına bağlı olduğu için, bu eylemde periferik ve santral sinir sistemlerinin kompleks bir şekilde çalışması gerekir. Çiğneme fonksiyonunun zamanlaması, santral ve periferik sinir sisteminden gelen uyarılarla modifiye edilerek beyin sapında ritmik olarak meydana gelir.

Çevresel uyarıları saptayan duysal nöronlara ek olarak, kas uzunluğu, kas gerginliği ve eklem pozisyonu gibi internal vücut pozisyonlarını saptayan ve genellikle proprioseptif primer afferent nöronları ilgilendiren duysal nöronlardır. Proprioseptif mekanizma vücudun hareket eden organlarının postürünü, herhangi bir dış etken olmadan tespit etmekten sorumludur. Proprioseptif reseptörler, stomagnatik sistemin çeşitli komponentlerine dağılmış olmalarına rağmen en fazla periodontal ligamanlar içerisinde bulunur. Kas aktiviteleri, periodontal ligamanlardaki reseptörlerden odaklanan sinyallerle düzenlenir. Dış kayıpları sonucu çiğneme fonksiyonunda zamanla bozukluğu meydana geleceğinden, çiğneme performansında da bozukluklar oluşabilir (13). Kas uzunluğu, içcik olarak adlandırılan kaslardaki özelleşmiş duyu organlarının içinde bulunan gerilme reseptörleri tarafından algılanır. Kas gerilmesi bir çok kasta, kaslara bağlanan tendonlarda yer alan golgi tendon organı tarafından algılanır.

Stomagnatik sistem, esas olarak üç büyük sistemin etkileşimini içerir;

- 1) Motor nöronları doğrudan denetleyen ve hiyerarşik şekilde düzenlenmiş olan motor sistem
- 2) Diğer iki sistemin fonksiyonlarını yapabilmeleri için gereken bilgileri sağlayan duysal sistem
- 3) Davranışların gerçekleşmesi için gereken hareketlerle bağlantı kurulmasını sağlayan davranışsal sistem.

Kişilerin kranifasiyel morfolojilerinin çok değişik olması, alt çeneyi yukarı kaldıran kasların fonksiyonlarında da belirgin değişiklikler meydana getirdiği (14,15) ve bu değişikliklerin elevatör kasların güçlerinde değişmelere neden olduğu saptanmıştır (16, 17). Kas kuvvetlerinin, yüzün dikey boyut oranlarıyla (kısa ön yüz yüksekliği, alt çenenin ön eğimi, okluzal çizgi ile alt

çenenin alt sınırının paralelliği) yakından ilişkili olduğu; yüz profili dikdörgen olan kişilerde genellikle çeneyi kapatan kaslarda daha fazla aktivite görüldüğü ve fonksiyon sırasında da daha büyük ısırma kuvvetleri oluşturdukları belirlenmiştir.

Çiğneme sırasında dişlere gelen yükler, kişiden kişiye değişiklik gösterir. Kadın ve erkekler arasında da farklılıklar vardır. Brekheus kadınlarda dişlerin maksimum ısırma yükünün 35,5-44,9 kg, erkeklerde ise 53,6-64,4 kg arasında bulmuştur (18). Maksimum ısırma gücü, kişinin büyüme yılları içinde artış gösterir (19). Tam protez kullananlarda ısırma gücünün yaklaşık dörtte bir oranında azaldığı bildirilmiştir.

Çiğneme hareketinin en hızlı olduğu zaman genellikle ağzın açılmaya başlaması sırasında veya bundan çok kısa süre sonra olduğunu gösterilmektedir (20, 21). Bu hız kişiden kişiye değişebilir (14). Besin maddelerinin çiğnenmesinde çene hareketlerinin hızı, besinin cinsine göre değişir. Sert besinlerin çiğnenmesinin daha uzun zaman aldığı ve çiğneme sırasında kasların kasılma hızıyla ilgili elektriksel aktivitenin azaldığı bildirilmiştir (22).

Çiğneme sisteminin fizyolojik aktivitesi, sadece besin maddesinin cinsine bağlı değildir. Çiğneme sırasında fizyolojik aktivite besin maddesinin, dil ve yanak kaslarıyla ilişkisine bağlıdır. Yapılan araştırmalar çiğnemenin küçük ve büyük azılar bölgesinde yapıldığını göstermektedir. Bates (22) ve Dubner (23) yaptıkları literatür taramalarında en büyük çiğneme kuvvetinin ikinci küçük azı ve birinci büyük azı üzerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Moller tek taraflı çiğnemenin ipsilateral kaslarda özellikle masseterde aktivite artışına sebep olduğunu bildirmiştir (15).

### **2.1.2. Kas Sistemi**

Kaslar; bağ dokusu ve fasya tarafından bir arada tutulan sinir lifleri, damarlar ve yüzlerce motor üniteden oluşan yapılardır. Fibrilleri kasın uzun eksenine paralel olarak uzanır.

Her kas epimisyum ya da derin fasya adı verilen fibröz bağ dokuyla çevrilidir. Kası çevreleyen bağ dokusu, kas yapının içerisine doğru uzanarak kası kas lifi yada fasikül adı verilen alt bölümlere ayırır. Her fasikülü saran bağ dokusu yapısındaki kılıfa perimisyum adı verilir.

Perimisyumdan kas içerisine uzanan bağ doku fibrilleri, kas iplikçiklerini çevreleyen kılıf benzeri bir yapı oluşturur. Bu yapı da endomisyum adını alır. Perimisyum ve endomisyum kas yapısının içerisinde kan damarları ve sinir liflerinin geçişini ve dolaşımını sağlar. Bu iki yapı kas iplikçikleri ve iplikçik demetlerinin kasılabileceği tünelticiler ve aynı zamanda kas iplikçiklerinin yapışma bölgelerini oluşturur.

Kaslara ait kılıf benzeri bu oluşumlar, kollajen fibriller içeren bağ dokusu yapısındadır.

Kaslar 2 türdür:

- 1- Düz kaslar
- 2- Çizgili kaslar

Stomatik sistemde hareketi sağlayan kaslar çizgili kaslardır. Çizgili kasların görevi, fonksiyonel ve parafonksiyonel olmak üzeredir.

Parafonksiyon istemli iskelet kaslarının fonksiyonel amaçtan yoksun davranışlar göstermesidir. Parafonksiyon, fizyolojik olarak normal faaliyetlerdir ancak potansiyel olarak zararlıdır.

### **2.1.2.1. İskelet Kasının Kasılma Mekanizması**

Çene hareketlerini yaptıran kaslar pek çok sayıda liflerden oluşan çizgili kaslardır. Kas lifleri miyofibrillerden oluşur. Miyofibriller yan yana 1500 miyozin ve bunun 2 katına ulaşan aktin filamentlerinden ibarettir. Aktin filamentleri birbirinin üzerinden kayarak kasılma veya gevşeme olayını oluşturur (24).

Kasılma sırasında miyozin filamentinin başlangıç noktası, geçici olarak aktin filamentinin içinde yer alan bir reseptöre bağlanır ve aktin filamentini kaydırarak esnetir. Sonraki aşamada miyozin filamentinin başlangıç noktası, bağlı olduğu reseptörden ayrılır ve aktin filamentinde yer alan bir sonraki reseptöre bağlanarak aynı şekilde yeni bir kayma hareketi meydana getirir. Böylece iki filamentin birbiri üzerinde kaymasıyla kas boyu kısalır ve kasılma gerçekleşmiş olur. Aktin ve miyozin her fleksiyonda enerji kaynağı olarak bir molekül ATP kullanır.

Kas kasılması sırasında bir takım morfolojik değişikliklerde meydana gelir. İnce ve kalın filamentler birbiri üzerinde kayarak sarkomerin uzunluğunun değişmesini sağlarlar. Sarkomer kasılmış ya da gevşemiş olsa da filamentlerin uzunluğu sabit kalır. Bu durumda değişen sadece kas bandının görünümüdür. Maksimum kontraksiyonda sarkomer normal istirahat uzunluğunun sadece %20-50 miktarında kısalma gösterir. 'I' bandı kısalır, 'H' zonu genellikle kaybolur, 'A'

bandı uzunluğu kontraksiyon ve gevşemede herhangi bir değişikliğe uğramaz. Pasif gerilme sırasında sarkomer uzunluğu %120'ye ulaşır ve 'I' bandı uzar (25).

### **2.1.2.1.1.Motor Ünite**

Nöromusküler sistemin temel elemanı motor ünitedir. Motor ünite bir motor nöron ve bu motor nöron tarafından innerve edilen kas liflerinden oluşur.

Kasların aktivasyonu; her bir kas lifinde nöromusküler bağlantı oluşturmak üzere motor çekirdekten çıkan myelinli, geniş çaplı ve hızlı iletim sağlayan motor nöronlar tarafından gerçekleştirilir. Büyük bir hassasiyetle hareket etmesi gereken kaslarda motor ünite çok küçüktür. Fazla hassas hareketler gerektirmeyen kaslarda ise motor ünite daha büyüktür.

Her motor nöron tek bir akson ve birkaç dendritten oluşur. Dendritler, gri madde hücrelerine afferent sinyalleri ulaştırmaktan, aksonlar ise efferent sinyali ön boynuzdan nöromusküler bağlantı bölgesine iletmekten sorumludur. Nöromusküler bağlantının uç noktasındaki motor sinirden gelen elektriksel sinyaller, kas kasılmasının uyarısını oluşturur.

Her nöronun kas lifiyle birleştiği bölgeye terminal plak bölgesi adı verilir. Nöron aktive edildiğinde, terminal plaktan asetil kolin salınması sonucu asetil kolin depolarizasyonu başlar ve kas kasılması gerçekleşir. Kas kasılması sonucu kasın uzunluğu kısalmır. Çene kaslarının motor nöronları, trigeminal motor sinir paketinden başlar.

Sarkolemma, gelen sinyallerle uyarıldığında sodyum, potasyum ve klor iyonları transvers tübüllerde harekete geçer ve böylece depolarize membranlarda sinir impulsunun iletimi sağlanır. Bu depolarizasyon terminal kalsiyum depo bölgesine kadar hızla ilerler ve buradan kalsiyum iyonlarının sarkoplazma içinde serbestleştirilmesini sağlar.

Her akson ilişkili olduğu kas üzerinde 'hep yada hiç' etkisine sahiptir. Örneğin minimal kas kasılmasının başlaması, bu kasla ilgili liflerin uyarısının ilgili tek bir akson tarafından ateşlenmesiyle meydana gelir. Kas eforunun kademeli artışı, bu aksonun ateşlenme oranının artmasıyla sağlanır.

Motor ünite, kasılma veya kısıalma denilen sadece tek bir eylem gerçekleştirebilir. Kas ise bir bütün olarak üç farklı fonksiyon gerçekleştirebilir (26).

### 2.1.2.1.2. Kas fonksiyon şekilleri

- (1) **İzotonik kasılma:** Çok fazla sayıda motor ünite stimüle edildiğinde kas bir bütün olarak kısalır ve kas boyunca kitlesel kısalma meydana gelir. Kesintisiz, sürekli yüklenme altında gerçekleşen bu kas kısalması izotonik kasılma adını alır. Alt çenenin kapanışı sırasında masseter kasında izotonik kasılma gerçekleşir ve bu sayede dişler besin kitlesi ile temasa geçer.
- (2) **İzometrik kasılma:** Kuvvet karşısında belirli sayıda motor ünitenin alt çeneyi stabilize etmek üzere kas boyu kısaltmaksızın gerçekleştirdiği kasılmaya izometrik kasılma denir. Bir cismin dişler arasında tutulması sırasında masseter kasında meydana gelen kasılma buna örnektir.
- (3) **Kontrollü gevşeme:** Stimülasyon sona erdiğinde motor ünitenin lifleri gevşer ve kas normal uzunluğuna geri döner. Kasların bu kontrollü gevşemesi sonucu net ve ölçülü hareketler sağlayan hassas kas uzaması gerçekleşir. Bu tip kontrollü gevşemeye, yeni bir besin kitlesinin ağza alınması öncesi ağzın açılması sırasında masseterin kasılması örnek gösterilebilir (26).

### 2.1.2.1.3. Kasların enerji kaynakları

Kasların kasılması için gerek enerjiyi adenozintrifosfat(ATP) sağlar. İskelet kas ünitelerinin miyofibrillerinin kısalması ve gevşemesinde kalsiyum iyonları ve ATP ilişkisi önem taşır. Kaslardaki ATP molekülleriyle ilgili önemli iki nokta söz konusudur;

- (1) Kasılma sırasında kastaki net ATP miktarının değişmesi: Kasılma sırasında ATP tüketimi çok hızlı olduğu için aynı hızda ATP üretimine ihtiyaç vardır. Kas ATP üretiminde yüksek enerji bileşiği olan fosfokreatin önemli rol oynar. Fosfokreatinin kas yapısındaki konsantrasyonu ATP konsantrasyonunun 4-5 katıdır.

(2) Miyozine bağlı olan ATP moleküllerinin, aktin molekülleriyle aynı anda bir bağ oluşturmasıdır.

Kas içinde yer alan ATP miktarı kasın ancak 0,5 saniyelik kasılmasını sağlayabileceğinden ani enerji ihtiyacı fosfokreatin depolarından sağlanır (26).

#### **2.1.2.1.4. Golgi tendon organı**

Golgi tendon organları, kas tendonlarında kas iplikçikleri ile kas kemik bağlantı noktalarının yakınında yer alır. Golgi tendonları normal fonksiyon esnasında kaslarda en duyarlı ve en aktif refleks regülasyonunu sağlar. Golgi tendonu öncelikli olarak basınçlara karşı hassastır. Golgi tendon organının en önemli özelliği, kas iğciğinin relatif kas uzunluğunu, tendon organının ise kas gerginliğini saptamasıdır (26).

#### **2.1.2.2. Çiğneme Kasları**

**2.1.2.2.1. Temporal Kas :** Yelpaze şeklinde bir kاستır. Kasın başlangıcı temporal kemiğın skuamoz kısmındaki temporal fossa'dır. Üstten aşağıya, arkadan öne seyrederek alt çene kemiğinin koronoid çıkıntısının boynu etrafında çepeçevre sonlanır. Temporal kas, farklı bölümleri, fizyolojik kesit alanları, sarkomer uzunlukları ve oriyantasyonları sebebiyle çeşitli yönlerde ve miktarlarda hareketler gerçekleştirebilen komplike bir yapıya sahiptir (27). Yapılmış olan anatomik ve elektromyografik çalışmalar kasın yapı ve fonksiyonlarına ışık tutar. Bu kasın ön(dikey), arka(yatay), orta(oblik) bölümleri vardır ve bu bölümler hep birlikte ya da ayrı ayrı fonksiyon görebilir. Çiğneme ve besinleri parçalama konusunda anterior bölümlerin daha aktif olduğu ve daha büyük kuvvetler oluşturduğu belirlenmiştir. Bu kasın fonksiyonları heterojendir ve durumun yapısının komplike olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir (28).

Temporal kas kitle halinde kasıldığı zaman alt çene yükselir ve dişler kapanır. Temporal kasın farklı bölümleri kasıldığında, bu kasılan bölümlerin oriyantasyonuna bağlı olarak farklı yönlerde hareketler gerçekleşir:

\* Ön(dikey) bölümün fizyolojik kesit alanı en geniş olanıdır. Lifleri vertikal, anterior ve mezial bir seyir izler (27). Kasıldığında mandibula vertikal bir hareketle yükselir ve alt çeneyi yükseltici kas olarak görev yapar (15).

\* Orta(oblik) liflerin kasılmasıyla oluşan hareketin vertikal(kapanış) komponenti olduğu gibi, bir de yatay(çenenin retraksiyonu ile karakterize) komponenti vardır. Orta kısmı çenelerin kapanmasında ve geri dönüş vektörü ise retruzyonda etkilidir (29).

\* Arka(yatay) liflerin kesit alanı en dar olmakla birlikte posterior ve lateral bir seyir izler (27). Bu liflerin kasılması sonucu alt çenenin minimal retraksiyonu ile birlikte, belirgin bir kapanma hareketi gerçekleşir. DuBrul'a (30) göre posterior kısım esas olarak çenelerin kapanmasında rol alır. Zwijnenburg ve ark. (31), yaptıkları deneysel çalışmada posterio kısmın alt çenenin retruzyonu sırasında faaliyete geçtiğini ortaya koymuştur.

Diş sıkma ve normal açma-kapama sırasında temporal kasın her üç bölümü de fonksiyon halindedir. Çiğneme sırasında ise kasın ön ve arka bölümleri arasında büyük farklılıklar görülür. Kas kontraksiyonu çalışan tarafta, dengeleyen tarafa göre daha fazladır (29). Temporal kas mandibular sinirin derin temporal dalları tarafından innerve edilir ve maksiller arterin ikinci bölümünün derin temporal dalları ile beslenir (26).

**2.1.2.2.2. Masseter Kas:** Masseter kası, derin ve yüzeysel liflerden oluşur. Yüzeysel lifler, zigomatik kemiğin maksiller uzantısı ile alt kenarının anterior kısmından başlar. Üstten aşağıya doğru posterior yönde eğilimli seyrederek ve mandibular angulus ile ramusun alt aşagısında sonlanır. Bu lifler, temporal kasınanterior lifleri ve medial pterygoid kası ile birlikte alt çenenin kapanma hareketinde görev alır. Yüzeysel liflerin yapışma yerleri, derin liflerin yapışma yerlerine göre mandibular angulus'ta, ramusun boynunun lateral yüzünde ve daha alt seviyededir.

Derin lifleri ise zigomatik arkın alt kenarının daha derin yüzeyinden başlar, üstten aşağıya ve öne doğru seyrederek mandibular angulus'ta, ramusun boynunun lateral yüzünde, yüzeysel liflere göre daha üst bölgede sonlanır. Derin lifleri, temporal kasın posterior lifleriyle birlikte alt çenenin geri hareketinde görevlidir.

Derin liflerinin bir kısmı da eklem kapsülüne ve diske yapışır (32, 33, 34).

Böylece masseter kası, kapsül gerilimini değiştirerek kapsül reseptörlerini etkiler. Masseter kası

iğciklerinin %74'ü, kasın derin kısmında bulunur (35). Bu kas iğciklerinin çapları geniştir ve yoğunluğu intrafusal liflerden 4 kat daha fazladır. Buradan, kasın farklı alanlarının değişik fonksiyonları olduğu sonucu çıkarılabilir. Masseter kasında, kanin rehberliği ve grup fonksiyon olgularındaki EMG aktiviteleri arasında, anlamlı fark görülmemiştir (36).

Gaudy ve arkadaşları yaptıkları çalışmada masseter kasının, tek aponörotik tabakadan oluşan ve okluzal düzleme göre 90 derecelik eğimle seyreden orta bölümünün varlığından söz ederler (37). Bu kastaki en düşük çiğneme aktivitesi ve en fazla çiğneme kuvveti 15-20 mm'lik ağız açıklığında olur (38, 39, 40).

Masseter kası mandibuler sinirin dalı olan masseterik sinir tarafından innerve edilir ve maksiller arterin masseterik dalı ve süperfisiyal temporal arterin transvers fasiyal dalı tarafından beslenir.

**2.1.2.2.3. Medial(iç) Pterygoid Kas:** Medial pterygoid kas, sfenoid kemiğin pterygoid çıkıntısının iç yüzünden başlar. Önden arkaya, dıştan içe seyrederek mandibular angulus'un iç yüzünde ramusun alt arka medial yüzeyinde, tendon bağlantısıyla sonlanır. Medial pterygoid kasının derin lifleri daha hacimli olup pterygoid çıkıntının medial yüzeyinden başlar. Yüzeyel lifleri ise pterygoid çıkıntının piramidal uzantısıyla maksiller tüberden başlar.

Medial pterygoid kası kasıldığında oluşan hareketin vertikal(kapatma) komponenti olduğu gibi horizontal komponenti de vardır. Bu durum alt çenenin bir miktar öne doğru hareketine neden olur. Medial pterygoid kasın yönü, masseter kasın yüzeyel kısmı ile paralel uzanır. Medial pterygoid kas, esas olarak alt çenenin kapanma sırasında fonksiyona girer, fakat aynı zamanda protrusiv hareketlere de katılır. Kasın tek taraflı kasılması alt çeneyi mediotrusiv pozisyona getirir.

Mandibular sinirin medial pterygoid dalı tarafından innerve edilir. Maksiller arterin pterygoid dalı tarafından beslenir (26).

**2.1.2.2.4. Lateral(dış) Pterygoid Kas:** Lateral pterygoid kasının iki bölümü ve bu iki ayrı bölümün tamamen farklı fonksiyonları vardır (41).

Kasın alt karnı, pterygoid çıkıntının lateral yüzeyinden başlar; önden arkaya, içten dışa, alttan üste doğru seyrederek, ramusun boyun kısmında fovea pterygoidea bölgesinde sonlanır. Kasın



üst karnı ise sfenoid kemiğin büyük kanadı üzerinde yer alan infra temporal fossadan başlar, önden arkaya horizontal bir şekilde içten dışa doğru seyrederek artiküler kapsül, artiküler disk ve kondil boynunda sonlanır.

Lateral pterygoid kasın alt karnı, çenenin açılmasında digastrik kas ile birlikte görev alır; suprahyoid ve infrahyoid kasların bu sırada indirek rolleri vardır. Lateral pterygoid kasının üst karnı alt çeneyi kapatan kaslarla birlikte çalışır (42).

Lateral pterygoid kas bir bütün olarak içten dışa doğru seyrettiği için, kasılması sonucu hareket ettirdiği yapıların hareket yönü de bir miktar mediale doğrudur. Lateral pterygoid kasının alt karnının tek taraflı kasılması medial pterygoid kasıyla birlikte, lateral(kollateral) hareketlerin gerçekleşmesinde etkilidir (43).

Lateral pterygoid kasın üst ve alt karnlarının lateral kısmı bukkal sinir tarafından alt bölümün medial karnı ise mandibular sinirin anterior uzantısı tarafından innerve edilir.

Lateral pterygoid kas, maksiller arterin pterygoid dalları ve fasiyal arterin yükselen dalı tarafından beslenir.

**\* Suprahyoid Kaslar**

**\* Infrahyoid Kaslar**

### **2.1.3. Temporomandibular Eklem (TME)**

TME'nin başlıca öğeleri; mandibula ve temporal kemikteki kemiksel yapılar, eklem diski, eklem kapsülü, eklem bağları, kaslar ve bu yapıları besleyip innerve eden kan ve lenf damarları ile sinirlerdir. TME vücutta menteşe hareketi ile birlikte kayma hareketi yapan (ginglimo-artrodial) tek eklem tipidir. TME'nin artiküler yüzeyleri, vücudun diğer eklemlerinden farklı olarak hiyalin kıkırdak yerine fibrokartilaj ile kaplıdır (1).

Ayrıca iki taraf eklemının de birlikte ve uyumlu çalışması zorunludur. Bir taraftaki eklemde meydana gelebilecek bir problem diğer taraftaki eklemde de yansır. Bir diğer özellik ise hareketlerinin sert bir doku ile sınırlandırılıyor olmasıdır (44). TME'de eklem bağlarına ek olarak diş temaları da eklem hareketlerinin sınırlandırmaktadır (45).

#### **2.1.3.1. Temporomandibular Eklem Kemik Yüzeyleri**

Temporal kemiğin skuamoz (pars squomasa) parçasındaki eklem çukuru (fossa mandibularis-glenoid kavite) ve eklem tüberkülü (tuberculum articulare-artiküler tüberkül) eklemün üst kemik bölümünü, mandibula kondili ise alt kemik bölümünü oluşturur (46, 47)

#### **2.1.3.1.1. Mandibular Kondil**

Mandibula kondili baş ve boyun kısımlarından oluşur. Boyun kısmı öne doğru hafif eğiktir. Kondil başı elips ekinde görünmesine rağmen anatomik formu kişiye ve yaşa göre farklar gösterir: Kondil boynunun ön kısmında bulunan çukurcuğa (fovea pterigoidea) dış pterigoid kasın alt karın kısmı yapışır. Mandibular kondilin baş kısmı hafif öne doğru eğilmiş, uzun eksenini önden arkaya ve dıştan içe doğru olan ortalama 20 mm uzunluk ve 8 mm genişliğinde silindirik şeklindeki bir çıkıntıdır. Bu silindirin üst yüzü, orta yerinde hafifçe kabarıktır. Böylece konveks ön yüzle düz bir arka yüz gösterir (1). Mandibular kondil, yoğun kortikal kemikten oluşmakta olup artiküler yüzeylerini yoğun bir fibröz bağ dokusu kaplamaktadır.

#### **2.1.3.1.2. Glenoid Fossa**

Glenoid fossa, temporal kemik üzerinde bulunan ve mandibular kondilin oturduğu bir konkavitedir. Ön duvarını temporal kemiğin artiküler eminensi; arka duvarını ise dış kulak yolunun ön duvarı olan timpanik tabaka oluşturur (45).

Glenoid fossanın esas fonksiyon gören kısmı, “artiküler fossa”dır. Artiküler fossa, önde artiküler eminensin arka eğimiyle, medial ve yukarıda temporal kemik duvarıyla, arkada ise postglenoid alan ile sınırlıdır. Esas fonksiyona giren ön bölgesi daha genişken, arka bölgesi daha dardır. Mediolateral ve anteroposterior yönde konkav bir yapısı olsa da mediolateral yönde daha geniştir (45).

Glenoid fossa, zorlu kuvvetlere karşı dayanıklılığını arttıran kalın bir fibrokartilaj tabaka ile

kaplıdır. Eklem hareketlerine katılmayan tepe ve arka kısımları ise periostu andıran damardan zengin ince fibröz bağ dokusu ile kaplıdır (45).

### **2.1.3.1.3. Artiküler Eminens**

Artiküler eminens, zigomatik arkın posterior kökünü, artiküler fossanın da anterior duvarını oluşturur. Yandan oldukça konveks, önden ve arkadan ise hafif konkav bir eyer görünümündedir. Ön eğimini, temporal kemiğin skuamoz parçasının infratemporal yüzeyi oluşturur ve bu eğim ağız çok açıldığında mandibular kondille diskin geldiği ön konumdan geri kaymalarını kolaylaştırır. Artiküler eminens oldukça kalın ve yoğun bir kemikten oluşmakta olup yüzeyini kalın ve sıkı bir fibröz bağ dokusu kaplamaktadır (45).

### **2.1.3.2. Yumuşak Dokular**

#### **2.1.3.2.1. Eklem Diski (Artiküler Disk)**

TME’i oluşturan her iki kemikteki eklem yüzleri, eklem hareketlerine imkan verecek şekilde birbirine tam uyum göstermezler. Bu nedenle eklem yüzeylerini birbirine uyduracak ayrı bir oluşuma yani eklem diskine ihtiyaç vardır. Eklem diski, kan damarı veya sinir fibrilleri içermeyen yoğun fibröz dokudan oluşan bir yapıdır (11, 48). Diskin orta kısmı en ince bölümü olup, 1 mm’ye ulaşan kalınlıktadır. Çok yoğun bir yapıya sahip olan diskin bu kısmı fonksiyon sırasında diskin en fazla basınca maruz kalan bölgesidir. Arka kısım ise öne göre daha kalındır (1,45, 49, 50). Parasagittal kesitten bakıldığında TME diski şekil olarak bikonkavdır ve ince orta alan (intermediate zone) ile birbirinden ayrılan anterior ve posterior bandlara bölünebilir. Ön kısmında daha kalın arka kısmında daha ince ve merkezi bir alan vardır. Diskin anterior ve posterior kısımları ön ve arka bant olarak ve ince kısmı da intermediate alan olarak adlandırılır. Normal eklemde kondilin artiküler yüzeyi intermediat alan üzerinde bulunur. Posterior bant çoğunlukla anterior banda göre daha kalındır, ancak eklem lateral kısmında anterior bant daha kalın seyredebilir. Ağız kapalı konumda iken, diskin posterior kısmı kondilin superior kısmına göre yukarıda ve hafifçe anteriordadır (1).

Yaş ilerledikçe, fibrosit, kondrosit, kondroid, ve benzeri farklı hücrelerin farklılaştığı görülür.

Muhtemelen fibroblastik öncülerden kaynaklı ve sonuç olarak fibrokollojen matrix, fibrokartilaj (bağ ve kıkırdak dokusundan oluşan) matriks ile yer değiştirir. Farelerin, tavanların, köpeklerin, maymunların ve insanların fibrokartilaj disk matriksi keratan, kondroitin ve dermatan sülfatlı glikoz amino glikan (GAG) zincirleri ve hyaluronik asit içeren proteoglikanlardan oluşur. Bu kıkırdak-spesifik GAG'ların bulunmasına karşı, tip II kollojen biyokimyasal veya immuno histokimyasal olarak görülmemiştir. Diske reziliyans sağlayan elastik fiberler insan diskinde, hem anterior- posterior bantta hem de orta alanda görülmüştür (51). Artiküler diskin ön ve arka bölgeleri üstten ve alttan kapsüler ligamente tutunur. Disk önde kapsüler bağlantı arasından tendinöz fibriller aracılığı ile lateral pterigoid kasının üst karnına da bağlantı yapmaktadır. Artiküler disk sadece ön ve arkada değil; medial ve lateralde de kapsüler ligamentle birleşerek kondilin medial ve lateral kutbuna tutunur. Bu bağlantı eklemi üst ve alt eklem boşluğu olarak adlandırılan iki ayrı bölüme ayırır. Üst eklem boşluğu, artiküler tüberkülün birkaç milimetre ön yüzeyinden başlayıp glenoid kavitenin arka-üst kısmında sonlanır. Alt eklem boşluğu ise, kondil başının ön tarafından başlar, kondil başını geçer ve arka kısımda bir miktar aşağıya giderek sonlanır. Ön arka yönden bakılacak olursa üst eklem boşluğunun alt eklem boşluğunu aşağı doğru sarmış olduğu gözlenir. Üst eklem boşluğu kayma hareketine izin verirken; alt eklem boşluğu rotasyon hareketlerine izin verir. Bu nedenle TME'ye "ginglimoarthroidal eklem" ismi verilir (1).

Disk normal eklem fonksiyonları sırasında mandibular kondilin translasyon ve rotasyon hareketlerine izin verir, ayrıca diskin kuvvetleri absorbe etme ve dağıtma gibi fonksiyonları dışında proprioseptif fonksiyonu da olduğu bildirilmiştir. Diskin posterior ataşmanı veya retrodiskal pad, yüksek oranda damar ve sinir içeren gevşek bağ dokusundan oluşmaktadır. Bu ataşmanın süperior kısmı venöz plexus formunda kollojen lifler ve kan damarları içerir. Alt bölümü ise tip I kollojen ve elastin lifler içeren kompakt, sert yapıdadır ve mandibular kondilin posterioruna tutunur. Elastin liflerinin bu yapıya esneyebilme özelliği kattığı , böylece diskin mandibular hareketler sırasında hareket edebilmesine izin verdiği bildirilmiştir (51). Artiküler disk arkada gevşek konnektif doku alanına birleşir. Damar ve sinir yönünden zengin olan bu alan "retrodiskal lamina" olarak adlandırılır. Bu bölge iki alandan oluştuğu için "bilaminar zon" adı da verilir (52, 53). Superior retrodiskal lamina elastik fibrillerden inferior retrodiskal lamina ise kollagen fibrillerden oluşur. Disk periferinde, bölgesel olarak değişen şekilde, bağ

dokusu ile devamlılık gösterir ve disk ile eklem aralığı alt ve üst eklem boşluklarına ayrılır (1, 54, 55, 56).

#### **2.1.3.2.2. Eklem Kapsülü**

Eklem yüzlerini çepeçevre saran gevşek bağ dokusu kılıfıdır ve her iki kemikte eklem yüzlerinin çevresine tutunur. Eklem kapsülü alt kısımda kondil başının altına ve kondil boynunun üst sınırına yapışır ve alt çeneyi hareketleri sırasında stabilize eder. Eklem boşluklarının duvarını oluşturan dokular bir kapsül gibi şekillenmiştir. Artiküler disk kapsüler ligamana yalnızca anterior ve posteriordan değil medial ve lateralde de bağlantılıdır. Eklem artiküler yüzeyleri vasküler olmadığı için sinoviyal sıvı dokuların metabolik gereksinimlerini karşılar. Sinoviyal sıvı aynı zamanda artiküler yüzeyler arasında yağ gibi görev yaparak sürtünmeyi azaltmanın yanında artık maddelerin eklem boşluğundan uzaklaştırılmasında temizleyici olarak görev yapar. Her hangi bir hasar meydana geldiğinde bu sıvıda bir artış meydana gelir. Bu sıvı artışı iç basıncı artırarak ağrıya neden olur (57, 58).

#### **2.1.3.2.3. Posterior Ataşman**

Disk in arka bandı ile devamlılık gösteren doku burada posterior ataşman olarak adlandırılır. Çeneler kapalı iken, posterior ataşman kondilin arkasında ince bir tabakaya dönüşür. Çeneler çok açıkken, posterior ataşman tüm yönlerde genişler. Posterior ataşman, disktekine göre daha gevşek yapıda olan kolajen liflerden, elastik liflerden, yağ dokusundan ve birçok kan ve lenf damarından ve sinirlerden meydana gelmiştir. Üst ve alt-ön yüzeyleri sinovyal membran ile kaplıdır (1, 59).

#### **2.1.3.2.4. Eklem Bağları (Ligamanları)**

Eklem bağları kollajen bağ dokusundan oluşur. Eklem fonksiyonların aktif olarak katılmazlar, ancak pasif olarak eklem hareketlerini sınırlarlar. Ligamanlarda meydana gelebilecek herhangi bir rahatsızlığın iyileşme olasılığı, vasküler beslenmelerinin yetersiz olmasından dolayı azdır. Üç adet fonksiyonel ligamanın (kolleteral bağlar, kapsüler bağ, temporomandibular ligaman) yanında TME’i desteklerken bu yapıya yardımcı iki tane daha ligaman (sphenomandibular ve stylomandibular) bulunur (1, 11).

#### **2.1.3.2.4.1. Kollateral Bağlar**

Diskin kondilden uzaklamasını engelleyecek şekilde fonksiyon görürler, kondil öne ve arkaya doğru kayarken diskın kondille birlikte pasif hareketini sağlarlar. Medial ve lateral ligament olmak üzere iki farklı bölümde incelenirler. Medial diskal ligament, kondilin lateral yüzeyinden diskın medial kenarına yapışır. Lateral diskal ligament ise, kondilin lateral yüzeyinden diskın lateral kenarına yapışır. Bu iki ligament eklem boşluğunu mediolateral olarak üst ve alt eklem boşluğu olmak üzere ikiye ayırır.

Bu ligamentin görevi; diskın kondilden uzaklaşma hareketini sınırlamak, diskın kondille birlikte pasif olarak hareket etmesini sağlamak ve diskın anterio-posterior rotasyon hareketini sınırlamaktır. Bu ligamanlar kondil ve artiküler disk arasında oluşan menteşe hareketinden sorumludurlar (1).

#### **2.1.3.2.4.2. Kapsüler Bağ**

Temporomandibular eklemın tamamı kapsüler bağ ile çevrenmiştir. Fibroz yapıdaki bu bağ bazı araştırmacılar tarafından “eklem kapsülü” olarak da isimlendirilir. Bu ligamentin görevi; eklemi tamamen kaplayarak sinoviyal sıvıyı muhafaza etmek ve artiküler yüzeylerin dislokasyonuna ya da ayrılmasına neden olabilecek medial, lateral veya inferior yönden gelen kuvvetlere karşı koymaktır. Kapsüler ligament aynı zamanda iyi innerve olmuştur ve eklem pozisyonları için propriyoseptif fıdbek sağlamaktadır. Bir diğer önemli görevi ise eklemi tümüyle sararak sinoviyal sıvıyı tutmaktır (1).

#### **2.1.3.2.4.3. Temporomandibular Bağ**

Kapsüler bağın lateral kısmı sıkı fibrillerle kuvvetlenerek “lateral ligaman” veya “temporomandibuler bağ” adını almıştır. İki parçadan oluşur.

İç horizontal parça: Horizontal ve posterior yönde artiküler tüberkülün dışyüzeyinden ve zigomatik prosten kondilin lateral kutbuna ve artiküler diskinarkasına uzanır. Bu kısım, kondil ve diskın posterior hareketlerini sınırlar. Kondile posterior yönde bir yük uygulandığında bu ligament gerilir; kondil ve diskın, fossanın posterior kısmına doğru hareketini engelleyerek retrodiskal dokunun travmadan korunmasını sağlar. Lateral pterigoid

kasını aşırı yüklenme ve gerilmelere karşı korurken kondilin de lateral yönde yer değiştirmesini engeller (1, 60)

Dış oblik parça: Postero-inferior olarak artiküler tüberkülün dış yüzeyinden ve zigomatik proçesten kondil boynunun dış yüzeyine uzanır (60).

Temporomandibuler bağın oblik parçası kondilin aşağı doğru fazla inmesini engeller ve böylece ağız açıklığını sınırlar. Açılmanın başlangıç fazında kondil sabit bir nokta etrafında rotasyon yapar. Ağızın daha fazla açılması gerekiyorsa kondil aşağı ve ileri doğru artiküler tüberkülü geçerek hareket eder. Çene dişler arası mesafe 20–25 mm olana kadar kolayca rotasyon yapar. Bu noktada çene daha fazla açıldığında engelleme hissedilir. Bu sırada açma hareketinde belirgin bir değişme olur. Kondil bir nokta etrafındaki rotasyon hareketinden artiküler tüberküle doğru ileri ve aşağı yönde bir harekete geçiş yapar. Açma hareketindeki bu değişme temporomandibuler bağın gerilmesi ile meydana gelmektedir. Bu bağ, retrodiskal dokuları kondilin geriye doğru yer değiştirmesinde ortaya çıkabilecek travmadan da korur (1, 61).

#### **2.1.3.2.4.4. Sfenomandibular Bağ**

Sfenoid kemiğin spinasından başlar, aşağı ve laterale doğru mandibular ramusunun medial yüzeyindeki kemiksi çıkıntıya (lingulaya) uzanır. Mandibular hareket üzerinde herhangi bir sınırlayıcı etkisi yoktur.

#### **2.1.3.2.4.5. Stilomandibular Bağ**

Stiloid proçesten başlar, aşağı ve ileri doğru mandibula ramusunun arkasına ve mandibular açığa yapışır. Mandibula protruziv pozisyona geldiğinde gerginleşir, mandibula açıldığında ise gevşer. Stilomandibular bağ mandibulanın aşırı protruziv hareketini kısıtlar (1).

#### **2.1.3.3. Sinoviyal membran ve sinoviyal sıvı**

Yüksek derecede vaskülarize bağ dokusu tabakası olan sinoviyal membran, eklem yüzeyleri dışında eklem kapsülü ve artiküler diskin iç yüzeyini örtmektedir (62).

Sinoviyal membran iki tabakadan oluşur. Birinci tabaka, eklem boşluklarına bakan kısımdır. İkinci tabaka ise, subintimal ya da sinoviyal doku olarak bilinen kısımdır. Üst eklem boşluğunun önünde ve arkasında mediolateral yönde uzun sinoviyal katlantılar vardır. Mandibula kondili geçiş hareketinde artiküler eminens üzerine geldiğinde, diskin kondille hareketine izin verecek şekilde arka katlantılar düzleşir. Bu yapılar lenfatik kapillerlerle ilişki halindedir ve sinoviyal sıvının sıvı fazının salgılanmasında rol oynarlar. Bu nedenle TME, “sinoviyal eklem” olarak da değerlendirilmektedir (1).

Sinoviyal sıvı, hiyalüronik asit, protein ve glukozaminoglikandan oluşmakta olup sağlıklı bireyde miktarı ortalama 1,2 ml’dir (63). Sinoviyal sıvının görevleri; fonksiyon sırasında artiküler yüzeyler arasında kayganlaştırıcı görev yaparak fossa- kondil-disk arasında ki sürtünmeyi minimize etmek, vaskülerize olmayan artiküler dokuların metabolik gereksinimlerini sağlamak ve atıklarını uzaklaştırmaktır (1).

## **2.2. Temporomandibular Eklem Rahatsızlıkları (TMR)**

Temporomandibular eklem rahatsızlıkları (TMR), temporomandibular bölgedeki muskuloskeletal durumu tanımlamak için kullanılan ve üzerinde fikir birliğine varılan bir terimdir. TMR; çiğneme kasları, temporomandibular eklem (TME) ve ilgili yapıları ya da her ikisini de ilgilendiren birçok klinik problemi kapsamaktadır (64).

1934 yılında ilk olarak Kulak Burun Boğaz (KBB) uzmanı olan James Costen, çene ve çevresinde oluşan ağrı, işitme kaybı, baş ağrısı, baş dönmesi, dil, burun ve sinüslerde yanma hissi ve trismus gibi semptomların olduğunu ileri sürmüştür. Bu semptomlar Costen sendromu olarak adlandırılmış ve semptomların sebebinin mekanik faktörler olduğu, dişlerin kapanış ilişkilerinin değiştirilerek kontrol altına alınabileceği bildirilmiştir. Costen’in çalışmasından sonra TME ile ilgili problemlerin diş hekimleri tarafından ele alındığı ancak bu çalışmaların bilimsellikten uzak olarak sadece kliniğe yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir (64, 65).

1955 yılında Schwartz, temporomandibular rahatsızlıkların etiyolojisinde çiğneme kaslarında oluşan spazm ve psikolojik faktörlerin önemli rol oynadığını belirtmiş ve hastalığı “TME Ağrı



Disfonksiyon Sendromu” olarak isimlendirmiştir (66). 1969 yılında Laskin, ‘Miyofasiyal Ağrı Disfonksiyon’ terimini kullanmış ve kas spazmının emosyonel kaynaklı gerilim nedeniyle oluşan kronik oral alışkanlıklar sonucu meydana geldiğini bildirmiştir (67).

1989’da Bell tarafından kullanılan “Temporomandibular Rahatsızlıklar” terimi, temporomandibular eklem ve ilgili yapıların gerçek patolojilerini ve çiğneme kaslarına ait hastalıkların tümünü içermektedir. Bu terim Amerikan Diş Hekimleri Birliği (ADA) tarafından da kabul edilmektedir ve günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (68).

Temporomandibular eklem rahatsızlıkları (TMR), toplumda %33-86 oranında oldukça sık rastlanan bir rahatsızlıktır (69) ve yaşam kalitesini ciddi şekilde etkileyebilmektedir (70).

TMR ile ilgili en çok karşılaşılan klinik bulgular ve belirtiler temporomandibular bölgede ağrı, alt çene hareketinde ve/veya çiğneme fonksiyonunda kısıtlanma veya bozukluk, çiğneme kaslarında ağrı ve temporomandibular eklem sesleridir (71). TMR, kompleks bir hastalıktır ve doğası tam anlamıyla anlaşılammıştır (72).

### **2.2.1. TMR Etiyolojisi**

TMR etiyolojisi, multifaktöriyeldir. TMR etiyolojisinde 5 ana faktör TMR ile ilişkilendirilmiştir. Bunlar travma, emosyonel stres, sabit derin ağrı, parafonksiyonel aktivite, oklüzyon olarak belirtilmektedir.

**2.2.1.1.Travma:** Travma, çiğneme yapılarına gelen normal fonksiyonel yükleri aşan kuvvetlerdir. Alt çeneye veya ekleme gelen direkt travmanın, bu bölgede hasar yaratacağı ve enflamasyonun temporal bölge civarında buna eşlik edeceği genel olarak kabul edilmektedir (73). Yüze direkt bir darbe gelmeden (indirekt) oluşan fleksiyon ve ekstansiyon (whiplash injury) hasarlarının TMR gelişmesinde önemli bir risk faktörü olabileceği düşünülmektedir (74).

**2.2.1.2.Emosyonel stres:** Çözümlemeyen depresyon ve anksiyete gibi psikolojik

bozukluklar, bruksizm ve diş sıkmasına (clenching), bunun sonucunda da TMR'ye yol açabilmektedir (75).

**2.2.1.3.Sabit Derin Ağrı:** Sabit derin ağrı, merkezi sinir sisteminin harekete geçirir, hasara karşı normal bir korunma mekanizması olan kas kasılmasının oluşmasını sağlar (1).

**2.2.1.4.Parafonksiyonel Aktivite:** Bruksizm ve diş sıkma alışkanlıkları kliniksel olarak çeşitli kas semptomlarıyla ve daha az sıklıkla eklem içi düzensizliklerle ilişkilidir. Bu davranışlar, TMR'ın sebebi değil de, devam ettirici faktörler olduğu düşünülmektedir (76).

**2.2.1.5.Oklüzyon:** Oklüzyon, TMR'nin multifaktoriyel etyolojisinde ana faktörlerden biri olarak gösterilmektedir (77). Restoratif ve protetik diş hekimliğinde oklüzyonun yerinin büyük olduğuna dair şüphe yoktur. Ancak, TMR ve oklüzyon arasındaki ilişki henüz açıklığa kavuşturulamamıştır. Çoğu diş hekimi, TMR'nin patofizyoloji ve tedavisinde oklüzyonu asıl sebep olarak düşünmekte ve TMR tedavisi için "okluzal uyumlama " yapmaktadır. Yayınlanmış araştırmalara ve klinik deneyimlere dayanarak TMR tedavisinde, geri dönüşümsüz okluzal tedaviler veya rehabilitasyonun kontrendike olduğu düşünülmektedir (78).

#### **2.2.1.5.1. Okluzyon ve temporomandibular bozukluklar arasındaki dinamik fonksiyonel ilişkiler**

Mandibula ve kranium arasındaki dinamik fonksiyonel ilişki düşünüldüğünde, okluzal durumun TMD'u en az 2 yolla etkileyebildiği görülmektedir. İlki okluzal durumun kraniyuma karşı mandibular ortopedik stabiliteyi etkilemesi ile ilişkilidir. Diğer ise okluzal durumdaki akut değişikliklerin mandibular fonksiyonu etkileyebilmesidir (65).

##### **2.2.1.5.1.1. Okluzal faktörlerin ortopedik stabilite üzerindeki etkisi**

Ortopedik stabilite; dişler stabil interkusal pozisyonu ile kondilin fossa içinde maksimum

stabil pozisyonunun harmoni içinde olmasıyla oluşur. Bu ortam oluştuğunda, fonksiyonel kuvvetler doku zedelenmesi olmadan dişlere ve eklemlere iletilir. Ancak bu ortam oluşmadığında, aşırı yüklenme ve zedelenme görülebilir. Ortapedik instabilite durumunda dişler okluzyonda değilken kondiller maksimum stabil pozisyonlarını, elevatör kaslarla sağlarlar. Ancak okluzal instabilite durumunda dişler temasa geldiğinde, tek bir diş temas edebilir. Bu da her bir kondil stabil eklem pozisyonunda olmasına rağmen, stabil olmayan okluzal durumu gösterir. Birey stabil eklem pozisyonunu sağlamak zorundadır ve tek bir diş temas eder ya da eklem stabilitesini tehlikeye atabilme ihtimaliyle dişleri daha stabil bir okluzal pozisyona getirir. Çünkü okluzal stabilite fonksiyon (çığneme, yutkunma ve konuşma) için temeldir. Okluzal stabiliteyi sağlamak önceliktir ve mandibula maksimum okluzal temas pozisyonuna doğru kayar. Bu kayma, ortopedik instabiliteye sebep olarak kondilleri maksimum stabil pozisyonlarından çıkarabilir. Böylece dişler stabil pozisyonlarındayken kondiller stabil pozisyondan çıkabilir(ya da tam tersi görülebilir (65).

Ortopedik instabilite varlığında, yükler az olduğunda dişleri okluzyon durumuna getirmek problem yaratmayabilir. Problem, ortopedik stabil olmayan durumda elevatör kaslar ya da dış kuvvetler(travma) tarafından yüklenme sonucu doğar (65).

Çünkü interküspal pozisyon dişler için en stabil pozisyondur ve yükler dişler tarafından sorunsuzca kabul edilir. Bu durumda kondiller de fossa içinde stabil ilişki içindeyse, yükler eklem yapılarında hiç bir ters etkiye sebep olmaz. Kondiller disk ve fossa ile stabil ilişkide değilse, stabiliteyi kazanmak için görülmedik bir hareket ortaya çıkar. Bu hareket küçük olsa da, sıklıkla kondil ve disk arasında yer değiştirici bir kayma meydana getirir. Diskal ligamentlerde gerilme sonrasında uzama olur ve disk incelir. Bu değişiklikler sonucunda bir takım intrakapsüler bozukluklar görülebilir (65).

İntrakapsüler bozuklukların gelişmesinde 2 faktör vardır: (1) ortopedik instabilitenin derecesi ve (2) yüklenme miktarı. 1-2 mm'lik uyumsuzluk bulunan ortopedik instabiliteler belirgin bir problem meydana getirmedikleri kanıtlanmıştır. Ancak kondillerin maksimum stabil pozisyonu ile dişlerin maksimum interküspasyonu arasındaki fark büyüdükçe, intrakapsüler bozukluk riski artar (79, 80). 3 mm'den fazla kaymalarda TMD için risk çok daha belirgindir (77, 79, 80, 81, 82, 83, 84). TMD gelişimine sebep olabilecek ikinci faktör yüklenmenin miktarıdır. Ortopedik instabilitesi bulunan bruxer hastalarda problem geliştirme riski aynı derecede instabilitesi

bulunan non-bruxer hastalara oranla çok daha yüksektir. Tek taraflı kuvvetli çiğneme de ani intrakapsüler bozukluklara sebep olabilmektedir (65).

#### **2.2.1.5.1.2.Okluzal durumdaki akut değişikliklerin etkileri ve temporomandibular bozukluklar**

İkinci bir yaklaşım, okluzal durumdaki akut yada ani bir değişikliğin TMD semptomlarını etkileyebileceğidir. Okluzal temas paterninin çiğneme kas aktivitesi üzerinde belirgin etkisi vardır (85, 86, 87). Dişler arasında hafifçe yüksek kontakların bazı bireylerde çiğneme kas ağrısını tetikleyeceği bildirilmiştir (88, 89, 90).

#### **2.2.1.5.1.3.Çiğneme sistemi aktiviteleri**

Çiğneme kas aktiviteleri 2 ana gruba ayrılmıştır: (1) fonksiyonel (çiğneme,yutkunma,konuşma) ve (2) parafonksiyonel (diş sıkma yada gıcırdatma ve çeşitli oral alışkanlıklar) Klinisyenin unutmaması gereken fonksiyonel aktivite periferel sinir sistemi tarafından, parafonksiyonel aktivite ise santral sinir sistemi tarafından ağırlıklı olarak etkilenir.

Kas hiperaktivitesi terimi fonksiyon için gerekli olan miktarın üzerinde artmış kas aktivitesi olarak tanımlanır. Kas hiperaktivitesi sadece diş sıkma, gıcırdatma ve diğer oral alışkanlıklar gibi parafonksiyonel aktiviteleri içermez ve genel olarak kas tonus seviyesinde artışı içerir (65).

#### **2.2.1.5.1.4.Okluzal Kontaklar ve Kas Hiperaktivitesi**

Kas hiperaktivitesi, fonksiyonel aktivite ile ilişkili olmayan artmış kas aktivitesini tanımlar. Kas hiperaktivitesi sadece bruksizm ve diş sıkma ile ilişkili olmayıp, alışkanlıklar, postür, artmış emosyonel stresle de ilgilidir (65).

Okluzal değişikliklerin kas fonksiyonunu etkilediği gibi (90, 91, 92), deneysel çatışmaların yerleştirilmesi sonucu ağırlı semptomlarının ortaya çıktığı yayınlanmıştır (93, 94). Deneysel çatışmaların bruksizmi arttırmadığı ise yıllardır inanılan bir bilgidir (89).

Okluzal çatışmaların ortadan kaldırılması TMD semptomlarını belirgin olarak değiştirmemiştir (95, 96, 97). Birkaç uzun dönem çalışmada okluzal çatışmaların ortadan kaldırılmasıyla semptomsuz popülasyonda TMD semptomlarında düşük insidanslı bir gelişme görülmüştür (98, 99).

Yüksek okluzal temasların kas aktivitesini arttırabileceği düşüncesi bruksizm gibi sorgulanmalıdır. Ligament uzadığında nosiseptif refleks aktive olur, kasları durdurarak etkilenen eklemi korur. Ağız içinde ligament periodontal ligamenttir. Dişe iletilen okluzal yük, PDL nosiseptif refleksi aktive ederek kas aktivitesini durdurur ve eklemin korunmasını sağlar (100).

Williamson ve Lunquist (101), çeşitli okluzal temas paternlerinin masseter ve temporal kas üzerindeki etkisini incelemiş ve aynı yönde laterotrusiv gezinme hareketi yapmaları istendiğinde bilateral okluzal temasların 4 kasında aktif kaldığını bildirmişlerdir. Ancak mediotrusiv temaslar elimine edildiğinde, mediotrusiv taraftaki masseter ve temporal kas, mediotrusiv hareket süresince aktivitelerini sürdürmemişlerdir. Bu çalışma grup fonksiyon rehberlik mevcutsa, çalışan taraftaki masseter ve temporal kaslar laterotrusiv hareket esnasında aktif olduğunu göstermiştir. Kanin rehberliğin olduğu durumda aynı taraftaki temporal kas laterotrusiv hareket süresince aktif bulunmuştur. Bu çalışma, mediotrusiv diş teması olarak kanin rehberliğin grup fonksiyona üstünlüğünü göstermektedir.

Rugh ve ark (89), erken temasın bruksizme sebep olabileceği düşüncesini araştırmışlardır. 10 bireyde yüksek kuronlar yerleştirilerek nokturnal bruksizm üzerindeki etkileri gözlenmiştir. Diş hekimlerinin çoğunluğunun yapılan bu değişikliğin bruksizm seviyesini arttıracığına inanmasına rağmen, 2-4 gecede bruksizmde belirgin bir azalma belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları erken okluzal temasların bruksizm aktivitesini arttırmayacağını göstermiştir. Bu çalışmada yapay erken temas meydana getirilmiş bireyin uyurken oluşan bruksizm sırasında dişleri yüksek okluzal kuronla temas etmiştir. Oluşan belirgin periferik input santral sinir sisteminde engelleme oluşturarak başlangıçta santral sinir sistemi kaynaklı bruksizmi engellenmiştir. Birkaç günlük alışma süresinden sonra ise yüksek kuron sistem tarafından zarar verici olarak algılanmamaya başlamış, engelleyici etki azalmış ve bruksizm yeniden başlamıştır.

Ortodontik tedavi gören bireylerde bruksizm aktivitesi gece moniterize edilmiş, ark teli aktivasyonu sonrasında tekrar moniterize edildiğinde bruksizmin azaldığı hatta durduğu gözlenmiştir (102, 103).

Bu durumda dişler, duysal periferel input yaratan temasa karşı çok hassastır ve santral sinir sistemi, aktiviteyi nosiseptif refleks benzeri bir mekanizmayla bruksizmi durdurur (104).

#### **2.2.1.5.1.5. Okluzal çatışmalar kas semptomlarını nasıl etkiler?**

Dişler arasında hafifçe yüksek kontakların bazı bireylerde çiğneme kas ağrısını tetikleyeceği bildirilmiştir (88, 89, 90)

#### **2.2.1.6. Cinsiyet**

#### **2.2.1.7. Genetik ve Yas**

#### **2.2.1.8. Hiper mobilite**

### **2.2.2. Temporomandibular Rahatsızlıkların Sınıflaması**

TMR/ATK sınıflaması;

1-Kas rahatsızlıkları

1-a) Miyofasiyal ağrı

1-b) Ağız açmada kısıtlılık olan miyofasiyal ağrı

2- Disk Deplasmanları

2-a) Redüksiyonlu Disk Deplasmanı

2-b) Ağız açmada kısıtlılık olan redüksiyonsuz disk deplasmanı

2-c) Ağız açmada kısıtlılık olmayan redüksiyonsuz disk deplasmanı

Günümüze kadar TMD'ler ile ilgili olarak etiyolojik faktörlere göre değişik araştırmacılar tarafından farklı şekilde birçok sınıflandırma yapılmıştır. Bell tarafından geliştirilen ve Okeson'un ilaveleriyle şekillenen sınıflandırma sistemi günümüzde yaygın olarak

kullanılmaktadır (105).

## I. Çiğneme kası düzensizlikleri

- 1) Koruyucu kas kasılması (kas splintlenmesi)
- 2) Lokal kas ağrısı (nonenflamatuar myalji)
- 3) Miyofasial ağrı (tetik nokta miyalji)
- 4) Miyospazm
- 5) Miyosit (enflamatuar myalji)

## II. Eklem içi düzensizlikler

- 1) Kondil-disk kompleksi düzensizlikleri
  - a) Disk deplasmanı
  - b) Redüksiyonlu disk dislokasyonu
  - c) Redüksiyonsuz disk dislokasyonu
- 2) Eklem yüzeylerinin yapısal uyumsuzlukları
  - a) Şekil değişimleri
    - Disk
    - Kondil
    - Fossa
  - b) Adezyonlar
    - Diskin kondile adezyonu
    - Diskin fossaya adezyonu
  - c) Sublüksasyon (hipermobilite)
  - d) Spontan dislokasyon

## III. Enflamatuar eklem hastalıkları

- 1) Sinovit

- 2) Kapsülit
- 3) Retrodiskit
- 4) Enflamatuar artritler

#### IV. Kronik mandibular hipomobilité

- 1) Ankiloz
  - a) Fibröz
  - b) Kemiksel
- 2) Kas kontraksiyonu
  - a) Miyostatik
  - b) Miyofibrotik
- 3) Koronoid hiperplazi

#### V. Gelişim bozuklukları

- 1) Konjenital ve gelişimsel kemik düzensizlikleri
  - a) Agenezi
  - b) Hipoplazi
  - c) Hiperplazi
  - d) Neoplazi
- 2) Konjenital ve gelişimsel kas düzensizlikleri
  - a) Hipotrofi
  - b) Hipertrofi
  - c) Neoplazi

TMD'in doğru tedavisi ancak düzensizlik doğru teşhis edildiğinde mümkündür. Bu amaçla TMD ve buna bağlı ağrı durumlarını değerlendirmek için Temporomandibular Rahatsızlıklar



Araştırma Tanı Kriterleri (RDC/TMD) günümüzde sıklıkla kullanılmaktadır. Amerika Ulusal Dental ve Kraniofasial Araştırma Enstitüsü ve Uluslararası klinik araştırma uzmanları ekibi tarafından yapılan çalışmalar sonucunda geliştirilmiştir. RDC/TMD formlarında klinik bulgu ve davranışların değerlendirilmesine ek olarak, psikolojik ve psikososyal etkenleri tespit etmekte de bilimsel olarak güvenilir olduğu gösterilmiş klinik muayene ve anamnez alma yöntemleri kullanılır (106).

### **2.2.2.1. Çiğneme Kası Düzensizlikleri**

Çiğneme kası düzensizlikleri TMD'ler içinde en çok rastlanan gruptur. Görülme sıklığı açısından odontojenik ağrıdan (diş yada periodontal doku ağrısı) sonra gelir. Ağrı ve disfonksiyon gibi iki major bulgu ile kendini gösterebilir (105).

Çiğneme kası düzensizliklerinde en yaygın şikayet kas ağrısıdır. Kas dokusunda hissedilen ağrıya miyalji denir. Miyaljinin şiddeti doğrudan ilgili kasın fonksiyonu ile ilişkilidir. Ağrının şiddeti hafif hassasiyetten çok şiddetli rahatsızlığa kadar değişebilir. Bulgular genellikle kasta yorgunluk hissi ve gerginliktir. Kas ağrısının kesin kaynağı tartışmalı olmasına rağmen bazı araştırmacılar ağrının damarlardaki vazokonstrüksiyon ve kas dokusunda birikmiş metabolik ürünlerle ilişkili olduğunu düşünmektedir. Kastaki iskemik alanda bradikinin, prostoglandin gibi algojenik maddeler serbest kalır ve ağrıya neden olur. Kas ağrısının şiddeti doğrudan etkilenmiş olan kasın aktivitesi ile ilişkilidir. Bu nedenle hastalar sıklıkla ağrının fonksiyonel aktivitelerini etkilediğini bildirirler. Bu olayda parafonksiyon gerçek etiyolojik faktördür ve tedavi fonksiyonel aktiviteye değil kasın hiperaktivitesini azaltmaya yönelik olmalıdır (105).

Disfonksiyon da çiğneme kası rahatsızlıkları ile birlikte sık görülen bir klinik bulgudur. Genellikle mandibular hareketlerde bir sınırlanma görülür. Kaslar aşırı kullanmaya bağlı olarak rahatsızlanınca, herhangi bir kasılma ya da gerilme ağrıyı artırır. Bu nedenle rahatlık halini koruyabilmek için hasta hareketlerini ağrıyı artırmayacak derecede sınırlandırır. Klinik olarak bu durum ağzı geniş açamama şeklinde görülür. Sınırlandırma, açmanın ağrı hissedilen herhangi bir aşamasına kadar olabilir. Bazı miyalji rahatsızlıklarında hasta ağzını yavaşça biraz

daha fazla açabilir, ancak ağrı hala vardır ve daha da kötüleşebilir. Akut malokluzyon da bir başka disfonksiyondur.

Akut malokluzyon, bir rahatsızlık sonucu ortaya çıkan ani okluzal pozisyon değişikliğidir. Nedeni çenenin pozisyonunu kontrol eden herhangi bir kasın ani istirahat uzunluğunda meydana gelen değişiklik olabilir. Bu durum meydana geldiğinde hasta okluzal temaslarda değişiklik olduğunu bildirir. Mandibular pozisyon ve ortaya çıkan yeni okluzal ilişki o anda etkilenmiş olan kasa bağlıdır. Örneğin lateral pterygoid kasın alt liflerinin hafif bir fonksiyonel kısalması sonucunda aynı tarafta posterior dişlerde diskluzyon ve karşı tarafın anterior dişlerinde (genellikle kaninlerde) prematür temas ortaya çıkar. Elevator kasların fonksiyonel kısalması halinde hasta normal okluzyonu sağlayamadığından şikayet eder. Ancak bu durumun klinik olarak saptanması oldukça zordur. Genellikle akut malokluzyon kassal rahatsızlığın bir sonucu olabilirken, kassal rahatsızlık akut malokluzyonun nedeni olmamaktadır. Bu nedenle tedavi hiçbir zaman okluzyonu düzeltmeye yönelik olmamalıdır. Bunun yerine kas rahatsızlığını azaltmaya veya ortadan kaldırmaya yönelik yaklaşım seçilmelidir. Kas sorunu kontrol edildikten sonra okluzal düzenleme yapılabilir (105).

Tüm çiğneme kas rahatsızlıkları klinik olarak aynı bulguyu vermezler. Beş değişik tipi bulunur. Bunlar; koruyucu kas kasılması (kas splintlenmesi), lokal kas ağrısı (nonenflamatuar myalji), miyofasial ağrı (tetik nokta miyalji), miyospazm ve miyozit (enflamatuar myalji) şeklinde sıralanır. Fibromiyalji de bir diğer çiğneme kası rahatsızlığı olarak incelenebilir. İlk üç tip oldukça sık görülür. Miyospazm ve miyozit daha ender görülür. İlk beş düzensizlik kısa sürelerde oluşarak kısa sürelerde tedaviye cevap verir. Bunlar akut çiğneme kası düzensizlikleri olarak da bilinirler. Bu tip kas rahatsızlıkları tedavi edilmediği takdirde daha uzun süreli kronik tablolar gelişebilir.

Kronik çiğneme kası rahatsızlıkları daha komplike olup, tedavileri akut problemlerden farklıdır. Bu nedenle klinisyenin akut problemleri kronik olanlardan ayırması uygun tedavinin yapılabilmesi için önemlidir. Fibromiyalji kronik bir myalji durumudur, sistemik bir muskuloskeletal ağrı halidir ve tedavisinin ilgili tıp uzmanı tarafından yapılması gerekliliği belirtilmiştir (105).

#### **2.2.2.1.1. Koruyucu Kas Kasılması (Kas Splintlenmesi)**

Yaralanmaya yada değişmiş duysal ve proprioseptif uyarana karşı çiğneme kaslarının ilk verdiği cevap koruyucu kas kasılmasıdır. Koruyucu kas kasılması yaygın bir fenomendir ve kolun gerilerek bir objeye uzanmaya çalışılması gibi birçok normal fonksiyonel aktivite sırasında gözlenebilir. Değişmiş duysal uyarım veya ağrı varlığında, antagonist kas gruplarında yaralanmaya karşı sistemi korunmak için olaya katılır. Klinik olarak ağzı kapatma sırasında çeneyi açan kasların, ağzı açma sırasında ise çeneyi kapatan kasların aktivitesinde bir artış gözlenir. Koruyucu kas kasılması patolojik bir sonuç olmayıp çiğneme sisteminin normal fizyolojik bir cevabıdır.

Koruyucu kas kasılmasının etiyolojisinde, değişmiş duysal iletim, sürekli ve derin ağrı uyarımı ve artmış emosyonel stres düşünülür. Klinik olarak kasta zayıflık hissi ve hareket miktarında azalma gözlenir fakat hastadan hareketi tam olarak yapması istendiğinde nispeten normal sınırlarda hareketi gerçekleştirebilir. Ayrıca istirahat sırasında ağrı olmamasına rağmen fonksiyonla ağrı artar. Rahatsızlığın bir etkenin hemen arkasından oluşması ve sadece birkaç gün devam etmesi koruyucu kas kasılmasının tanısındaki rehberdir. Sorun çözülmediği takdirde olay akut miyaljik rahatsızlığa dönüşecektir. Tedavide seçilecek yöntem kasın tedavi edilmesi olmayıp, etkene yönelik tedaviyi gerektirir. Koruyucu kas kasılmasının nedeni emosyonel stres ise stresle başa çıkma yöntemleri uygulanmalı, okluzal durumu bozan uygun olmayan restorasyonlardan kaynaklı bir sorun ise restorasyonların düzenlenmesi yapılmalıdır. Etken travmalarda hastaya çenesini ağrısız sınırlarda kullanması ve ağrı azalmaya kadar yumuşak diyetle beslenmeleri önerilir. Bu hastalarda kısa sürelerle ağrı kesici ilaçlar kullanılabilir. Koruyucu kas kasılması genellikle kısa sürelidir ve etiyolojik faktör kontrol altına alındığında bulgular birkaç gün içerisinde kaybolur (11, 105, 107).

#### **2.2.2.1.2. Lokal Kas Ağrısı (Nonenflamatuvar Miyalji)**

Lokal kas ağrısı, devam eden koruyucu kas kasılmasına karşı kas dokusunun verdiği ilk cevaptır. Koruyucu kas kasılması kasın artmış yanıtını ifade ederken, lokal kas ağrısı kas dokusunun çevresinde bir değişimin varlığını anlatır.

Etiyolojisinde; uzamış koruyucu kas kasılması, lokal doku travması ya da kasın uzun süre kullanılması, idiopatik kas ağrısı sayılabilir.

Klinik olarak mandibular hareketlerde kısıtlılık, kas zayıflığı ve kas palpasyonunda hassasiyet

gözlenir. İstirahat pozisyonunda ağrı olmamasına rağmen fonksiyonla ağrının arttığı gözlenir (11, 105). Koruyucu kas kasılmasının aksine hasta çenesini yavaşça açmaya çalışsa bile tam bir açılma gerçekleşemez (11).

Tedavide amaç öncelikle santral sinir sistemine ulaşan duysal uyarıyı (ağrıyı) kesmektir. Hastaya çenesini ağrısız sınırlarda kullanması, yumuşak diyetle, küçük lokmalarla ve daha yavaş hareketlerle beslenmesi tavsiye edilir. Okluzal kontaklar da duysal iletiye neden olduğundan hastalar çiğneme işlemi dışında dudaklar kapalı fakat dişlerini birbirine temas ettirmemesi konusunda eğitilmelidir. Bu sayede hastaların diş sıkma, gıcırdatma gibi alışkanlıklarının farkına varması sağlanır. Hastaların bu konudaki eğitimleri sadece gündüzleri etkin olacaktır. Sebep diş sıkma gıcırdatma gibi bir alışkanlıksa hastalara kas relaksasyonu için okluzal splint yapılması uygundur. Destekleyici tedavi olarak ağrıyı azaltmak için analjeziklerden yararlanılarak relaksasyon için pasif kas germe teknikleri ve hafif masaj uygulaması yapılabilir. Lokal kas ağrısı tedaviye 1 ila 2 hafta arasında cevap verir. Eğer bu sürede tedaviye cevap alnamıyorsa klinisyen diğer akut miyaljik rahatsızlıkları düşünmelidir (11, 105).

#### **2.2.2.1.3. Miyofasiyal Ağrı (Tetik Nokta Miyalji)**

Miyofasiyal ağrı bölgesel miyojenöz bir ağrı olup kas dokusunun aşırı hassas alanları ile karakterize bir durumdur (108). Miyofasiyal tetik nokta ağrısı olarak da isimlendirilir. Etiyolojisinde lokal kas ağrısı, artmış emosyonel stres, uyku düzensizlikleri, alışkanlıklar, postur gibi kas aktivitesini etkileyen lokal faktörler, vitamin eksikliği, yorgunluk viral enfeksiyonlar gibi sistemik faktörler sayılır (105, 108).

Tetik noktaları aktif ve latent formda olabilirler. Aktif tetik noktaları palpe edildiklerinde ağrı oluşturabilecekleri gibi provoke edildiklerinde tipik bölgesel yansıyan (heterotopik) ağrı paternleri oluşturabilir ve genellikle baş ağrısı olarak hissedilir. Latent tetik noktalarının palpasyonla saptanması güçtür ve hasta heterotopik ağrıdan bahsetmez. Hastalar sıklıkla gerilim tipi baş ağrısından şikayet ederler (65, 105). Alt çene hareketleri lokal kas ağrısına göre daha az kısıtlılık arz eder. Fonksiyon sırasında hissedilen ağrı da lokal kas ağrısına göre daha azdır fakat tetik noktalara basınç uygulandığında ağrı şiddetlenir. Tetik noktanın olduğu bölge

bazen ince bant bazen de nodül şeklinde fark edilir ve basınç uygulandığında hastada elektrik çarpması hissi yada sıçrama gözlenebilir (11).

Tedavisi etiyolojik faktörü elimine etmeye yada azaltmaya yöneliktir. Sorun lokal kas ağrısından kaynaklanıyorsa öncelikle bu tedavi edilir. Lokal yada sistemik faktörler etken ise bunlar azaltılmalıdır. Örneğin emosyonel stres en önemli neden ise stresle başa çıkma teknikleri uygulanmalıdır. Uyku düzensizliği gözleniyorsa farmakolojik tedavi önerilebilir. Miyofasial ağrı tedavisinde en önemli konu trigger noktalarının tedavi edilmesidir. Bunun için sprey ve germe yöntemi, basınç uygulama ve masaj yöntemi, ultrason ve elektrogalvanik stimülasyon (EGS) yöntemi, enjeksiyon ve germe yöntemi uygulanabilir. Sprey ve germe yöntemi en fazla başvurulan konservatif tedavi yöntemidir. İlgili kastaki tetik noktasına 30 cm kadar uzaktan sprey (florometan, klordetil) sıkılarak bölge soğutulur. Transkutan sinir stimülasyonu ile tetik noktadaki ağrı kesilir kesilmez kas hekim tarafından normal uzunluğuna kadar gerilir. Sprey uygulanması sırasında göz ve yüzün diğer alanları korunmalıdır. Basınç uygulama ve masaj yöntemi ağrının azaltılmasına yardımcı olabilmektedir. Bazı vakalarda ise tetik nokta üzerine 5-8 kg kadar basınç 30-60 saniye kadar uygulandığında ağrıyı önemli ölçüde geçirir. Fakat önemli olan işlem esnasına ağrıyı arttırmamaktır. Ağrıda artış gözlenirse işleme hemen son verilmelidir. Ultrason ve elektrogalvanik stimülasyon yönteminde ultrasonla derin ısı meydana getirerek kasta lokal relaksasyon sağlanır. Yüksek voltajlı elektrogalvanik stimülasyon ise ritmik impulslar ile kasta yorgunluk meydana getirerek kasın gevşemesini sağlar (11, 105).

Enjeksiyon ve germe yöntemi trigger nokta tedavisinde oldukça etkin bir yöntemdir. Fakat başarı için ön koşul tetik noktanın saptanmasıdır. Lokal anestezi enjeksiyonunun iki avantajı vardır. İlk avantajı ağrıyı hemen kestiği için kasın tam boyutlarına kadar gerilebilmesini kolaylaştırır. Diğer avantajı ise lokal kas ağrısını geçirmenin yanı sıra yansıyan ağrıyı da elimine ettiği için hekime yansıyan ağrının kaynağını saptama imkanı verir. Enjeksiyon sırasında anestetik solüsyon içinde vazokonstriktör madde bulunmaması önemlidir. 1 ampul anestetik solüsyon (%2'lik lidokain) ile 3 adet kastaki tetik noktaya enjeksiyon yapılabilir (105).

#### **2.2.2.1.4. Miyospazm**

Miyospazm santral sinir sisteminin neden olduğu bir sürekli kas kasılmasıdır. Hastalar sıklıkla kas sertliğinin de eşlik ettiği çene hareketlerinde ani bir kısıtlılıktan söz ederler (11,105).

Etiyolojisinde uzamış lokal kas ağrısı, lokal ve sistemik faktörlerden söz edilir. Klinik olarak en yaygın şikayet ağrıdır. İstirahat sırasında da var olan ağrı fonksiyonla şiddetlenir. Ağrıya bağlı olarak disfonksiyon gözlenir. İlgili kasın palpasyonunda hasta oldukça fazla ağrı hisseder (105).

Alt çene protrüzyona geçtiğinde ve dişler sentrik okluzyonda sıkıldığında ağrı oluşuyorsa dış pterygoid kasın alt huzmesinin spazmı düşünülür. Arka dişler arasına ayırıcı bir cisim yerleştirildiğinde, dış pterygoid kasın alt liflerinin gerilimi azalacağından dolayı ağrı da azalır. Dış pterygoid kasın üst liflerinin spazmından köken alan ağrı, sert ayırıcı cisim olsa da olmasa da sıkma ile artar. Alt çene açılırken yada protrüzyona geçerken ağrıda artma olmaz. Problemler ilgili kas eklem lateralinde (temporal, masseter) ise defleksiyon, problemler kas tarafında olur. Medialinde (iç pterygoid) ise defleksiyon problemler kasın aksi yönünde olur (11).

Tedavide öncelik ağrının giderilmesine çalışmak ve arkasından ilgili kasın pasif olarak normal uzunluğuna kadar gerilmesini sağlamaktır. Bunun için manuel masaj, soğutucu sprey, buz tatbiki veya ilgili kasa lokal enjeksiyon uygulaması tekniklerinden yararlanılır. Bu tekniklerden biriyle kasta oluşan ağrı kontrol altına alınır ve ardından kas normal uzunluğuna kadar gerilir (11, 105).

Miyospazmın tedavisinde genellikle fizik tedavi tekniklerinden yararlanılır. Derin masaj ve pasif germe yöntemi en çok uygulanan yumuşak doku mobilizasyon teknikleridir. Spazm azaldıktan sonra ise kas gevşetici egzersizler ve relaksasyon teknikleri ile tedaviye devam edilmelidir (105).

#### **2.2.2.1.5. Miyozit (Enflamatuvar Miyalji)**

Kas dokusunun enflamatuvar durumudur (105). Etiyolojik olarak enfeksiyonsuz ve enfeksiyonlu olarak iki tipi vardır. Birincisi uzun süre lokal kas ağrısı yada miyofasial ağrıya maruz kalan kasta metabolik artıkların ve ağrı uyarıcı mediyatörlerin birikmesi enflamasyon ile sonuçlanır. Bu steril bir enflamasyondur.

Miyozitin ikinci tipi ise bakteriyal veya viral bir enfeksiyonun kaslara başka dokulardan (dişler, periodonsiyum veya travmatik yaralar) bulaşması ile oluşur. Klinik olarak en yaygın şikayet sürekli kas ağrısıdır. Ağrıdan kaynaklı yapısal disfonksiyon gözlenir. Dinlenme sırasındaki ağrı fonksiyonla daha da artar. Kaslar palpasyona çok hassastır. Semptomların uzun süre devam etmesi en önemli klinik bulgudur. Dişler sıkıldığında ağrı artar ve sert bir cisim ısırıldığında ağrıda azalma olmaz. Hareket kısıtlılığı vardır (11).

Enflamasyon nedeniyle tedaviye lokal kas ağrısı kadar çabuk yanıt vermeyecektir. Semptomlar yavaş yavaş azalacak ve enflamasyonun çözülmesi zaman alacaktır. Lokal kas ağrısında olduğu gibi hastalardan öncelikle yumuşak gıdalarla beslenmesi, besinleri küçük lokmalar halinde yavaş yavaş çiğnemesi, çene hareketlerini mümkün olduğu kadar ağrısız sınırlarda kısıtlaması, dişlerini bilinçli yada bilinçsiz olarak birbirine değmeyecek pozisyonda tutmaya çalışması istenmelidir. Bunun için hasta eğitilmeli ve kas gevşetici bir splint uygulanmalıdır.

Egzersiz yada enjeksiyon uygulaması kas ağrısını daha da şiddetlendireceğinden kesinlikle kaçınılmalıdır. Enflamatuar durumu geçirmek için hemen antienflamatuar ilaçlara başlanmalıdır. Nonsteroid antienflamatuar ajanlardan herhangi biri üç hafta boyunca düzenli olarak kullanılmalıdır. Miyozitin erken dönemlerinde fizik tedavi yöntemlerinden sıcak veya soğuk uygulamaları hastayı bir miktar rahatlatacaktır. Fakat manipulatif tedaviler ağrıyı daha da arttıracığından dolayı kaçınılmalıdır. Bulgular azalmaya başladıktan sonra ultrason ve hafif germe egzersizlerine başlanabilir. Ancak fizik tedaviye gerektiğinden erken başlamak ağrıyı şiddetlendirir.

Hastalar şikayetlerinden dolayı uzun süre kaslarını kullanmadıklarında çeneyi kapatan kaslarda (temporal, masseter, iç pterygoid) bir takım hipotrofik değişimler ve miyostatik kontraktürler oluşabilir. Akut durum geçtikten sonra kas aktivitesi yeniden başlatılmalıdır. Bunun için izometrik kas egzersizleri ile kaslar yeniden güçlendirilmelidir. Pasif germe egzersizleri ile de çeneyi kapatan kasların normal uzunluğuna kavuşmasına yardımcı olunmalıdır (105).

#### **2.2.2.1.6. Fibromiyalji (Fibrosit)**

Fibromiyalji kas iskelet sisteminin pek çok yerinde rastlanabilen kronik, yaygın bir durumdur. Çiğneme kası rahatsızlığı olmadığından diş hekimi tarafından değil ilgili tıp hekimi tarafından

tedavi edilmelidir.

Vücudun pek çok alanında yaygın ağrı, palpasyona karşı azalmış ağrı eşiği, yorgunluk, uyku bozukluğu ve psikolojik bozukluklarla birlikte seyretmesi tanı koymada yardımcı olur.

Miyozitte olduğu gibi fibromiyaljide de nonsteroid antiinflamatuvar ajanlar hastalarda büyük oranda iyileşme sağlarlar. Fizik tedavi tekniklerinden nemli sıcak uygulaması, pasif germe ve kas relaksasyon egzersizleri tavsiye edilir. Tüm vücutta görüldüğünden hafif vücut egzersizleri de yararlı olur (105).

## **2.2.2.2. Eklem içi düzensizlikler**

### **2.2.2.2.1. Kondil-Disk Kompleksinde Düzensizlik**

Temporomandibular eklem en sık karşılaşılan patolojilerinden biri kondil-disk kompleksinde görülen düzensizliktir. Bu düzensizlik TME'nin düzgün hareket etmesine engel olarak, klik sesi, geçici yakalama hissi, mandibulanın hareket alanında deviyasyon, defleksiyon ve kilitlenmeye neden olabilmektedir (109, 110).

Deviyasyon ağzın açılması sırasında çenenin orta hattan sağa veya sola kayması, açma devam ederken (maksimum açıklığa ulaşıldığında) tekrar orta hatta dönmesi olarak tanımlanır. Çoğunlukla bir veya her iki diskteki düzensizlikten kaynaklanır ve sonuçta translasyon sırasında kondiler hareketin diski geçmesi gerekmektedir. Kondil engeli atlar ve orta hat boyunca düz bir yol izlenir.

Defleksiyon, ağzın açılması sırasında çenenin bir tarafa kayması, açıklık arttıkça kayma miktarının da artması ve maksimum açıklığa ulaşıldığında orta hattan sapmanın devam etmesi olarak tanımlanmaktadır. Bir eklemdaki hareket kısıtlılığından kaynaklanmaktadır. Kısıtlanmanın birçok sebebi bulunmaktadır bu sebepler eklem içi ve eklem dışı olabilir.

Kondil-disk kompleksinde üç tip düzensizlik görülmektedir;

1. Redüksiyonlu disk deplasmanı
2. Ağız açmada kısıtlılık olmayan redüksiyonsuz disk deplasmanı



### 3. Ağız açmada kısıtlılık olan redüksiyonsuz disk deplasmanı

Bu durumlar ilerleme gösterip, bir sonraki aşamaya geçebilirler (65).

#### **2.2.2.2.1.1. Redüksiyonlu Disk Deplasmanı**

Ağız kapalı pozisyonda kondilin, diskin posterior bölümüyle daha çok ilişkide olduğu, ancak tam ağız açma sırasında tıklama ile birlikte eklem diskinin tekrar eski pozisyonuna gelebildiği durumdur (106). Kondile göre yanlış pozisyonda olan disk eğer ağız açma sırasında yerine geçerse buna “redüksiyon” denir ve “Redüksiyonlu Disk Deplasmanı” olarak adlandırılır (65).

Disk deplasmanı herhangi bir yönde olabilir ve diskin tamamı veya bir bölümü yer değiştirebilir. Ancak en sık karşılaşılan anterior veya anteromedial yöndeki yer değiştirmelerdir.

Redüksiyonlu disk deplasmanının (RDD) insidansı tam olarak bilinmemektedir.

Asemptomatik bireylerde yapılan radyografik ve klinik çalışmalarda RDD'nin %30'dan fazla görüldüğü bildirilmiştir. Halen bu bulgunun klinik olarak güvenilirliği net değildir (109).

Disk deplasmanı, eklem diskinin aşırı basınca maruz kalması, diski kondile bağlayan kollateral ligamanlar ile inferior retrodiskal ligamanın uzaması ve lateral pterygoid kasın çekmesi nedeniyle meydana gelmektedir. Ancak lateral pterygoid kasının çok küçük bir bölümü diske yapıştığı için etkisi çok azdır (65, 109). Ligaman hasarının oluşmasında; baş, boyun veya çenede yaralanmaya sebep olan travma, yapısal zayıflık, fleksiyon- ekstansiyon yaralanması (whiplash), uzun süren dental tedaviler sırasında ağızın uzun süre açık kalması, uzun süreli ve tekrarlayan yüklerin oluşmasına sebep olan bruksizm gibi parafonksiyonel alışkanlıklar, genel anestezi sırasında entübasyonun güçlüğü etken olabilmektedir. Ağız açma sırasında diskin yerine geçmesiyle tıklama (klik) duyulabilir. Ağız kapanırken ise disk tekrar anterior pozisyona geçer ve ikinci klik sesi (resiprokal klik) duyulabilir (109).

#### **2.2.2.2.1.2. Redüksiyonsuz disk deplasmanı**

##### **2.2.2.2.1.2.1. Ağız Açmada Kısıtlılık Olmayan Redüksiyonsuz Disk Deplasmanı**

İnferior retrodiskal lamina ve diskal ligamanların uzaması ve eklem diskinin posterior

bölümünün incelmesiyle, diskin normal konumundan öne itildiği durum ‘disk dislokasyonu’ olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda ağız açma sırasında disk normal pozisyonuna geçmemektedir (109).

#### **2.2.2.2.1.2.2. Ağız Açmada Kısıtlılık Olan Redüksiyonsuz Disk Deplasmanı**

Redüksiyonsuz disk deplasmanı, kapalı kilit olarak bilinmekte ve diskin normal konumundan uzaklaştığı ve tekrar eski konumuna dönemediği durumdur. Hastalarda akut veya subakut kapalı kilitleme, ani başlayan bir ağrı ve ağız açıklığının 20-30 mm arasında kısıtlanması gibi durumlar görülebilmektedir (109). Klinik olarak ağız açma sırasında mandibulada etkilenen tarafa doğru deviyasyon gözlemlenir.

#### **2.2.2.3. Enflamatuvar eklem hastalıkları**

İnflamatuvar eklem hastalıkları, travmaya veya disk deplasmanına bağlı olarak eklem içi ve çevre dokuların inflamasyonuna sebep olan hastalık grubudur. Bu grupta bulunan rahatsızlıklar sinovit, kapsülit, retrodiskit ve artritir. Bu hastalıklar çok benzer semptomlar gösterdiğinden bunları, klinik olarak birbirinden ayırmak çok güçtür.

Disk düzensizliğinde çoğunlukla eklem hareketine bağlı ani ve geçici ağrılar görülürken, inflamatuvar hastalıkta devamlı, derin ve acıyan tarzda ağrı ile karakterizedir (65).

##### **2.2.2.3.1. Sinovit**

Eklem çevresinde bulunan sinoviyal dokuların inflamasyonu sonucu oluşan durumdur. Sinoviyal membran sinir ve damar bakımından zengin bir yapı olup, kıkırdak yapısının bozulmasıyla ortaya çıkan debris ve ağrı mediatörlerinin sindirilmesini sağlar. Bu fonksiyonunda herhangi bir bozukluk olduğunda inflamasyonla (akut sinovit) sonuçlanır. Sinoviyal sıvı içerisinde inflamasyon ve ağrı mediatörlerine (prostaglandin E2 ve lökotrin B4) rastlanır. Eklem içi devamlı, palpasyonla ve hareketle artan ağrı ile karakterizedir. Genellikle olağan dışı bir fonksiyon veya travma sonucu meydana gelir (65, 109).

#### **2.2.2.3.2. Kapsülit**

Kapsüler ligamanın inflamasyonu sonucu oluşup, kendini eklem bölgesinde hafif şişlik ve devamlı ağrı ile göstermektedir. Çoğunlukla kondilin lateral kutbu palpe edildiğinde hassasiyet olmaktadır. Kapsülit eklem hareketi olmadığında da ağrı oluşturmakta ancak eklem hareket ettiğinde ağrı çoğunlukla artmaktadır. Kapsülit oluşumunda birçok etiyolojik faktör bulunmaktadır ancak bunlardan en sık karşılanana makrotravmadır. Kapsülit indirekt olarak çevre dokuların inflamasyonundan da kaynaklanabilmektedir (65, 109).

#### **2.2.2.3.3. Retrodiskit**

Retrodiskal dokular damar ve sinir bakımından zengin olduğu için aşırı kuvvetleri tolere edememektedirler. Kondilin bu dokulara aşırı basınç yapması sonucu inflamasyon oluşmaktadır. Diğer inflamatuvar rahatsızlıklar gibi retrodiskitte de devamlı ve acıyan tarzda ağrılar görülmekte olup çoğunlukla diş sıkma ile artmaktadır. İnflamasyonun fazla olduğu durumlarda şişlik oluşup kondile öne ve aşağıya doğru kuvvet uygulayabilmektedir. Bu gibi durumlar akut maloklüzyonlara neden olabilmektedir (65).

Retrodiskit için en büyük etiyolojik faktör travmadır. Çoğunlukla düşme ve trafik kazası gibi durumlarda çeneye alınan makro travmalar retrodiskit oluşumunda etkilidir. Bruksizm ve diş sıkma gibi parafonksiyonlar retrodiskal dokular üzerinde mikro travma yaratan durumlardır. Mikro travma sonucu oluşan disk deplasmanı diskin incelmesine, ligamanların uzamasına ve kondilin retrodiskal dokulara baskı yapıp retrodiskit meydana gelmesine neden olabilmektedir. Retrodiskal doku üzerindeki kuvvetin devamlı ve aşırı olduğdu durumlarda perforasyonlar oluşabilmektedir. Ayrıca, retrodiskal dokulara gelen travma sonucu eklem içi kanama (hemartroz) olabilmektedir. Hemartroz önemli bir komplikasyon olup, eklem ankilozu ve/veya adezyonuyla sonuçlanabilmektedir (111).

#### **2.2.2.3.4. Enflamatuvar artritler**

#### **2.2.2.3.4.1. Artrit**

Artrit, yıkıcı kemik değişimlerinin görüldüğü bir rahatsızlıktır. TME’de en çok görülen artrit tipleri osteoartrit (OA) ve romatoid artrit (RA). Temporomandibular eklemlerde artrit; inflamatuvar, noninflamatuvar, travmatik, enfeksiyöz ve metabolik nedenlerle oluşabilir (65, 109).

#### **2.2.2.3.4.2. Osteoartrit**

Osteoartrit, artiküler yüzeylerin dejenerasyonu ve reparatif adaptiv osteogenez ile karakterize, yavaş ilerleyen dejeneratif eklem hastalığıdır. Dejeneratif değişimler, kondili kaplayan fibrokartilajın dejenerasyonu sonucu altında bulunan kemik dokusunun etkilenmesiyle oluşmaktadır. Eklemdaki aşırı yüklere vücudun vermiş olduğu yanıtıdır. Şayet bu yükler devam ederse artiküler yüzey yumuşayıp (kondromalezya) subartiküler kemik rezorbe olmaya başlamaktadır. Kemik yüzeyindeki bu değişikliğin radyografik olarak görülmesi ancak hastalığın ileri evrelerinde mümkün olmaktadır. Osteoartrit, biyomekanik, biyokimyasal, inflamatuvar ve immunolojik faktörlerin etkili olduğu multifaktöryel etiyolojiye sahiptir (65, 109).

Aşırı mekanik stres osteoartritik değişikliklerin ortaya çıkmasında büyük rol oynamaktadır. Akut veya kronik travma, bruksizm ve internal düzensizlik sekonder osteoartrit için en yaygın sebeptir. Osteoartrit çoğu zaman ağrılıdır ve çene hareketi şiddetlendirir. Krepitasyon (kemik kemiğe sürtünme sonucunda çıkan ses) osteoartrit için en önemli bulgudur. İlerleyen durumlarda radyografide artiküler yüzeylerin aşındığı ve düzleştiği görülmektedir.

#### **2.2.2.3.4.3. Romatoid Artrit (RA)**

Romatoid artrit, eklemleri ve diğer organları etkileyen sistemik bir hastalıktır. Etiyolojisi tam olarak bilinmemekle beraber romatoid faktör adı verilen otoimmün komponent ile tanımlanmaktadır. Test sonuçlarında romatoid faktör pozitif çıkan hastaların %50’si ile %70’i arasında TME tutulumu olduğu bildirilmiştir (109).

RA’sı bulunan bireyler sabah kalktıklarında çenelerinde sertlik hissettiklerini, bunun yaklaşık 1 saat kadar sürdüğünü ve gün içinde çene hareket kapasitelerinin arttığını belirtirler (109).

Bireylerde genellikle derin, künt ve fonksiyonla artan ağrı mevcuttur. Bazen ateş, halsizlik ve yorgunluk gibi belirtiler de görülebilir. İleri vakalarda kemik dokusunun etkilenmesiyle kondiler destekte aşırı kayıplar, mandibular ramusta kısılma, retrognati ve ön açık kapanış görülür (65,109).

RA, TME tutulumu olmadan önce çoğunlukla el eklemlerinde görülmektedir ve OA'dan farklı olarak her zaman çift taraflı tutulum olmaktadır. Bireylerin hikayelerinde birden çok eklem ile ilgili problem yaşadıklarını söylemeleri romatoid artrit için çok önemli bir bulgudur. RA semptomları radyografik bulgulardan çok daha önce ortaya çıkmaktadır bu nedenle patolojik değişiklikleri ve disk morfolojisini değerlendirmek için erken dönemde MRI ile inceleme yapmak yararlı olmaktadır (65,109).

#### **2.2.2.3.4.4. Osteoartroz**

Mekanik olarak aşırı yüklenme nedeniyle eklem yüzeyleri yüklenen kuvvetin etkilerini daha fazla tolere edemediği zaman bir reaksiyon başlayabilir. Eklem yüzeylerinin ve altındaki kemik dokunun dejenere olduğu iltihapsal olmayan bir durumdur. Eğer kuvvetler yeniden şekillenme(remodeling) kapasitesini aşarsa kemik yapısında daha fazla bozulmalar olabilir. Eklemlerde krepitus mevcuttur. Kemik yapısında yıkımın devam ettiği duruma, osteoartrit, kemikte yıkım devam etmiyorsa bu durum da osteoartroz denir (8, 10, 45, 65).

#### **2.2.2.3.4.5. İlgili yapıların iltihapsal rahatsızlıkları**

- i- Temporal tendonit
- ii- Stilomandibular ligaman iltihabı

#### **2.2.3. Temporomandibular Rahatsızlıkların Bulguları**

Temporomandibular rahatsızlıkların en belirgin bulguları ;

Çiğneme kaslarında palpasyonda, fonksiyonda veya spontan ağrı veya yorgunluk hissi

TME'de palpasyonda, fonksiyonda veya spontan ağrı veya dolgunluk hissi

TME sesleri

Mandibular harekette kısıtlanma

Mandibular harekette deviyasyon veya defleksiyon

#### **2.2.4. Temporomandibular Rahatsızlıkların Tedavisi**

Klinik çalışmalar, temporomandibular rahatsızlıkların tedavisinde farklı yöntemlerin kombine kullanıldığı konservatif tedavinin daha başarılı sonuçlar verdiğini göstermektedir (112).

Hastalara şikayetlerinin neden kaynaklandığı, hastalığın seyri, yapılması planlanan tedaviler ve nelere dikkat etmeleri gerektiği hakkında bilgi verilmelidir. Tedavinin başarısı hastanın motivasyonuna, hekim ile işbirliğine ve uyarılara dikkat etmesine bağlıdır. Temporomandibular rahatsızlıkların tedavisinde; hasta eğitimi, farmakolojik tedavi, oklüzal splint kullanımı ve fizik tedavi yöntemlerini içeren multidisipliner yaklaşım tercih edilmektedir (113).

Çalışmalarda TMR'si bulunan bireylerin %50'sinin tedavi talep etmediği, %25'inin NSAI (Non-Steroidal Antiinflatuar) ve kas gevşeticilerle, %20'sinin oklüzal apareylerle, %1-2'sinin ameliyatla, geriye kalan %3'lük bölümün ise fizik tedavi, masaj, akupunktur gibi yöntemlerle tedavi olduğu belirtilmiştir (64).

### **2.3.OKLUZYON**

**Maksimum interküspidasyon**, kondiler pozisyondan bağımsız olarak karşılıklı dişlerin tam teması olarak bazen de kondiler pozisyona rağmen dişlerin en uygun pozisyonunda kapanması olarak tanımlanır.

**Sentrik ilişki**, kondilin diskin en ince avasküler bölümüyle ilişkide olduğu artiküler eminensin eğiminde en anterior ve superior pozisyonudur. Bu pozisyon diş temaslarından bağımsızdır (114).

Lateral çene hareketleri esnasında, karşıt dişler arasında, çalışan ve dengeleyen taraflarda diş temasları oluşabilir. Dengeleyen tarafta oluşan bir diş teması, çalışan taraf diş teması ile harmoni içindeyse buna basitçe dengeleyen taraf diş teması, eğer diğer tüm dişlerin temaslarını kaldırıyorsa dengeleyen taraf çatışması denir (3).

Her ikisinin de ancak özellikle dengeleyen taraf çatışmasının temporomandibular disfonksiyonla ilişkili olduğu uzun süredir ileri sürülmektedir (115, 116, 117).

Ancak bu varsayım için kanıtların yeterli bulunmadığı görülür. Yayınlanmış klinik ve epidemiyolojik ölçümler, dengeleyen taraf çatışmaları ile çiğneme sisteminin disfonksiyonel belirti ve semptomları arasında zayıf ya da negatif korelasyon sonucunu ortaya koymuştur (118, 119, 120, 121, 122).

Diğer yönden çatışması bulunan çok sayıda vakanın disfonksiyonel belirti ve semptomları geliştirmede, bu yüzeylerin istenmeyen parafonksiyonel aktiviteler (diş sıkma ya da gıcırdatma) esnasında kullanımları sonucu küçük oranda disfonksiyon gösterebildiği bildirilmiştir (123).

Bu konsept; yapılan araştırmalarda deneysel dengeleyen taraf çatışmaların yerleştirilmesi sonrası parafonksiyonel diş sıkma esnasında, anterior ve posterior temporal kas aktivitesindeki belirgin değişimle kısmen desteklenmektedir.

### **2.3.1. Okluzal Çatışmalar**

Çatışmalara maksimum interküspidasyon da kapanış sağlamak isterken, alt çenenin deviasyonuna sebep olan ya da kolay kayma hareketini engelleyen okluzal temaslar olarak tanımlanabilir. Dört çeşit okluzal çatışma vardır.

1-sentrik

2-çalışan

3-dengeleyen

4-protruziv

Sentrik çatışma, kondiller glenoid fossa içerisinde optimal konumdayken, alt çenenin kapanışı sırasında oluşan erken temastır. Alt çenenin arkaya, öne ve/veya yana kaymasına neden olur.

Çalışan taraf çatışması, alt çenenin hareket yönünde bulunan diş kavislerindeki alt ve üst arka dişlerin teması diye tanımlanabilir. Eğer bu temas ön dişleri aralayacak kadar fazla ise çatışma olarak adlandırılır.

Dengeleyen taraf çatışması, alt çenenin yan hareketi sırasında, hareket yönünde zıt kavislerde bulunan alt ve üst arka dişlerin okluzal temasıdır. Özellikle dengeleyen taraftaki bu çatışma yıkıcı karakterdedir (124, 125, 126, 127). Bu tarz çatışmalar alt çene kaldıraç sisteminde

değişikliklere, yüklerin dişin uzun eksenlerinin dışına yerleştirilmesine ve normal kas aktivitesinin kesilmesine neden olabilir (128).

Protruziv çatışma, alt çene arka dişlerin mezial bölgeleri ile üst çene arka dişlerin distal bölgeleri arasında gerçekleşen erken temastır. Protruzyonda karşıt arka dişler arasında temas, dişlerin kaslara ve kuvvetlerin oblik vektörüne olan yakınlığına bağlı olarak harabiyete sebep olabildiği gibi hastanın ön dişleriyle kesme işlemini yapmasına engel olabilir.

### **2.3.2. Normal Okluzyon Ve Patolojik Okluzyonun Karşılaştırılması**

Toplumun yalnızca %10 undan biraz fazlasında dişler ve alt çene eklemi arasında uyum vardır (129). Bu bulgu, alt çenenin en geri pozisyonda olduğu sentrik ilişki kavramına dayandırılmıştır. Kondillerin, arada disk olmak üzere, en üst ve ön pozisyonda olduğu şu andaki kavrama göre bu oran değişebilir. Yine de toplumun büyük bölümünde maksimum interküspidasyon alt çeneyi optimum konumundan uzaklaştırmaktadır. Semptomların gözlenmediği durumlarda, bu durum fizyolojik ya da normal olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle normal okluzyonda, alt çene hareketinin erken temasları engelleyecek şekilde oluşmasını sağlayan nöromuskuler sistemin refleks fonksiyonları vardır. Kondilin optimal pozisyonda olmadığı sırada alt çeneyi maksimal interküspidasyona doğru yönlendirir ve sonuç olarak ya komşu kaslarda tonus artışı ya da alt çene ekleminde travma beklenir fakat bireylerin çoğunun fizyolojik kapasitesi bu duruma adapte olur ve rahatsızlığa yol açmaz.

Ancak hastanın adaptasyon yeteneği, fiziksel gerilimler ve duygusal gerginliklerin merkezi merkezi sinir sistemi üzerine olan tesirlerinden etkilenir (117). Eşiğin düşmesi ile sıklıkla dişlerin sıkılması ya da gıcırdatılması gibi parafonksiyonel çene hareketleri ortaya çıkar ve normal okluzyon, patolojik okluzyona dönüşür. Kaslardaki basit tonus artışı, kas yorgunluğu ve spazmı ile birlikte baş ağrıları ve lokalize kas gerginliklerine yol açar veya TME rahatsızlıkları oluşabilir. Patolojik okluzyon kendini travma ve harabiyet gibi fiziksel belirtilerle de gösterebilir. Dişlerde mobilite, okluzal yüzlerde yoğun aşınma alanları ve kırık tüberküller genellikle okluzal uyumsuzluğa bağlı olarak ortaya çıkar. Okluzal travmanın tek başına periodontal problem oluşturduğuna dair kanıt yoktur ancak okluzal travma local etkenlerle birleşince artmış bir periodontal yıkım gözlenir (130).

Okluzal uyumsuzluk ve duygusal gerilimler bazı alışkanlıkların edinilmesine yol açabilir.



Dişlerin sıkılması ve gıcırdatılması ile okluzal yüzeylerin sürekli olarak karşılıklı sürtünmesi, dişlerde harabiyete ve kas disfonksiyonuna yol açacaktır.

Optimum okluzyon hastanın adapte olmak için en az çaba gösterdiği okluzyondur. Bu okluzyonun kriterleri Okeson tarafından belirlenmiştir (105).

- 1-Kapanış sırasında kondiller glenoid fossanın eklem yüzeylerinin arka eğimlerinde bulunan disklere karşı en üst – ön pozisyonadırlar. Arka dişler temas halinde iken ön dişlerde daha hafif bir temas olmalıdır.
- 2-Okluzal kuvvetler dişin uzun eksenleri boyunca uzanmalıdır.
- 3-Alt çenenin yan hareketlerinde çalışan taraf temasları (tercihen kanin dişlerde) çalışmayan taraftaki diş temaslarının derhal kesilmesini sağlamalıdır.
- 4-Protruziv hareketlerde ön dişlerin teması arka dişlerin temasını kesmelidir.
- 5-Postürün dik olduğu durumlarda arka dişler ön dişlerden daha sıkı temas etmelidir.

### **2.3.3. Oklüzyon Tipleri**

Dişlerin alt çenenin çeşitli fonksiyonel ve yan hareketleri esnasında temaslarını açıklayabilecek kabul görmüş üç kavram vardır.

- 1- Çift taraflı dengeli oklüzyon – Çift taraflı dengeli okluzyon, Von Spee (131) ve Monson'un (132) çalışmaları esas alınarak ortaya çıkmıştır. Alt çenenin yan hareketleri esnasında olabildiğince çok sayıda diş temasını içeren bu kavram özellikle tam protezlerde çalışmayan taraftaki temasların protezin hareketi engellemesi varsayımını destekler (132).
- 2- Tek taraflı dengeli oklüzyon – Grup fonksiyon okluzyon olarak da bilinen tek taraflı dengeli okluzyon günümüz restoratif diş hekimliği işlemlerinde geniş kabul gören ve kullanılan bir yöntemdir. Bu kavram, çalışmayan taraftaki diş temaslarının yıkıma yol açtığını söyleyen Schuyler (133) ve diğer araştırmacıların çalışmalarıyla açıklanmıştır. Çalışan taraftaki tüm dişler yan hareket esnasında temas ederken, dengeleyen taraf dişlerin temasa girmesi engellenmiş olur böylece çalışan taraftaki dişlerin grup fonksiyonu okluzal yükü dağıtır ve dengeleyen taraf çatışmalarının yıkıcı ve oblik kuvvetlerinden korur.
- 3- Karşılıklı koruyuculu oklüzyon – ‘Kanin korumalı oklüzyon’ ya da ‘organik

oklüzyon' olarak da bilinir. Kökenini D'Amico (134), Stuart (135, 136) ve Lucia (137) ile Gnatoloji Derneği üyelerinin çalışmalarından almıştır. Alt çenenin yan hareketleri esnasında kanin dişlerin yükün tamamını alarak, çalışan yada çalışmayan taraftaki dişlerin temasını kestiğini gözlemlemişlerdir. Bu şekilde dişler arasındaki oklüzal temasların kesilmesini 'disoklüzyon' olarak tanımlamışlardır.

## **2.4. Elektromyografi**

### **2.4.1. EMG Tarihçesi**

1741–1770 yılları arasında Ktarzstein, Deshais, Sauvages ve Bertholon elektriğin tedavi etkinliğini araştırmaya başlamış, bu konudaki ilk ciddi adımları atan anatomist ve fizyolog Luigi Galvani olmuştur. Galvani, bakır telle astığı kurbağa bacağının, sallanırken demir kancaya çarptıkça kasıldığını görünce, kurbağa bacağının kaslardan kaynaklanan elektriklerle uyarıldığını belirtmiştir. 1842 yılında Matteucci, kesilmi bir kastan sağlam tarafa doğru oluşan elektrik akımını galvanometreyle gösterince, Galvani'nin haklılığı kanıtlanmıştır (138).

Piper, 1907 yılında insan kaslarındaki elektrik aktivitesini gösteren ve galvanometreyle ölçen ilk araştırmacı oldu. Sonraki yıllarda Duchenne periferik sinir paralizlerinde elektromiyografi (EMG)'nin kullanımına ait girişimleri başlattığı bildirilmiştir. 1949'da Dawson ve Scott'un periferik duyuşal sinir aksiyon potansiyellerini kolayca elde edebilen bir yöntem geliştirmeleri, klinik EMG'nin değerini ortaya koydu. Diğer taraftan teknolojik gelişmeler sayesinde bilgisayar ünitlerinin ortaya çıkması ve EMG cihazlarına eklemesiyle birlikte gelişmelerin hızlandığı bildirilmiştir (138).

TMR'de oklüzal splintlerin çiğneme kaslarına etkisini incelemek için, temporal kasın EMG ölçümü ilk kez 1956 yılında gerçekleştirildiği belirtilmiştir (139).

### **2.4.2. Elektromiyografi Tanımı**

Çiğneme sırasında oluşan biyoelektriksel aktivite, ilgili kasların fonksiyonel durumu hakkında bilgi vermektedir. Bu aktivitelerin incelenmesinde elektromyografinin rolü büyüktür. Herhangi bir kasın aksiyon potansiyellerinin incelenerek kaydedilmesi bize o kas liflerinin durumu, motor nöron, sinir iletim hızı ve iletim kapasitesi hakkında bilgi verir. Bu tekniğe elektronöromyografi, cihaza elektromyograf ve kayıtlara da elektromyogram denir. Tekniğe kısaca elektromyografi de (EMG) denir (140, 141, 142).

Kasılan kas liflerinin potansiyeli, motor ünitenin potansiyelini temsil eder. Kas lifinde kontraksiyona sebep olan aksiyon potansiyelinin bir kısmı kastan dışarıya, deriye kadar yayılır. Bütün kas lifleri birlikte kontraksiyon yapınca bu potansiyeller ölçülebilir duruma gelir (142).

Klinik EMG temel olarak, motor ünit ve bozukluklarını inceler. Bir çizgili kastaki parezi, atrofi, anormal yorgunluk, ya da kasılma anormalliği halinde, bu klinik bozukluğun fizyolojisi ve lokalizasyonunu gösterir. EMG bulguları bir etiyolojik tanı vermekten çok, klinik tablo ile birlikte tanı konmasına yardımcı olur. Nöroloji, ortopedi, fizik tedavi, pediatri, iç hastalıklar, cerrahi, vb tıp dallarında kesin tanının konmasına katkıda bulunur.

EMG'nin uygulanabilmesi için temel teknik gereksinimler şunlardır;

- a. Kaydedici ve uyarıcı elektrodlar,
- b. Kas ve sinir aksiyon potansiyellerini büyüten 'amplifikatör',
- c. Biyoelektriksel değişimleri gösteren katod-ışınli ossiloskop,
- d. Biyoelektriksel değişimlerin kulak yoluyla dinlenebilmesini sağlayan mikrofon sistemi,
- e. Sinir ve kasları kontrollü elektriksel şoklarla uyarabilen stimülatör,
- f. Biyoelektriksel potansiyelleri çizdiren yazıcı (143).

Diş hekimliğinde EMG stomatognatik sistemin fonksiyonları sırasında çiğneme kaslarının davranışlarını değerlendirmek, gece diş sıkması ve mandibular disfonksiyonun belirti ve semptomlarına sahip hastalarda tanıya yardımcı teşhis aygıtı olarak, protez veya splint yapımını takiben çiğneme kaslarındaki değişikliği belirleme amaçlı, dikey boyutun saptanması için kaslardaki aktivitenin minimum olduğu anda istirahat pozisyonunun tespitinde, orofasial ağrıların teşhisine yardımcı olmada ve TMD'lerin farklı tedavilerinin etkinliğini

değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (140, 144).

Klinik EMG’de kullanılan kaydedici elektrodlar değişik şekillerde bulunurlar.

Bunlar:

1. Yüzeysel elektrodlar,
2. Konsantrik iğne elektrodlar,
3. Bipolar iğne elektrodlar,
4. Monopolar iğne elektrodlar,
5. Multilead elektrodlar (makro ve mikro tipte),
6. Teflon kaplı iğne elektrodlar ve uyarıcı elektrodlar,
7. İnce tel iğne elektrodlar,
8. Yarım ve tam mikroelektrodlardır (143).

Yüzeysel elektrodlar gümüş, altın, paslanmaz çelik hatta kalaydan yapılabilir. Bu tip elektrodların uygulanacakları bölgenin temizlenmesi ve kıldan arındırılması ve iletkenliği artırmak için elektrodların yerleştirildiği bölgeye özel pastalar veya jeller sürülmesi, vücut direncinin azaltılmasına ve daha iyi bir sinyal elde edilmesine yardımcı olur. Yüzeysel elektrotlar, incelenecek her kas için iki tane olacak şekilde, kas üzerindeki deriye tutturulur. Biri aktif biri referans olan elektrotların arasındaki voltaj farkı EMG sinyali olarak kaydedilir. Topraklama için gövdede yakın bir yere ayrıca bir adet elektrot daha yerleştirilir (143, 144).

Yüzeysel elektrodlar kare ve yuvarlak metal tabakalardır fakat en sık kullanılan yüzeysel elektrod şekli yuvarlak şekilli olanlardır. Elektrodların iletkenlik alanları  $1\text{mm}^2$ ’den çeşitli  $\text{cm}^2$ ’lere ulaşabilmektedir. Farklı boyutlarda olabilecekleri gibi ortalama boyutları  $1 \times 1\text{ cm}^2$ ’dir. Teorik olarak küçük boyutlu yüzeysel elektrodların çok daha yüksek hassasiyete sahip oldukları düşünülmektedir (140).

Yüzeysel EMG, deri üzerine uygulanan yüzeysel elektrodlarla kas aksiyon potansiyellerinin kaydedilmesidir. Yüzeysel elektrotlarla kaydedilen sinyal, kasılan liflerin bileşik aksiyon potansiyelidir. Yüzeysel elektrotların kaydettiği sinyal yüzeysel kas veya kas gruplarındaki aksiyon potansiyellerinin bir toplamıdır. Dolayısıyla derin kaslar konusunda yeterli bilgi vermez. Sinyalin çoğunluğu ciltten en fazla 25 mm derinliğindeki kaslardan kaydedilmektedir.

Yapılan ölçümlerde çok geniş bir alandaki elektriksel aktivite ile ilgili bilgi elde edilir. Ağrısız ve zararsız bir yöntemdir. Fonksiyon sırasında meydana gelen kas aktivitesini objektif hale getirir, ölçme ve belgelemeye olanak sağlar (140, 145).

Yüzeyel kayıtlarda hareket artifaktları önemli sorunlar yaratır. Hareket artifaktlarının iki temel nedeninden biri elektrod yüzeyi ile deri ara yüzeyidir. Diğer önemli neden ise elektrodu amplifikatöre bağlayan kablonun oynamasıdır. Gümüş - gümüş klorid yüzeyel elektrodlar deriden kaynaklanan artifaktları en fazla azaltan çeşitlerdir. Deri hazırlığı yapmak, kablo uzunluğunu kısa tutmak ve metal sargı ile korunan kablolar kullanmak artifaktları en aza indirecektir (140, 144) .

Yüzeyel ölçümlerde elektrodların merkezleri arasındaki mesafe önemli bir parametredir. Artmış elektrodlar arası mesafede EMG sinyallerinin karakteristik spektral frekansları azalır, amplitüplerinde artışlar izlenir (146, 147, 148). Daha geniş mesafeler ölçümlerin tekrarlanabilirliğini arttırsa da en sık tercih edilen elektrodlar arası mesafe 20-25 mm'dir (140, 146, 147). Diş hekimliğinde yapılan çalışmalarda non-invaziv olmasından dolayı sıklıkla yüzeyel elektrodlar kullanılarak yüzeyel EMG'den yararlanılır. Yüzeyel EMG kas hiperaktivitesini, hipoaktivitesini, spazmını, zayıflığını, kas dengesizliğini, istirahat ve okluzal pozisyonları değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (140, 144, 145) .

Çiğneme kaslarının EMG çalışmalarına Moyer öncülük etmiştir ve ilk olarak ortodonti hastalarında kas aktivitesini değerlendirmiştir. Daha sonra Moller ve Ahlgren EMG sinyallerini çiğneme fonksiyonunun analizi için kullanmışlardır ve Moller, EMG sinyallerinin özellikleri ile kraniofasial morfoloji arasındaki ilişkiyi açıklamıştır. Bunların devamında Jankelson diş hekimliğinde nöromuskuler yaklaşım konseptini ortaya atmıştır (140).

Yüzeyel EMG'de çiğneme fonksiyonu aktivitesi çoğunlukla masseter kasından, bazen de anterior temporal kastan ölçülür. Birçok araştırmacı amplitüd, frekans veya EMG' nin root mean square'ını (RMS) karşılaştırmıştır (145). Bir kısım araştırmacı ise TMD'in varlığını ve şiddetini değerlendirmek için sessiz periyodları karşılaştırılmasını önermiştir (149, 150).

Elektrodlarla oluşturulan uyarı ile kasta oluşan cevap arasında belli bir zaman geçer, bu zamana 'latans' veya 'gecikme' adı verilir, ve latansın süresi değerlendirilir.

Birey dinlenme halindeyken EMG sinyallerinin izlendiği monitörde düz bir izoelektrik hat görülür. Bu sırada herhangi bir ses ya da monitörde şekil meydana gelmez. Kasta uyarı oluştuğunda ise izoelektrik hattın altında ve üzerinde sivrilikler şeklinde dalgalanmalar gözlenir (142). Bu dalgalanmalardaki iniş ve çıkışlara 'amplitüd' denir. RMS belirli bir zamandaki EMG sinyallerinin büyüklüğünün temel bir ölçümüdür. Periyodik ve sinosidal olmayan gürültülü sinyallerin uyumlu doğru ve tam ölçümlerinin yapılabilmesine izin verdiğinden dolayı günümüzde RMS 'altın standart' olarak düşünülmektedir. Motor ünit potansiyellerinin süperpozisyonlarından etkilenmediği için diğer ölçüm yöntemlerine göre daha kullanışlıdır. Harekete katılan alfa motor nöron sayısını gösterir. Bu nedenle, ölçümlerde tavsiye edilen bir yöntemdir (144).

Birey dişlerini sıkarken her iki masseter kası için ayrı ayrı yapılan RMS ölçümleri pratikte beş kez tekrarlanır ve en yüksek üç ölçümün ortalaması alınarak RMS değeri olarak kaydedilir. Sessiz periyod, diğer adıyla inhibisyon refleksi, kontraksiyon halindeki bir kasta bir stimulusu takiben motonöron aktivitenin ya tam bir inhibisyonu yada duraksamasıyla oluşur. Çeneyi kaldıran çiğneme kaslarında sessiz periyod, ya karşıt dişlerin birbiri ile fonksiyonel kontaktlarından sonra yada kaslar kontraksiyon halinde iken oral yada perioral bölgeye uygulanan bir stimulustan sonra oluşur (151).

Latans ve sessiz periyodun mekanizması henüz tam olarak açıklanabilmiş değildir. Ancak, araştırmalarda sessiz periyod özellikle temporomandibular düzensizlik gösteren bireylerde yararlanılan bir yöntemdir (151).

TMR yapısal ve fonksiyonel olarak birçok farklı noktadan araştırılmıştır. Çiğneme kaslarının verdikleri cevapların ve hareketlerin araştırılmasında EMG' nin çok geniş bir kullanım alanı mevcuttur (152).

İlk EMG çalışmalarında genel özellik EMG sonuçlarının numerik değer verememesi, kontrol gruplarının olmaması, seçilen grubun rahatsızlıklarının bilinmemesi ve hasta grubun tanımlanmaması(cinsiyet,yaş) gibi kısıtlamalar bulunuyordu (153).

### **2.4.3. Elektromiyografinin Dişhekimliğinde Kullanım Alanları**

- Protez veya splint sonrası çiğneme kaslarındaki değişikliği tespit amaçlı
- Bireyin çiğneme kasları fonksiyonunu tespit amaçlı
- Çiğneme ve yutkunma sırasındaki çiğneme kaslarının davranışlarını incelemek amaçlı
- Alt çene istirahat durumunun tayininde
- Gece diş sıkması ve mandibuler disfonksiyonun belirti ve semptomlarına sahip hastalarda kas cevaplarının ölçümünde
- Değişik anatomik malokluzyonlarda kas aktivitesi incelenmesinde
- Biofeedback mekanizmasında kullanılabılır (154).

### **2.4.4. Sinir ve Kasın Elektriksel Özellikleri**

Sinir sisteminde bilgi akışı sinir gövdesinde veya akson terminalinde oluşan ve sinir lifi boyunca iletilen aksiyon potansiyelleri aracılığıyla sağlanır. Elektromiyografi ile kasın elektriksel özellikleri incelenir. Kasların kasılması sinirler aracılığı ile beyinden iletilmiş olan uyarıcı potansiyellerin kaslarda oluşturduğu ‘motor ünite aksiyon potansiyelleri’(MÜAP) olarak bilinen elektriksel potansiyeller sayesinde olur. Kasılmanın miktarı MÜAP’ların sayısının ve sıklığının artması ile artar. Kasların kasılı olmadığı veya kasılı olduğu durumlarda MÜAP’ların incelenmesi, şeklinin ve sıklığının normal sınırlar içinde olup olmaması veya normalde olmayan elektriksel aktive ile karşılaştırılması kaslardaki sorunları belirlemek için değişkenlerdir.

Elektromiyografinin kullanımı, çiğneme kaslarının elektromiyografik aktivite kayıtlarından, postural hiperaktivite, anormal okluzal pozisyonlar, fonksiyonel hipoaktivite veya hiperaktivite, kas spazmı, yorgunluk ve kas dengesizliği gibi patolojik veya disfonksiyonel durumların öğrenilebileceği varsayımına dayanır (155, 156).

Sinir ve kasın temel elektriksel özellikleri birbirine benzerlik gösterir. Sabit durumda iken her hücrenin membranında elektriksel bir istirahat potansiyeli vardır. Bu potansiyel sayesinde doku uyarılabilir. Uyarı verildiğinde hücre membranında uyarının şiddetine bağlı bir polarizasyon oluşur. Depolarizasyon eşik değere ulaştığında oluşan aksiyon potansiyeli

membran boyunca iletilir. Elektrodiagnostik çalışma esnasında oluşan bu aksiyon potansiyeli kaydedilerek incelenir (138, 157).

Çizgili kas liflerinden sadece birinin kasılma özelliği var olmakla birlikte, bir fonksiyon esnasında tek bir lifte değil de, o kasa ait tüm liflerde hemen hemen aynı anda kasılma görülür. Kasın bu hareketini sağlayan birime motor ünit denir. Motor ünit; medulla spinaliste bir ön boynuz motor hücresi, bu nöronun aksonal uzantısı, aksonal uzantının innerve ettiği kas liflerinden oluşur.

#### **2.4.4.1. Kas Lifi İç Yapısı**

Çizgili iskelet kasının temel işlevi; kasılma dolayısıyla karşı güce karşıkoymayı sağlamaktır. Her bir kas lifi silindirik tüp şeklindedir ve dışı sarkolemmal membran ile çevrilidir. İçinde myofibril demetler ve bunların arasındaki sarkoplazmadan oluşmutur. Myofibrillerin her biri yaklaşık 1 mikron çapındadır ve her birinde birbirine çakışan ince ve kalın myoflamalar bulunur. Bunlardan ince olanlar aktin, kalın olanlar myozin adlı proteinlerdir. Kasılma anında aktin ve myosin filamentleri iç içe girerek sarılırlar. Kas lifinde iki tip kasılma görülür (158). Yaşayan tüm hücreler membranlarında elektriksel potansiyele sahiptir. Sinir ve kas hücreleri gibi uyarılabilir özel hücreler; aksiyon potansiyeli oluşturma ve sinir hücreleri ile bu potansiyeli uzun mesafelere yayma kabiliyetine sahiptirler. Sinir ve kaslarda impuls iletimi sırasında gözlenen membrane potansiyellerindeki hızlı değişikliklerin çoğu hızla gelişen difüzyon potansiyellerindeki değişiklikler sonucudur.

#### **2.4.4.2. Sodyum-Potasyum Pompası**

Potasyum hücre içinde yoğunlaştığı zaman negatif yüklü hücre içi proteinlerin onu hücre içinde tutmaya çalışmasına rağmen dışarı kaçar. Ayrıca ekstrasellüler ortamda yoğun olan sodyum hem konsantrasyon hem de iç ortamın elektriksel çekim gücüne bağlı olarak hücre içine akmak ister. Hücre membranı sodyum iyonlarına genelde geçirgen olmamakla birlikte az miktarda sodyum yine de hücre içine kaçabilir. Vücuttaki tüm hücre membranlarında güçlü bir  $Na^+-K^+$  pompası bulunur. Bu pompa devamlı olarak  $Na^+$ 'yı lifin dışına  $K^+$ 'yı lifin içine pompalar.



Bu elektrojenik pompadır. İçeriye giren her her 2  $K^+$  iyonu için dışarıya 3  $Na^+$  iyonu pompalanır ve içeride pozitif iyon eksikliği yaratılır. Böylece hücre membranının içi negative yüklü olur. Ayrıca  $Na^+$  ve  $K^+$  iyonları için membranda kanal proteinleri vardır.

Bu kanallara  $K^+-Na^+$  sızma kanalı denir. Aksiyon potansiyeli spesifik  $Na^+$  ve  $K^+$  kanalları sayesinde oluşur. Bu kanalların açılması ve kapanması transmembran voltajına bağlıdır. Akım hücrenin neresinde oluşursa akson boyunca longitudinal olarak yayılır. Normal istirahat durumunda sinir lifi orta bölümünden uyarıldığında yani  $Na^+$ 'a geçirgenliği birden arttığında pozitif elektrik yükleri depolarize membranda içeriye doğru akarak aksonun içinde birkaç milimetre boyunca ilerler. Bunlara lokal devreler denir (138).

#### **2.4.4.3. “Ya Hep, Ya Hiç!” Yanıtı**

Uyarının niteliğine bağlı olmaksızın depolarizasyon eşik değere ulaştığında voltaja bağlı sodyum kanalları açılarak hep aynı aksiyon potansiyeli oluşur. Sodyumun hücre içine akışı membranı daha da depolarize ederek sodyumun akışını hızlandırır. Membran potansiyeli -90 mV'dan +20 ile +30 mV değerlerine ulaşır. Ekstrasellüler olarak kaydedilen bu potansiyel negatif bir pike yol açar. Bir milisaniyelik bir gecikme ile potasyum permeabilitesi artarken sodyum kanalları da kapanır ve birkaç milisaniyelik bir süre için refrakter olur. Sodyum akımının inaktivasyonu ile birlikte potasyum permeabilitesinin artışı hücre membranının repolarizasyonunu sağlar. Potasyum permeabilitesinin kısa bir süre artmış olması nedeniyle hücre membranı önce hiperpolarize olur ve daha sonra istirahat değerini bulur.

#### **2.4.4.4. Lokal İleti**

Hücre membranında bir noktada başlayan aksiyon potansiyeli hücre içini o noktada pozitif hale getirir ve daha sonra yanındaki inaktif negative bölgeye atlar. Akım hücreye bir noktadan girer ve diğer bölgelere ilerler. Bir aksonda ileti depolarizasyonun ilk gerçekleştiği bölgeden başlayarak akson boyunca hem ortodromik hem antidromik yönde ilerler. İşte eşik izleme yöntemi aksiyon potansiyelinin varlığı yada yokluğundan yararlanarak membranı (aksonu) aksiyon potansiyeli oluşturacak potansiyele getiren uyarı şiddetidir ve eşikteki değişim membran potansiyelindeki değişimin eşdeğeridir. Bilgisayar yazılımı ile değişen koşullarda hedef yanıtı elde etmek için gerekli olan uyarı şiddetindeki değişimi izler ve stimülatörü

yönlendirir. Aksonal uyarılabilirlikteki değişim, membran potansiyelindeki değişimler ile pasif membran özelliklerindeki değişimlerden kaynaklanır. Aksonun pasif membran özellikleri demiyelinizasyon gibi koşullar dışında genellikle sabit kabul edebileceği için uyarılabilirlikteki değişim istirahat membran potansiyelindeki değişimi gösterecektir.

#### **2.4.5. EMG Cihazının Özellikleri**

Bir elektodiagnostik cihazın en önemli parçaları elektrodlar, amplifikatör, filtre, hoparlör, analog-dijital dönüştürücü, katod ışıklı osiloskop ve stimulatördür (138, 159, 160).

##### **2.4.5.1. Elektrodlar**

Kas ve sinir aksiyon potansiyelleri deri üzerine konulan bir yüzeyel elektrod yardımıyla ya da kaynağa daha yakın olacak şekilde vücuda yerletirilen bir iğne elektrod aracılığıyla kaydedilir. Yüzeyel elektrodlar birçok kas veya sinir lifinden gelen aktivitenin bir toplamını kaydederken iğne elektrodlar iğne ucunun çapı kadar ufak bir alandaki ünitleri tek tek kaydedebilirler. Kayıt elektrodlarının elektriksel ve fiziksel özellikleri elde edilen potansiyellerin amplitüd ve diğer özelliklerini belirler.

##### **2.4.5.1. Yüzeyel Elektrotlar**

Yüzeyel elektrotlar kare veya yuvarlak metal tabakalardır. Farklı boyutlarda olabileceği gibi ortalama boyutları  $1 \times 1 \text{ cm}^2$ 'dir. Elektrot cilde bir yapışkan bant aracılığıyla tutturulur ve altına elektrot jeli sürülür. Cildin alkolle temizlenmesi ve nasırlı yüzeylerin iyice silinmesi impedansı azaltır. Yüzeyel elektrotlar incelenecek her kas için iki tane olacak şekilde kas üzerindeki deriye tutturulur. Biri aktif biri referans olan elektrotların arasındaki voltaj farkı EMG sinyali olarak kaydedilir. Topraklama için gövdede yakın bir yere ayrıca bir adet elektrot daha yerleştirilir (161, 162).

Yüzeyel elektrotlarla kaydedilen sinyal kasılan liflerin bileik aksiyon potansiyelidir. Yüzeyel elektrotların kaydettiği sinyal yüzeyel kas veya kas gruplarındaki aksiyon potansiyellerinin bir toplamıdır, dolayısıyla derin kaslar konusunda yeterli bilgi vermez (163, 164).

Sinyalin çoğunluğu ciltten en fazla 25 mm derinliğindeki kaslardan kaydedilmektedir.

Elektrotlara çok fazla jel sürülmesi veya aktif ve referans elektrotları arasının ıslak olması iki elektrot arası bir köprü oluşturarak aksiyon potansiyelini ölçmeyi engeller. Kayıt elektrotları ile uyarı elektrodur arası ıslaklık varsa kısa devre oluşarak uyarı artefaktı çok büyür. Yüzey elektrotlar kinezyolojik çalışmalarda istemli kas kontraksiyonu kaydetmek için idealdir (165).

Kayıt alanı yarıçapı 20 mm civarında olup oldukça geniş bir bölgenin elektriksel aktivitesini seçici olmayan bir biçimde kaydeder. İğne elektrodunda bu alan yarıçapı 50 mm'dir. Elektrot boyu arttıkça aksiyon potansiyeli amplitüdü düşer. Elektromiyografi için yüzey elektrotlar kullanıldığından birçok motor ünitenin toplam aktivitesi gösterilebilir. Yüzey elektrotların çok sıkı yerleştirilmesi hareketten kaynaklanan artefaktı en aza indirir (166).

Günümüzde kendinden yapışkanlı yüzey elektrotları satılmakta ve etkin biçimde kayıtlama sağlamaktadır.

#### **2.4.5.2. İğne Elektrotlar**

İğne elektrotlar hafif kasılma sırasında tek tek motor ünit potansiyellerini izlemeye olanak tanır. Genellikle konsantrik veya monopolar iğne elektrotlar kullanılır. Tek lif elektrotlarda kayıt bölgesi tek bir kas lifinde oluşan elektriksel aktiviteyi görecekte şekilde küçültülmüştür. Bunun dışında özel amaçlarla bükülebilir tel elektrotlar, intrasellüler mikroelektrodlar ve multielektrodlar da bulunmaktadır.

#### **- Standart veya Konsantrik İğne**

1929 yılında Adrian ve Bronk tarafından geliştirilen bu elektrodun, hipodermin iğnelere benzeyen bir paslanmaz çelik kanülü ve shaftın ortasında bir teli bulunmaktadır. Tel, genellikle gümüş veya platinden yapılır. Sivri ucu ovaldir ve kayıt alanı 150x600 m büyüklüğündedir. Elektriksel aktivite kaynağına yaklaştırılan elektrot tel ve shaft arasındaki potansiyel farkını kaydeder. Yaklaşık 1cm çapında bir kas alanına yayılmış bir motor üniti içinde sadece iğne ucunun 500 m yarıçapındaki bir daire içindeki ünitler kayıtlanan potansiyelin amplitüdüne katkıda bulunabilir. Bu nedenle kayıt özellikleri iğneden iğneye değişmekle birlikte kaydedilebilen alan genelde motor ünitenin gerçek alanının çok küçük bir kısmını oluşturur. Kayıt esnasında ayrı bir kap

elektrodu topraklanma için kullanılır. Tek kullanımlık konsantrik iğne elektrotlar tekrar kullanılabilen elektrotlarla aynı derecede başarılı sonuçlar vermektedir (138).

#### **- Bipolar Konsantrik İğne Elektrodu**

Kanül içinde iki ince paslanmaz çelik veya platin tel bulunur. Bu nedenle çapı standart konsantrik iğneden büyüktür. Elektrod içindeki iki tel arasında oluşan potansiyel farkını kaydederken dış kanül toprak görevi görür. Bağlantı kablosu içinde iki aktif uç birde toprak uç bulunur. Bu elektrod alanı dar olduğundan daha küçük bir hacimde kayıt yapabilmektedir. Bu kısıtlı kayıt alanı sayesinde seçicilik artmakla birlikte motor ünitelerin bütünsel aktivitesi gözden kaçırılabilir. Konsantrik iğne elektrodu içi boş paslanmaz çelik hipodermik bir iğne olup, içinde 0,1 mm çapında platin veya nikrom-gümüş tel bulunur. Tel çevresini saran kanülden izolasyonu için epoksi ile kaplıdır. Kanül referans elektrodu olarak görev görür ancak, ayrı bir toprak elektrodu gerekir.

#### **- Monopolar İğne Elektrodu**

Paslanmaz çelikten yapılmış ve bu sayede bazı mekanik özellikler kazanmıştır. Ucu çok keskin olup en uç kısmı(0,2–0,4 mm'lik kısım) izole edilmemiştir. Teflonla kaplı telin ortalama çapı 0,8mm'dir. Subkutan dokuya yerleştirilen ikinci bir iğne ya da yüzeysel bir elektrot referans görevi görür. Bunun dışında bir yüzeysel elektrotu da topraklama için kullanmak gerekir.

Monopolar iğnelerin uçları çok sivri olduğundan batırma sırasında ağrı daha azdır. Ancak, elektriksel stabiliteleri daha azdır ve bu nedenle daha çok artifakt kaydederler. Elektrotların tuzlu su solüsyonunda önceden ıslatılması impedansı 6–20 kat azaltır. Bu sayede düşük amplitüdü sinyaller daha düzgün görünür. Monopolar iğne elektrot ucu ve referans arasındaki potansiyel farkını kaybeder. Monopolar iğneler genellikle konsantrik iğnelere göre daha çok karmaşık ve büyük amplitüdü bir kayıt ele ederler. Monopolar iğnelerin kayıt alanı daha geniştir ve daha çok artifakt kaydederler. Ancak, teflon kaplamaları ve iğne biçimi nedeniyle daha az ağırlıdır. Konsantrik iğne elektrotları ise daha az artifakt kaydeder ancak, potansiyel amplitüdü düşük ve faz sayısı daha azdır.

#### **- Tek Lif İğne Elektrodu**

Tek lif elektromiyografisi yapabilmek için çok daha küçük bir alandan kayıt alabilen elektrodlar gereklidir. Bu elektrodlar sayesinde motor ünitler değil kas liflerinin tek tek aktivitesi kaydedilir. Tek lif elektrodları aslında modifiye edilmiş konsantrik iğne elektrodlarıdır. İğne ucundan birkaç mm öncesine 25 m'lik küçük bir açık yerletirilir. Bu sayede kayıt yüzey alanı 300 m olan bu elektrod tek bir kas lifinin aktivitesini kaydedebilir.

#### **- Esnek Tel Elektrodlar**

Esnek tel elektrod vücuda bir hipodermik iğne içinden itilerek yerleştirilir ve esnekliği sayesinde harekete izin verir. Kinezyolojik çalışmalarda kullanılan bu elektrodların değişik tipleri vardır.

#### **2.4.5.2. Amplifikatör**

Biyolojik dokulardan gelen elektriksel sinyallerin amplitüdü mikro ile milivoltlar düzeyinde olduğundan kaydedilebilmeleri için öncelikle büyütülmeleri yani amplifiye edilmeleri gereklidir. Amplifikatör bu büyütme işlemini gerçekleştiren cihazdır. Amplifikasyon, kazanç (gain) veya duyarlılık şeklinde ifade edilir. Kazanç sinyalin amplifikatörden çıkışı anındaki büyüklüğünün amplifikatöre giriş anındaki büyüklüğüne oranıdır (138, 160).

#### **2.4.5.3. Filtreler**

Filtreleme işlemi sayesinde EMG cihazı sadece belirli bir frekans aralığındaki dalgaları kaydederek bunun dışındakileri gürültü (artifakt) olarak algılar. Bir alçak frekans bir de yüksek frekans fitresi bulunur. Bu filtrelerin değerleri istenilen şekilde değiştirilebilir. Bu sayede cihaz yüksek frekans filtresinin üzerinde ve alçak frekans filtresinin altında gördüğü potansiyelleri gürültü olarak algılar ve siler. Alçak frekans fitresi arttırıldığında veya yüksek frekans fitresi azaltıldığında kaydedilen potansiyelin amplitüdü düşer (160). Filtre ayarları konusunda evrensel değerler olmayıp her laboratuvar kendi filtre ayarlarını yapar. Bir cihazda aktif ve referans elektrodla bağlı iki ayrı amplifikatör bulunur. Biyolojik sinyal filtrelendikten sonra bir hoparlöre iletilir. Normal ve anormal sinyallerin işitsel olarak değerlendirilmesi de çok önemlidir. Çoğunlukla gelen yanıtın anormal olduğunu deneyimli elektrofizyologlar iterek de söyleyebilirler (138).

#### **2.4.5.4. Analog-Dijital Dönüştürücü**

Elde edilen gerçek zaman görüntüsünün dijital hale getirilmesidir. Bu işlemi yapabilmek için cihaz kaydedilen potansiyeli belirli bir hız veya frekansta inceler ve dalganın dijital bir görüntüsünü bilgisayarın hafızasına işler. Zaman içinde çok fazla değişen karmaşık ve yüksek frekanslı sinyalleri gerçeğe yakın biçimde dijital verilere dönüştürebilmek için analog dijital dönüştürücü hızının çok yüksek olması gereklidir.

##### **2.4.5.4.1. Ortalama Alımı (Averager)**

Birçok modern cihazda elde edilen yanıtların ortalaması alınabilir. Ortalama almanın amacı arka plan görüntüsü ile sinyalin birbirlerinden net olarak ayrılmasını sağlamaktır. Kaydettiğimiz sinyal ile arka plan gürültüsü arasındaki orana sinyal/gürültü oranı denir. Sinyal (S)'in gürültü (noise: N)'ye oranı ortalama sayısının kareköküne eşittir.

Bir yüzeysel elektrod kas üzerine bağlandığında, kas kasılınca ekranda bir yanıt görünür. Buna kas (K) yanıtı denir. Uyarı ile cevap arasında belli bir zaman geçer, bu zamana latans veya gecikme adı verilir. Dalga üzerinde görünen iniş ve çıkışlara amplitüd denir. Sinire verdiğimiz uyarı kasa doğru gittiği gibi geriye yani medulla spinalisteki ön boynuz motor nöronuna doğru da gider. Bu geri giden akım tekrar kasa dönerek ikinci bir uyarı almamıza neden olur. Buna da F yanıtı denir. Kasların kasılı olmadığı veya kasılı olduğu durumlarda MÜAP'ların incelenmesi, şeklinin ve sıklığının normal sınırlar içinde olup olmaması veya normalde olmayan elektriksel aktive ile karılılması kaslardaki sorunları belirlemek için değişkenlerdir (138,158).

## **2.5. T-SCAN SİSTEMİ**

İlk defa 1987 de Mannes ve ark. yeni bir bilgisayarlı okluzal analiz aygıtının prototipinin gelişiminden bahsetmişlerdir (167).

T-scan sistemi, hassas film üzerine gelen basınca bağlı olarak okluzal kontak bilgisinin analiz ve sergilenmesi şeklinde dizayn edilmiştir. Bu sistemle, diş kontaklarının dağılımı ve göreceli

zamanlamasını tespit etmek mümkündür.

Çiğneme kuvveti dönüştürücülerin(sensörlerin) tasarımındaki önemli 2 faktör;

- 1)Dönüştürücü tarafından desteklenen diş alanının büyüklüğü
- 2)Dönüştürücünün kalınlığı'dır.

Bir çift diş kontağını destekleyen dönüştürücü, maksimum istemli kuvveti ölçerken dişlerin hassasiyeti ile kısıtlı kalacaktır (168).

Oysa ki daha fazla diş teması, kuvvetlerin diş hassasiyeti ile kısıtlı kalmasını önleyecektir ve çiğneme kaslarının gücü ile limitlenecektir. Çiğneme kas aktivitesinin değerlendirilmesi için, ideal dönüştürücü tüm diş arkını desteklemelidir.

İkinci önemli faktör dönüştürücünün kalınlığıdır. Kalın dönüştürücüler, çiğneme esnasında bireyin ağzını daha çok açmasına ve çeneyi kapatıcı kasların uzamasına sebep olmaktadır. Buna rağmen bazı çalışmalar daha geniş ağız açmalarında, daha yüksek maksimum ısırma kuvveti ölçmüşlerdir (169, 170, 171).

Kuvvetler, dişler birbirine ne kadar yakınsa, normal fonksiyonu o derece yansıtacağı için ideal dönüştürücü mümkün olduğunca ince olmalıdır.

T-scan dönüştürücüleri 2 boyuttadır; Büyük olan dönüştürücü 66 mm genişlik ve 56 mm derinlik ile 1370 sensel içermektedir. Küçük olan dönüştürücü 58 mm genişlik ve 51 mm derinlik ile 1122 sensel içermektedir. T-scan dönüştürücüsündeki her bir sensel 256 olası değer içermektedir. Sistem 8 ayrı hassasiyet ayarlaması sağlamaktadır. Her bir ayarlama, herbir senseldeki kuvvetler, kaydedilen maksimum kuvvetin yüzdesi olarak gösterilmektedir (172).

Güvenilir kayıtlar için t-scan dönüştürücülerinde bir takım değişikliklere ihtiyaç olduğu bildirilmiştir. Birçok diş hekimi, maksimum interküspidasyon için yaklaşık 0,1 mm kalınlığındaki mümkün olan en ince dönüştürücüyü kullanmaktadır (173).

Yapılan bir çalışmada, t-scan dışında kullanılan tüm kayıt materyallerinde kuru yada ıslak olarak alınan kayıtlarda farklı değerler saptanmıştır. Kayıtlardaki bozulmaların, tükrüğe yada

başka faktörlere bağlı olabileceği düşünülmektedir. Bu durumda kalitatif yöntemler daha az güvenilir görünmektedir.

T-scan sistemi, pratisyenler için okluzal değerlendirme ve zaman modundaki data analizi sayesinde gerekli bir alet olarak düşünülmektedir (167, 174).

Datanın kaydedilebilir ve saklanabilir olması sistemin en büyük avantajıdır. Ancak bazı araştırmacılar dönüştürücü hassasiyetinde belirgin farklılıklar saptamışlardır (175, 176).

Hsu ve ark.'nın yaptığı çalışmada dönüştürücü tiplerinde ve uygulanan kuvvetteki değişimlere bağlı olarak belirgin farklılıklar saptanmıştır (177).

Patyk ve ark. yaptıkları araştırmalarda, t-scan'in güvenilirlik ve hassasiyeti ile ilgili olarak artikülasyon kağıtları gibi konvansiyonel yöntemlere göre tam bir doğruluk göstermediğini bildirmişlerdir (175, 176).

Yapılan bir diğer çalışmada da sonuçlar aynı bulunmuştur. 3 dönüştürücü arasında hassasiyet oranında farklılıklar saptanmıştır. Dönüştürücülerin duyarlılığı diğer kayıt materyallerine göre daha düşük bulunmuştur. Bu sebeple t-scan'in klinik kabul edilebilirliğinin limitli olduğu bildirilmiştir.

T-scan dönüştürücüleri duyarlılığının, 1 den fazla defa kullanıldıklarında yok olduğu yada azaldığı bildirilmiştir (175, 176).

T-scan dönüştürücülerin kalınlıkları ve düşük elastisitelerinin sistemin klinik yararlılığını limiteyebileceği bildirilmiştir (175, 177).

Saraçoğlu ve ark.'nın (178) yaptığı çalışmada; yüksek okluzal yüklerin (20 kg) %50 deformasyon oluşturduğu gözlenirken; 5, 10 , 15 kg gibi değişen okluzal yüklerde %20 oranında deformasyon gözlenmiştir. Tüm bu sonuçların kökeninde t-scan sistemi dönüştürücülerinin yalnızca bir kereliğine kullanılması önerilmiştir.

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**



### 3.1. GEREÇ

Araştırmamız 2013 yılı şubat ayında Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde, araştırmaya dahil olma kriterlerine uygun toplam 30 denek üzerinde yapıldı. Bireylerin yaş aralığı 22 ile 28 arasında değişti. Araştırmaya katılacak 30 denek, araştırma konusunda sözlü ve yazılı olarak bilgilendirildikten sonra gönüllü onam formu imzalatılarak araştırmaya başlandı, gönüllü onam formu ilişkide sırasıyla EK-5-6-7 olarak sunuldu.

Araştırma, Yeditepe Üniversitesi Etik Kurulu (EK-4) tarafından onaylandı. Araştırmamızda, araştırma gruplarının ve elde edilen EMG sonuçlarının karşılaştırılabilir olması için tüm denekler aşağıdaki kriterlere göre seçilmiştir.

- TMR/ATK formuna göre disk deplasmanının bulunmaması,
- TMR/ATK formuna göre miyofasiyal ağrısının bulunmaması,
- TMR/ATK formuna göre artraljinin, osteoartritin ve osteoartrozun bulunmaması,
- 18-65 yaş arasında olmak,
- 2. molar dahil en az 28 daimi dişin olması,
- Angle Sınıf I olmak,
- Sabit ve hareketli protez kullanmıyor olmak,
- 3 aydan daha az olacak şekilde dental tedavi yaptırmamış olmak,
- Periodontal problemin olmaması,
- Dental patolojinin olmaması,
- Genel sağlık durumu iyi olması,
- Sistemik hastalıklara bağlı ağrının olmaması (romatoid artrit ve fibromiyalji),
- Kas aktivitesini etkileyecek hiçbir terapötik tedavi almamış olmak,
- Kalp rahatsızlığı bulunmaması ve kalp pili taşımamak,
- Hamile olmamak,
- 30 günden daha az olacak şekilde fasiyal ya da servikal travma almamış olmak,
- Whiplash'a bağlı ağrının olmaması,
- Kırılmış diş hikayesinin olmaması,

- Daha önceden herhangi bir eklem tedavisi görmemiş olmak,
- Herhangi bir ilaç tedavisi görmüyor olmak,
- Psikiyatrik rahatsızlığın olmaması,
- Merkezi ve/ya da periferik nörolojik rahatsızlığın olmaması,
- İlaç bağımlılığı ve alkol bağımlılığının olmaması,
- Türkçeyi iyi konuşmak araştırmaya dahil olma kriterleridir.

### **3.2. YÖNTEM**

Araştırmamızda uygulanan incelemeler 5 ana başlık altında toplandı:

1. TMR muayenesi ve değerlendirilmesi
2. Oklüzyon muayenesi ve değerlendirilmesi
3. T-Scan III kaydı ve değerlendirmesi
4. Elektromyografik kayıt ve değerlendirilmesi
5. Okluzal çatışmaların yerleştirilmesi ve çatışmalar sonucunda yeniden elektromyografik kayıt alınması ve değerlendirilmesi

#### **3.2.1. TMR muayenesi ve değerlendirilmesi**

TMR muayenesi ve değerlendirilmesi için, Temporomandibular Rahatsızlıklar / Araştırma Teşhis Kriterleri - TMR/ATK (Research Diagnostic Criteria / Temporomandibular Disorders - RDC/TMD) kullanılmıştır.

##### **3.2.1.1 TMR'de Araştırma Tani Kriterleri (TMR/ATK)**

##### **(Research Diagnostic Criteria For Temporomandibular Disorders, RDC/TMD)**

TMR/ATK uzman klinisyen-araştırmacılar tarafından oluşan uluslararası bir ekip tarafından geliştirilmiştir. Çok yönlü biopsikososyal modele dayandırılarak hazırlanmıştır. Fiziksel ve psikolojik olarak hastanın değerlendirildiği iki bölümden oluşmaktadır. TMR/ATK, TMR'de geniş kullanıma sahip olan diagnostik sistemlerden biridir (179).

TMR/ATK'nin güvenilir, geçerli bir araç olduğu ve TMR'nin uluslararası değerlendirilmesinde detaylı kriterlere sahip olduğu da bildirilmiştir. (179, 180).

Eksen I ve Eksen II olmak üzere iki formdan oluşmaktadır. Eksen I formu skorları, kliniksel teşhisi sağlarken; Eksen II formu skorları, mandibular fonksiyonun, psikolojik durumun ve TMR'ye bağlı psikososyal disabilitenin derecesinin değerlendirilmesini sağlamaktadır (11, 45).

Yapılan bu sınıflandırmanın amacı, TMR hakkındaki tüm bilgilere dayanarak, bu konuda yapılacak tüm araştırmalarda kullanılacak standart kriterler oluşturmaktır. Bu kriterler ve değerlendirme metodları sınıflandırma işlemi etkileyebilecek klinik yargı ve muayenede uygulanan farklı yöntemleri minimuma indirmek ve araştırmalardaki dayanakların güvenilirliğini arttırmak üzere dizayn edilmiştir (106).

Bu sınıflandırmanın klinik uygulamalardaki sınırlamaları ve etkinliği dikkate alınmaksızın klinik ve epidemiyolojik araştırmalarda kullanılması amacına yönelik hazırlanmıştır.

Araştırmamızda TMR/ATK formuna göre disk deplasmanı, miyofasiyal ağrısı, artraljisi, osteoartriti ve osteoartrozu bulunmayan asemptomatik deneklerin tespiti için, TMR/ATK Eksen II formundaki 3. ve 14. sorular ve TMR/ATK Eksen I formu kullanıldı. TMR muayenesi her hasta için standardize edilmiş bir şekilde Diş Hekimi Selin Gülşah Tolunay tarafından yapıldı ve elde edilen bilgiler TMR/ATK muayene formuna kaydedildi (EK-1).

### **3.2.1.1.1. Eksen I Formu**

**E1.** Deneğe yüzünde ağrı olup olmadığı soruldu, cevap daire içine alındı. Eğer denek orta hatta ağrı olduğunu söylediye, "Her iki tarafta" olarak işaretlendi.

**E2.** Denekten ağrı hissettiği yeri göstermesi istendi. Eğer deneğin işaret ettiği yerin kas veya eklem olduğu açık değilse, bu alan hafifçe palpe edilerek anatomik bölge tespit edildi. Örneğin; denek eklemi işaret ederken hekim kasta ağrı olduğunu tespit ettiyse, hekimin bulgusu kaydedildi.

**E3. Ağız açma yolu:** Denekten önce çenesini dişler hafifçe değerken rahat bir pozisyona getirmesi istendi, sonra ağrı hissetse bile ağzını açabildiği kadar açması istendi ve bu hareket üç

kez tekrarlatıldı. Bu sırada orta hatta oluşan sapmalar şu şekilde kaydedildi;

- a) Düz: Belirgin bir deviasyon ya da defleksiyon olmadığında işaretlendi.
- b) Sağ yana düzelme olmadan kayma (defleksiyon): Ağız maksimum açıldığında çenede sağa doğru belirgin bir sapma olduğunda işaretlendi.
- c) Sağ yana düzelerek kayma (deviasyon): Ağız açma esnasında oluşan belirgin sağa sapma, maksimum ağız açıklığına ulaştığında geri dönüyorsa işaretlendi.
- d) Sol yana düzelme olmadan kayma (defleksiyon): Ağız maksimum açıldığında çenede sola doğru belirgin bir sapma olduğunda işaretlendi.
- e) Sol yana düzelerek kayma (deviasyon): Ağız açma esnasında oluşan belirgin sola sapma, maksimum ağız açıklığına ulaştığında geri dönüyorsa işaretlendi.
- f) Diğer: Kademeli, düzensiz veya birden fazla açma yolu varsa işaretlendi ve tanımlandı.

#### **E4. Ağız açma kapasitesi:**

- a) Ağrısız yardımsız ağız açma: Denekten alt çenesini rahat bir konuma getirmesi ve ağrı hissetmeksizin ağızını açabildiği kadar açması istendi. Alt ve üst kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki mesafe milimetrik cetvelle ölçüldü. Bu degree overbite miktarı eklenerek kaydedildi. 30 mm' nin altında bulunan değerlerde emin olmak için ölçüm tekrarlandı.
- b) Maksimum yardımsız ağız açma: Deneğe aynı direktifler verildi; fakat ağızını açabildiği kadar çok açması söylendi. Aynı kesici dişler arasındaki mesafeye overbite miktarı eklenerek kaydedildi. Denek kaslarda veya TME'de basınç ya da ağrı hissetmiyorsa, "Yok" olarak işaretlendi. Eğer hasta kaslarda veya TME' de ağrı hissediyorsa; "Sağ", "Sol" veya "Her iki taraf" olarak işaretlendi.
- c) Maksimum yardımcı ağız açma: Maksimum yardımsız açma tamamlandıktan sonra baş parmak üst kesici dişlerin kesici kenarına, işaret parmağı da alt kesici dişlerin kesici kenarına yerleştirildi ve ağız açıklığını arttıracak hafif bir kuvvet uygulandı. Fazla kuvvet uygulanmamasına dikkat edildi. Mesafe ölçüldü ve overbite miktarı eklenerek kaydedildi. Denek kaslarda veya TME' de basınç ya da ağrı hissetmiyorsa, "Yok" olarak işaretlendi. Eğer hasta kaslarda veya TME'de ağrı hissediyorsa; "Sağ", "Sol" veya "Her iki taraf" olarak işaretlendi.
- d) Overbite: Maksimum interküspal pozisyonda denek dişlerini kapattığında, ölçümde kullanılan üst santral dişin alt keserleri ne kadar örttüğü bir kalem ile işaretlendi ve dişler

aralanarak alt kesici dişin insizal kenarı ile işaretlenen nokta arasındaki mesafe kaydedildi.

**E5. Eklem sesleri (palpasyon):** Eklem seslerinin varlığını ve tipini belirlemek için TME bölgesi palpe edildi. Bunun için sol işaret parmağı deneğin sağ TME'sinin üstüne, sağ işaret parmağı deneğin sol TME'sinin üstüne yerleştirildi (preauricular bölge). Parmakların iç yüzü ise kulak tragus'unun önüne yerleştirildi. Deneklerden ağrı hissetse bile yavaşça ağızını açabildiği kadar fazla açması istendi. Her kapatma esnasında da dişlerin tamamen maksimum interküspal pozisyonda kapatılması istendi. Denekten bu şekilde ağızını 3 kez açıp kapaması istendi.

Seslerin tanımlanması:

- a) Ses yok: Üç ağız açma kapamada ses yoksa bu madde işaretlendi.
- b) Tıklama: Başlangıcı ve bitişi açıkça belli olan, kısa ve çok sınırlı süreli genellikle bir "tıklama (tık)" sesi gibi olan açık bir sesdir. Üç açma/kapamanın ikisinde tıklama tekrarlanıyorsa bu madde işaretlendi.
- c) Kaba krepitus: Çene hareketinin daha uzun bir periyodu boyunca devam eden bir sestir. Bu tıklama veya taklama sesi gibi kısa süreli değildir. Ses devam eden seslerle örtüşebilir, üst üste gelebilir. Kemiğin kemiğe sürtünmesinin sesi veya bir taşın bir taşa sürtünme sesi gibidir.
- d) İnce krepitus: Çene hareketinin daha uzun bir periyodu boyunca devam eden zayıf (ince) bir rendeleme sesidir. Bu tıklama veya taklama sesi gibi kısa süreli değildir. Ses devam eden seslerle örtüşebilir, üst üste gelebilir. Pürüzlü bir zeminde hışırtı sesi veya sürtünme sesi olarak gibidir.

Açma ve kapama tıklamasının oluştukları ilk an milimetrik cetvel ile ölçüldü ve "ağız açma / kapama tıklaması\_\_mm\_\_mm" yazan boşluklara yazıldı. Eğer tıklama oluyor fakat olduğu an tam olarak yakalanamıyor ise, milimetrik ölçüm kısımları boş olarak bırakıldı.

Tıklama seslerinin derecelendirilmesi:

- a) Tekrarlanabilir açma tıklaması: Maksimum interküspal pozisyondan başlanarak yapılan ağız açma ve kapamada, üç açma hareketinin ikisinde "tıklama" olduğu hissedildiyse "açma tıklaması" olarak kayıt edildi.
- b) Tekrarlanabilir kapama tıklaması: Üç ağız kapama hareketinin ikisinde "tıklama" olduğu

hissedildiyse “kapama tıklaması” olarak kayıt edildi.

c) Tekrarlanabilir resiprokal tıklama: Bu tip tıklamanın belirlenmesi açma ve kapama tıklamalarında kesiciler arası mesafenin milimetrik cetvelle ölçülmesiyle ve hasta alt çenesini protrusiv pozisyona getirerek açma kapama hareketini tekrarladığında her iki sesin de ortadan kalkmış olması ile yapıldı. Bunun için öncelikle denekten alt çenesini götürebildiği kadar öne götürmesi ve çenesi bu halde iken açma kapama hareketini yapması istendi. Eğer tıklama alt çenenin protrusiv pozisyonunda yapılan açma kapama hareketlerinde ortadan kalktı ise, “Evet”; tıklamalar ortadan kalkmadı ise, “Hayır”; tekrarlanabilir açma tıklaması veya tekrarlanabilir kapama tıklaması yok ise, “Yok” işaretlendi.

#### **E6. Yan hareketler:**

a) Sağ lateral hareket: Denekten alt çenesini hafifçe aralaması ve kaydırabildiği kadar sağ tarafa kaydırması istendi. Alt ve üst dişlerin orta hatları arasındaki mesafe milimetrik cetvelle ölçüldü. Orta hatta sağ tarafa kayma varsa bu mesafeden çıkarıldı, sol tarafa kayma varsa mesafeye eklendi ve sonuç kaydedildi. Sağa lateral hareket esnasında, denek ağrı hissetmiyorsa, “Yok” olarak işaretlendi. Sağa lateral hareket esnasında denek kaslarda veya TME’de ağrı hissediyorsa, “Sağ”, “Sol” veya “Her iki taraf” olarak işaretlendi.

b) Sol lateral hareket: Sağ lateral harekette yapılanların aynısı, denekten çenesini kaydırabildiği kadar sol tarafa kaydırması istendi. Orta hattaki kayma aynı taraftaysa çıkarıldı, ters taraftaysa eklendi ve sonuç kaydedildi. Sola lateral hareket esnasında denek ağrı hissetmiyorsa, “Yok” olarak işaretlendi. Sola lateral hareket esnasında denek kaslarda veya TME’de ağrı hissediyorsa, “Sağ”, “Sol” veya “Her iki taraf” olarak işaretlendi.

c) Protrusiv hareket: Deneklerden çeneler arasında çatışma olmayacak kadar alt çenesini aralaması ve kaydırabildiği kadar öne doğru kaydırması istendi. Kesici dişlerin insizal yüzeyleri arasındaki mesafe ölçülüp overjet miktarı ilave edilerek sonuç kaydedildi.

d) Orta hatta kayma: Alt ve üst çenelerin orta hat iz düşümleri arasındaki mesafe 1 mm’ den fazlaysa, kayma yönüyle beraber miktarı kaydedildi.

**E7. Yan hareketlerde eklem sesleri:** Denekten çenesini sağa, sola ve öne hareket ettirmesi istendi ve seslerin değerlendirilmesi 5. maddede olduğu gibi yapıldı.

**E8. Ağız dışı palpasyon bölgeleri:** Palpasyonu ağız dışından yapılan kaslardan temporalis ve masseter için palpasyon noktalarının belirlenmesi dışında, denekten çenesini serbest bırakması

ve dişlerini birbirine değdirmemesi istendi. Kaslar pasif durumdayken palpasyon yapıldı. Denek palpasyon sırasında ağrı hissediyorsa, deneğe bunun hafif “1”, orta “2” veya şiddetli “3” olup olmadığı soruldu. Yalnızca basınç hissedenlerde “0” işaretlendi.

a) Temporalis kasının anterior lifleri: İnfratemporal fossadaki zigomatik çıkıntının hemen üzerindeki lifler palpe edildi.

b) Temporalis kasının orta lifleri: Kasların bitiminin 4-5 cm lateralinden başlandı ve mediale doğru palpe edildi.

c) Temporalis kasının posterior lifleri: Kulağın arka sınırından kulağın üst sınırına doğru uzanan posterior lifler palpe edildi. Kasın liflerini tam olarak hissedebilmek için hastadan dişlerini sıkıp bırakması istendi. Parmaklar mediale doğru ilerletildi.

d) Masseter kasının başlangıç lifleri: Masseterin başlangıç yapışma yeri, TME’ nin 1 cm önünde ve zigomatik arkın hemen altından başlar. Denekten dişlerini sıkıp bırakması istenerek kasın lokalizasyonu tespit edildi. Palpasyon bu noktadan anteriora doğru yapıldı.

e) Masseter kasının gövde lifleri: Zigomatik arkın hemen altından, kasın ön sınırından başlanarak aşağı ve geriye, mandibula köşesine doğru yaklaşık iki parmak genişliğinde bir alan palpe edildi.

f) Masseter kasının yapışma lifleri: Mandibula köşesinin 1 cm üst ve önündeki alan palpe edildi.

g) Arka mandibular bölge (stilohiyoid/posterior digastrik): Denekten başını hafifçe geriye doğru eğmesi istendi. Sternokleidomastoid kasının başlangıç noktası ile mandibulanın posterior kenarı arasındaki bölge belirlendi. Mediale ve yukarı doğru, mandibula köşesinin iç yanındaki alan palpe edildi.

h) Mandibula altı bölge (iç pterygoid/suprahiyoid/anterior digastrik): Mandibula köşesinin 2 cm önünden ve mandibulanın altından yukarı doğru, mandibulanın iç yüzü palpe edildi. Deneğin çok fazla ağrı hissettiği durumlarda nodül kaynaklı olup olmadığı belirlendi ve not edildi.

**E9. Palpasyonda TME ağrısı:** TME’ nin palpasyonunda, palpasyon noktalarının belirlenmesi dışında denekten çenesini serbest bırakması ve dişlerini birbirine değdirmemesi istendi. Kaslar pasif durumdayken palpasyon yapıldı. Denek palpasyon sırasında ağrı hissediyorsa, deneğe bunun hafif “1”, orta “2” veya şiddetli “3” olup olmadığı soruldu. Yalnızca basınç hissedenlerde “0” işaretlendi. Deneğin cevapları refleksleriyle de kontrol edildi.

a) Lateral kutup: İşaret parmağı, tragusun hemen önüne ve eklem üzerine gelecek şekilde yerleştirildi. Denekten ağzını, kondilin lateral kutbu hissedilene kadar hafifçe açması istendi. Bir elle baş desteklendi ve diğer elle kuvvet uygulandı.

b) Posterior bağlantı: Küçük parmaklar hastanın dış kulak yoluna yerleştirildi. Eklem hareketinin hissedilmesi için denekten ağzını yavaşça açıp kapaması istendi. Dişler temas halindeyken öne doğru kuvvet uygulandı.

**E10. Ağız içi palpasyon bölgeleri:** Öncelikle eldivenler değiştirildi. Ağız içinden palpe edilen kasların palpasyon noktalarının belirlenmesi dışında, deneğe çenesini serbest bırakması ve dişlerini birbirine değdirmemesi söylendi. Kaslar pasif durumdayken palpasyon yapıldı. Hasta palpasyon sırasında ağrı hissediyorsa, hastaya bunun hafif “1”, orta “2” veya şiddetli “3” olup olmadığı soruldu. Yalnızca basınç hissedenlerde “0” işaretlendi.

a) Lateral pterigoid: Denekten hafifçe çenesini aralaması ve muayene edilecek tarafa doğru hareket ettirmesi istendi. Maksiller molar dişlerin gerisine ve üzerine, alveol kretinin lateral yüzeyine küçük parmak yerleştirildi. Parmak geriye, içe ve yukarıya doğru bastırılarak palpasyon yapıldı.

b) Temporalis tendonu: Lateral pterigoid kasın palpasyonundan sonra parmak dış yana, koronoid çıkıntıya çevrildi. Deneğe ağzını açması söylendi. Parmak üst ve ön kenara doğru ilerletilerek, koronoid çıkıntının ulaşılabilen en üst noktası palpe edildi. Ağrının lateral pterigoid kasından mı temporal tendondan mı olduğu anlaşılamadığında muayene tekrarlandı. Belirsizliğin devam ettiği durumlarda, lateral pterigoid kasın genellikle daha hassas olduğu göz önüne alınarak değerlendirme yapıldı.

### **3.2.1.1.2. Eksen II Formu**

**Q3.** Deneğe “Yüzünüzde, şakağınızda, kulak önünde veya içinde son aylarda ağrınız oldu mu?” diye soruldu, cevap daire içine alındı.

**Q14.a.** Deneğe “Çeneniz hiç daha önceden kilitlendi ya da tutuldu ve tam olarak açılmaz hale geldi mi?” diye soruldu, cevap daire içine alındı.

**Q14.b.** Denek Q14.a’ daki soruya “Evet” cevabını verdiğinde, hastaya “Ağız açmanızdaki bu günlük yemek yemenizi engelleyecek nitelikte midir?” diye soruldu, cevap daire içine alındı.



### **3.2.2. Oklüzyon Muayenesi Ve Değerlendirilmesi**

Mevcut dişler, eksik dişler, gömük dişler, dental patolojiler, periodontal problemler, oklüzyon muayene formuna kaydedilecektir. 2. molar dahil en az 28 daimi dişi olan, dental patolojisi ve periodontal problemi olmayan bireyler çalışmaya dahil edilecektir.

Angle sınıflamasına göre oklüzal ilişki kaydı, sağ ve sol taraf için ayrı ayrı yapılacaktır. Angle Sınıf I oklüzyon, maksiller 1. daimi molar dişinin mesiobukkal tüberkülünün mandibular birinci daimi molar dişinin mesiobukkal oluşuna teması olarak tanımlanmaktadır. Eğer 1. molar yoksa sınıflama, kaninler arası ilişkiye göre yapılacaktır. Angle Sınıf I bireyler çalışmaya dahil edilecektir.

Alt çenenin kaydırıldığı tarafta kanin dişinin teması “kanin rehberliği”, iki ya da daha fazla dişin teması “grup fonksiyonu”, bunların dışındakiler ise “diğer” olarak oklüzyon muayene formuna kaydedilecektir.

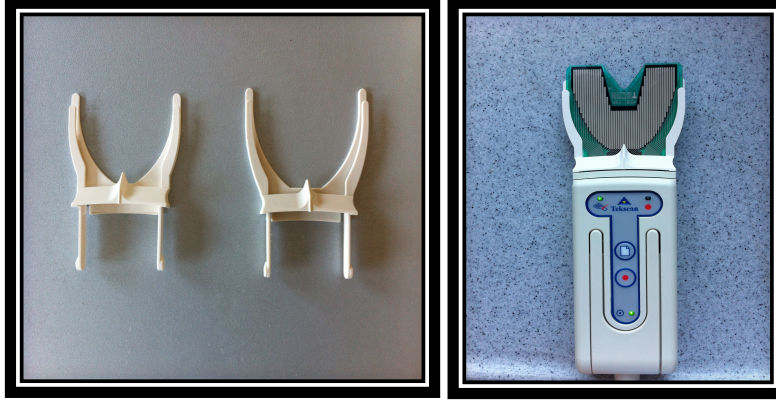
Alt çene 3 mm laterale kaydırıldığında, çalışmayan tarafta posterior dişler arasında tespit edilen kontak “çalışmayan taraf kontak”; çalışan tarafta kontak oluşmasına engel olan çalışmayan taraftaki kontak ise “çalışmayan taraf çatışma” olarak oklüzyon muayene formuna kaydedildi.

### **3.2.3. T-Scan III Kaydı ve Değerlendirilmesi**

Oklüzal kuvvetlerin analizi için bilgisayarlı analiz programı olan T-Scan III 5.2 (Tekscan) kullanılmıştır. T-Scan III sistemi bir sensör, işlemci ünitesi, ısırma çatalı, ve işletim programı bulunan bir bilgisayardan oluşmaktadır. Her hastaya özel, 60 mikrometre kalınlığındaki sensör bu sistem içindeki kilit komponenttir ve dayanıklılığını sağlayan polyester film tabakasından oluşur. Elastik deformasyon kapasitesi, perforasyon direnci gibi karakteristik özellikleri vardır. Hasta sensörü ısırıldığı zaman sensör üzerinde bulunan 1500 hassas nokta, kuvvetlerin bileşkesinin rezistansı içinde dönüştürülmesini sağlar.

1-İlk olarak hastanın kendisini rahat hissedeceği sessiz bir odada hastaya bilgi verilerek işleme başlandı.

2-T-scan III dönüştürücüsü hasta ağızına uygun olan büyük yada küçük tip olarak seçildi. Aygıt yerleştirilirken dönüştürücü, ısırma çatalı üzerindeki işaretli yer üst santral kesicilerin ortasına gelecek şekilde orta hat kontrol edilerek yerleştirildi.



**Resim 1.** T-scan III'e ait ısırma çatalı

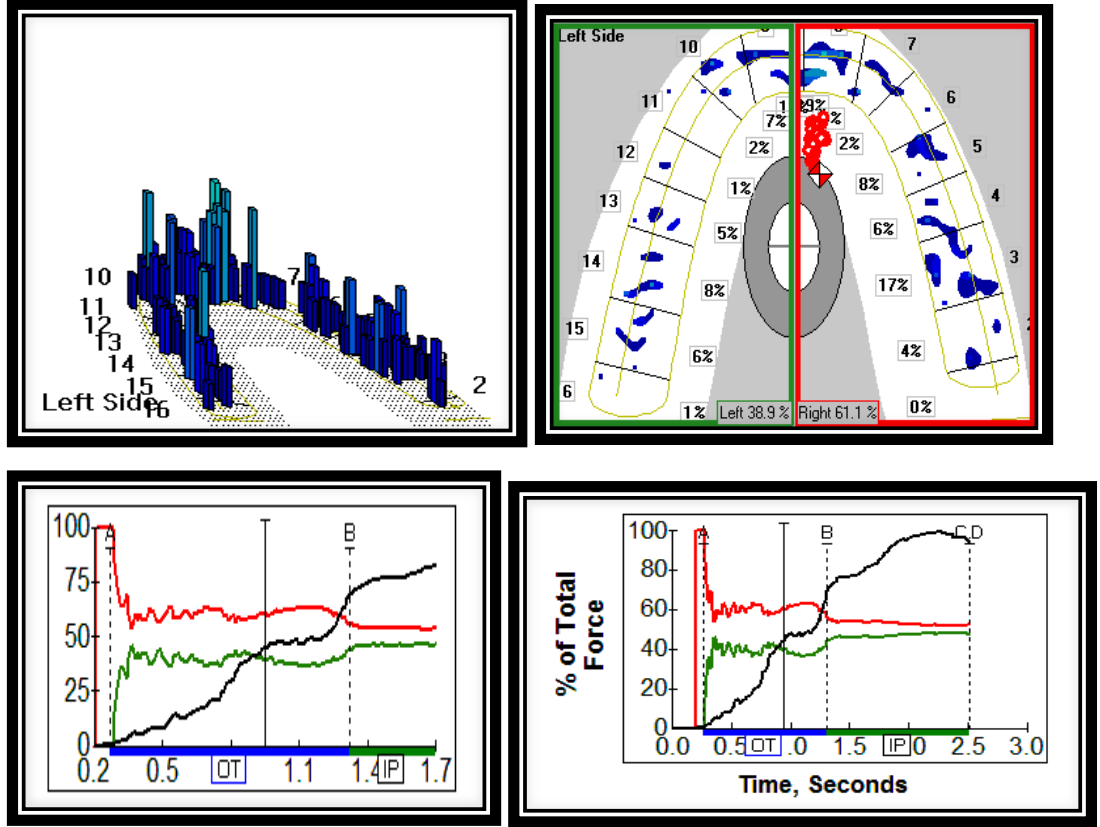
**Resim 2.** T-scan III

3-Hastanın Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde ayarlandı.

4-Daha sonra hastanın maksimum interküpidasyonda (sentrik ilişki) sağlanıp, ısırma çatalı üzerinde kayıt tuşuna basılarak ilk kayıt alındı.

Hastanın ısırma kuvvetinin şiddetine göre cihazın kalibrasyonu ayarlanana kadar kayıt alma işlemine devam edildi. Bu işlem genellikle 3 veya 4 kez hastanın sensörü doğru bir şekilde ısırmasıyla tamamlanabildi. Cihazın kalibrasyonu için en az 4 farklı bölgede ağır yükün şematik olarak gözlenmesi kuralına uyuldu.

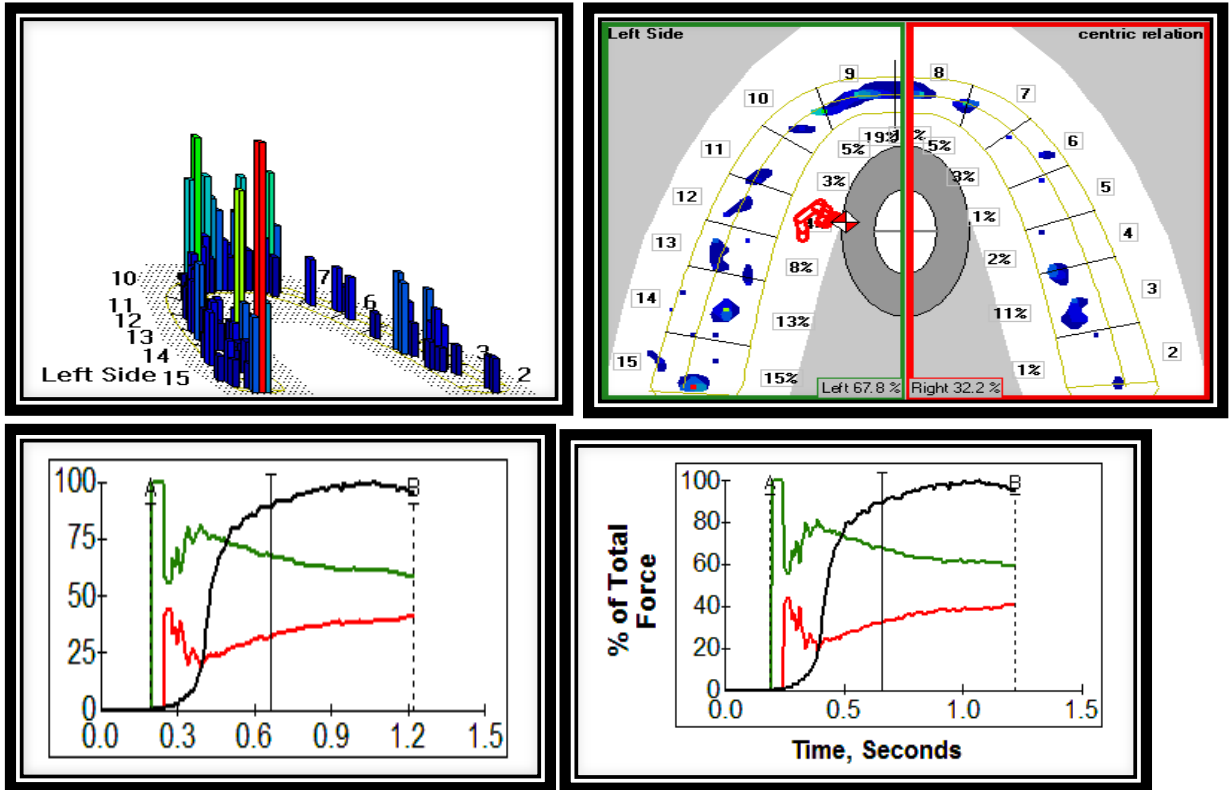
5-Bilgisayar ekranında oklüzal temasların şiddeti renklerle ifade edilmektedir. Renk çeşitliliği maviden başlayarak turuncu ve kırmızıya kadar değişmekte, kırmızı en yüksek kuvveti ifade etmektedir. Sensörle sisteme iletilen kuvvetler aynı zamanda % değerleri ile de ifade edilmektedir. Böylelikle hastanın arkını taklit eden bir modelin bilgisayar ortamında oluşturulma işlemi tamamlandı.



**Resim 3.** Okluzal çatışması bulunmayan T-scan III kayıt örneği

6-Kayıt tamamlandığında 2 boyutlu film penceresi ve 3 boyutlu film çerçevesi incelendi. 1. Grafikte 3 boyutlu olarak, 2. Grafikte 2 boyutlu olarak temsil edilen diş temaları 0,1 sn'lik kesitlerle tek tek incelendi. 3. Grafikte ilk diş temasını belirten A eksenini ile maksimum interküspidasyonu belirten B eksenini arasında aşırı yükler tespit edilerek erken temasın olduğu diş temaları saptandı.

7-Erken temas tanımını net olarak koymak için 5 denekte alt 1. Küçük azı dişleri üzerinde 1 mm'lik kompozit rezin polimerize edilip t-scan kaydı alındı. 0,1 sn'lik grafik kayıtları incelendi ve turuncu renkli boyanma ve üstü yükler erken temas olarak kabul edildi.

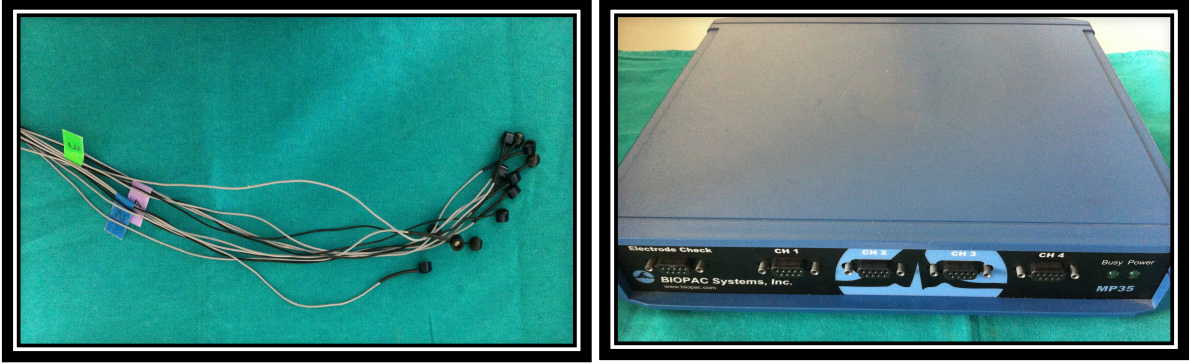


Resim 4. 2 no'lu bölgede okluzal çatışması bulunan T-scan III kayıt örneği

### 3.2.4. Elektromyografik Kayıt ve Değerlendirilmesi

#### 3.2.4.1. Elektromyografik Kaydın Alınması

Her iki taraftaki masseter ve anterior temporalis kaslarının elektromyografik aktivite kaydı, 4 kanallı EMG cihazı(Biopac Systems,MP35), 4 mm Ag-AgCl elektrodlar ve(TP electrode,Shield-EL254S) ve 4 mm Ag-AgCl toprak elektrodu(TP electrode,EL254) kullanılarak yapıldı.



**Resim 5.a.** EMG elektrodları

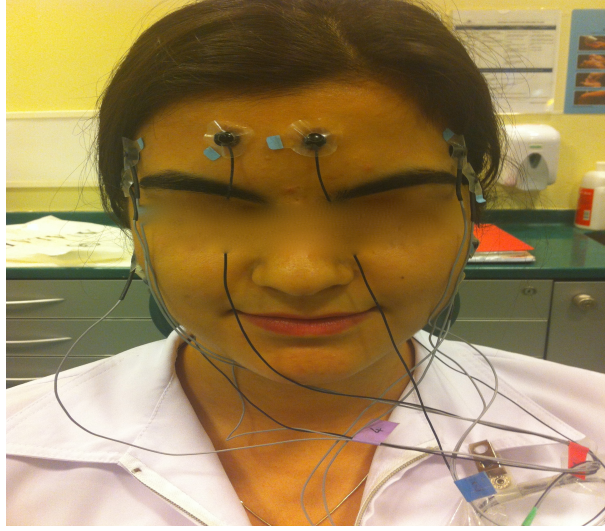
**Resim 5.b.** EMG cihazı (Biopac Systems, MP35)

A - Deneklerin rahatlığı için tüm kayıtlar, kalabalık ve gürültüden uzak Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yumuşak Doku Laboratuvarı'nda alındı.

B - Yapılacak işlemler deneğe net bir şekilde anlatıldı.

C - Denekler kayıt esnasında rahat olmaları ve omuzlarını gevşetmeleri, başlarını sabit tutmaları, gözlerini açık tutmaları ve uzak bir noktaya odaklanmaları, yutkunmamaları ve çenelerinin ya da dillerinin protrüzyonundan kaçınmaları konusunda bilgilendirildi.

D - Denekler baş dik ve desteksiz, frankfurt horizontal düzlemleri yere paralel, doğal dik pozisyonda, eller bacak üzerinde kucakta ve ayak tabanları rahatça zemine basacak bir pozisyonda oturtuldu.



**Resim 6.** Yüzeyel elektrodların yerleşimi

E - EMG kaydı öncesinde deri üzerindeki yağ ve kir tabakasını uzaklaştırmak için elektrod temas noktaları 70 alkol solüsyonu ile temizlendi ve kayıtlar 5-6 dakika sonra yapıldı.  
F- Elektrodların deriye temasını arttırmak ve deri direncini düşük tutmak için EMG jeli (Signa Gel) kullanıldı.



**Resim 7.** EMG jeli (Signa Gel)

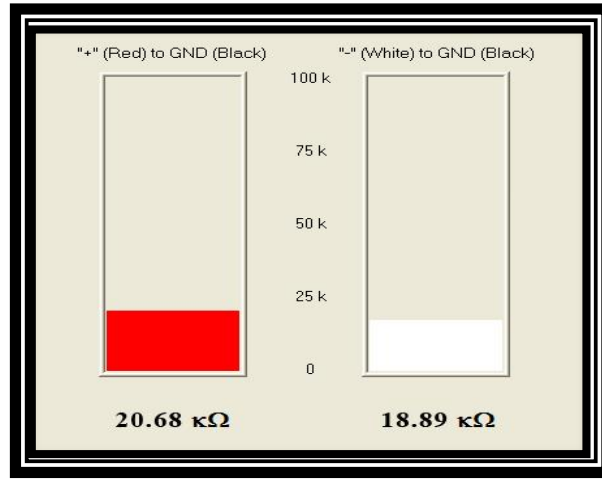
**Resim 8.** Adeziv diskler

G - Yüzeysel elektrotlar, anterior temporalis kası için zigomatik arkın 1 cm üzerinde ve orbita sınırının 1,5 cm gerisinde ve kas liflerine paralel olarak her iki elektrot arası mesafe 1,5 cm olarak ayarlanarak tüm deneklere standardize bir şekilde yerleştirildi.

H - Elektrotlar bağlanmadan önce hastadan dişlerini sıkması istenerek masseter ve temporal kasın ön karnı palpe edilmiş ve kasın en çok şişkinlik yaptığı nokta üzerine kas fibrilleri doğrultusunda temas sağlandı (72, 161, 162,166, 181).

I - Bir üçüncü elektrod topraklama için yakın bir yüzeye(alına, yanağa, enseye veya çene ucuna) yerleştirilmesi gerekmektedir. Araştırmamızda topraklama elektrodu anterior temporalis kasına bağlanan elektrodun toprak elektrodu alına, masseter kasına bağlanan elektrodun toprak elektrodu ise enseye yerleştirilmiştir (161, 182, 183).

J - EMG cihazı bağlantısı yapıldıktan sonra elektrot kontak bütünlüğünün kontrolü için ise özdirenç ölçüldü. Araştırmamızda özdirenç için kabul edilen değer  $\leq 20$  K ohm'dur.



**Resim 9.** Kontak bütünlüğünün kontrolü

K - Tüm deney boyunca ve tüm deneklerde, aynı EMG enstrümanı, her bir kas için ayrı ayrı numaralandırılmış aynı elektrotlar ve kablolar kullanıldı.

L - EMG cihazı, 30-1000 Hz olarak kalibre edildi. Örnekleme oranı, 20 K (samples/second);

kayıt aralığı ise, 10 saniye olarak ayarlandı.

M - EMG kayıtları alınırken elektrodların yeri ve programda ayarlanmış olan kalibrasyon değerleri değiştirilmedi.

N - En yüksek amplitüd değerleri incelendi ve bu en yüksek gözlenen amplitüd değerlerinin ortalaması alındı. Ortalama amplitüd değerleri  $\mu\text{V/sn}$  (1 saniyedeki amplitüd değeri) olarak ölçüldü.

Buzinelli ve Berzin (161), sürekli çiğneme sırasında temporal ve masseter kaslarındaki yorulmayı kaydettikleri çalışmalarında, EMG kayıtlarını hastalar sakız çiğnerken almışlar ve EMG sonuçlarını maksimum ve minimum amplitüde değerlerinin farkını alarak hesaplamışlardır.

Öncelikle istirahat pozisyonunda deneklerin 10 sn boyunca çiğneme kas elektromyografik aktiviteleri kaydedildi.

Sonra deneklerden dişleri temasta iken ağızları kapalı pozisyonda çiğneme kaslarını 3 sn istirahat pozisyonunda tutmaları ve sonrasında sıkmaları istendi. Her bir diş sıkma sinyal verildikten sonra 5 sn sürdü.

İlk prosedür olarak interküspsal pozisyonda maksimum istemli kasılmayı takiben standardize edilmiş deneklerde temasların elektromyografik olarak çiğneme kasları üzerindeki etkileri değerlendirildi.

Masseter kasında kas yorgunluğu 30 saniye izometrik kontraksiyondan (diş sıkmadan) sonra meydana gelmektedir (184).

Bu nedenle çalışmamızda EMG kayıtları, 5 saniye max diş sıkma esnasında alındı. Kas yorgunluğunu önlemek için denekler, her bir max diş sıkma ve test arasında 3 dakika dinlendirildi (185).

#### **3.2.4.2. Elektromyografik Kaydın Değerlendirilmesi**

Bizde araştırmamızda doğal dentisyonla interküspsal pozisyonda 3 kere, 5 saniye max diş sıkma esnasında kaydedilen entegre EMG potansiyellerinin ortalamasını, sonraki data analizi için bir standart olarak kullandık ( $\mu\text{V}/\mu\text{V}\times 100$ ) (186, 187).

Araştırmamızda EMG potansiyellerini entegre etmemizin nedeni ise, entegre EMG'de elektrikmusküler olayın nicelenebilecek kadar belirgin olmasıdır (188).



### 3.2.5. Okluzal Çatışmaların Yerleştirilmesi ve Çatışmalar Sonucunda Yeniden Elektromyografik Kayıt Alınması ve Değerlendirilmesi

Maksimum interküspidasyonda alınan T-Scan III ve elektromyografi kayıtları değerlendirildikten sonra 2. aşama olarak; Alt sağ 1. Küçük azı dişin vestibül yüzeyi üzerine çekilecek çizgi ile üst 1. Küçük azı dişin vestibule yüzeyine çekilecek çizgi arası mesafe maksimum interküspidasyon konumunda ölçüldü. Kompozit rezin, sağ alt 1. küçük azı dişin bukkal tüberkülüne yerleştirildikten sonra deneğe aynı şekilde ağzını yavaşça kapatması söylendi. İlk ölçülen mesafeden 1 mm fazla olacak pozisyona gelindiğinde, rezin polimerize edilerek erken temas elde edildi. 1. Küçük azı dişinde oluşturulan erken temasın çiğneme kaslarında meydana getirdiği EMG aktivite değerlendirildi.



**Resim 10.a.** Alt sağ 1. Küçük azı dişin vestibül yüzeyi üzerine çekilecek çizgi ile üst 1. Küçük azı dişin vestibule yüzeyine çekilecek çizgi arası mesafe maksimum interküspidasyon konumunda ölçülmesi.

**Resim 10.b.** İlk ölçülen mesafeden 1 mm fazla olacak pozisyona gelindiğinde, rezin polimerize edilerek erken temas elde edilmesi.

3. aşama olarak; Alt sağ 1. büyük azı dişin vestibül yüzeyi üzerine çekilecek çizgi ile üst 1. büyük azı dişin dişin vestibule yüzeyine çekilecek çizgi arası mesafe maksimum interküspidasyon konumunda ölçüldü.

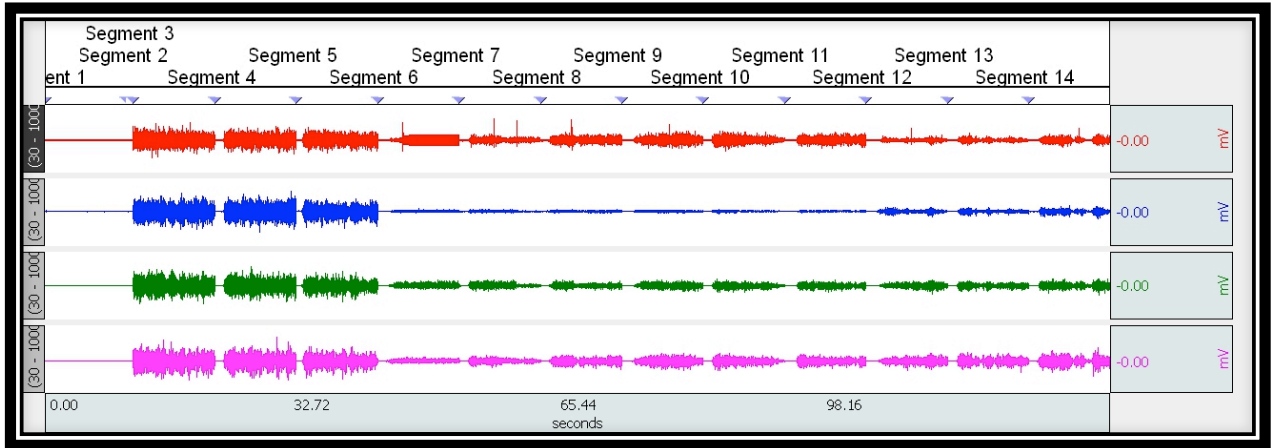
Kompozit rezin, sağ alt 1. Büyük azı dişin distobukkal tüberkülüne yerleştirildikten sonra deneğe aynı şekilde ağzını yavaşça kapatması söylendi. İlk ölçülen mesafeden 1 mm fazla olacak pozisyona gelindiğinde, rezin polimerize edilerek erken temas elde edildi. 1. büyük azı dişinde oluşturulan erken temasın çiğneme kaslarında meydana getirdiği EMG aktivite değerlendirildi.

4. aşama olarak; Alt sağ ve sol 1. büyük azı dişlerin vestibül yüzeylerine üzerine çekilecek çizgiler ile üst sağ ve sol 1. büyük azı dişlerin vestibül yüzeyine çekilecek çizgi arası mesafe maksimum interküspidasyon konumunda ölçüldü.

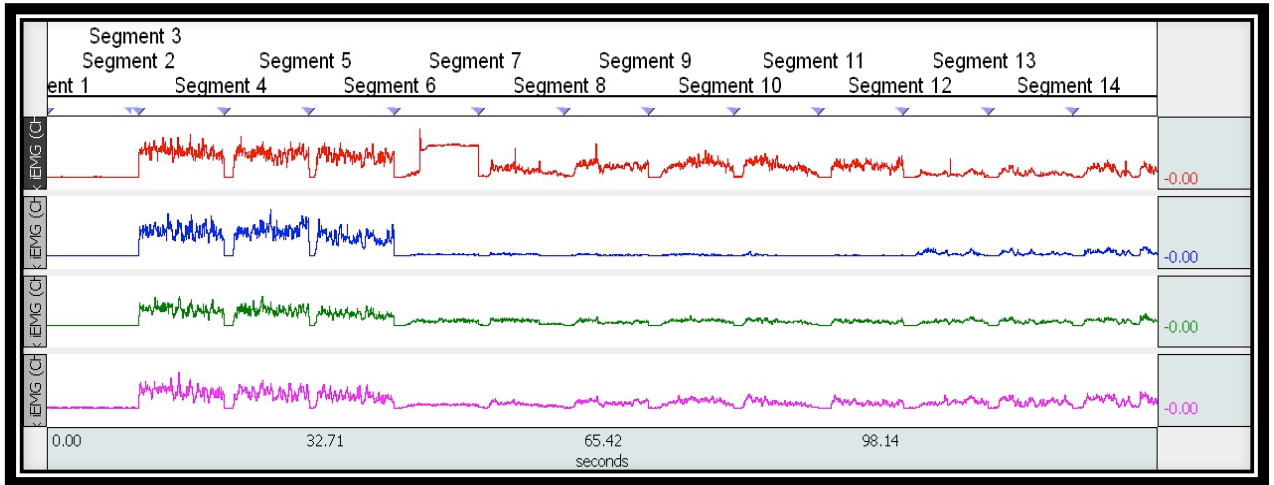
Kompozit rezin, alt sağ ve sol 1. Büyük azı dişlerin distobukkal tüberküllerine yerleştirildikten sonra deneğe aynı şekilde ağzını yavaşça kapatması söylendi. İlk ölçülen mesafeden 1 mm fazla olacak pozisyona gelindiğinde, rezinler polimerize edilerek erken temas elde edildi. 1. Büyük azı dişlerinde oluşturulan erken temasların çiğneme kaslarında meydana getirdiği EMG aktivite değerlendirildi.

Her bir kayıttta diş sıkma 3 kez tekrar edildi. Her bir diş sıkma seansının arasında 3 dakikalık istirahat arası verildi. Her bir prosedür arasında da 5 dakikalık süre verildi.

Sonuç olarak doğal olarak var olan erken temaslarla, yapay olarak oluşturulan erken temasların çiğneme kasları üzerindeki EMG etkisi araştırıldı.



**Resim 11.a.** Fizyolojik istirahat pozisyonu-maksimum interküspidasyon ve okluzal çatışmaların yerleştirilmesi sonrası alınan EMG kaydı



**Resim 11.b.** Fizyolojik istirahat pozisyonu-maksimum interküspidasyon ve okluzal çatışmaların yerleştirilmesi sonrası alınan entegre EMG kaydı

## 4. BULGULAR

**Tablo 1: Kaslara göre fizyolojik istirahat pozisyonunun değerlendirilmesi**

Kas	Fizyolojik İstirahat Pozisyonu		<i>p</i>
	Ort±SS (Medyan)		
Sağ Anterior Temporalis	3,6±11,4 (0,9) $\mu V$		<b>0,069</b>
Sol Anterior Temporalis	5,3±20,3 (1,5) $\mu V$		
Sol Masseter	6,3±17,6 (1,1) $\mu V$		
Sağ Masseter	3,9±9,5 (1,0) $\mu V$		

*Kruskal Wallis test kullanıldı*

Kaslara göre fizyolojik istirahat pozisyonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 2: Erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre fizyolojik istirahat pozisyonunun değerlendirilmesi**

	Fizyolojik İstirahat Pozisyonu	
	Erken Temas Var	Erken Temas Yok
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)
Sağ Anterior Temporalis	4,8±13,9 (0,9) $\mu V$	1,0±0,4 (0,9) $\mu V$
Sol Anterior Temporalis	7,2±24,9 (1,6) $\mu V$	1,4±0,8 (1,2) $\mu V$
Sol Masseter	8,4±21,3 (1,3) $\mu V$	2,1±2,2 (0,9) $\mu V$
Sağ Masseter	5,0±11,5 (1,0) $\mu V$	1,6±1,3 (1,0) $\mu V$

<b>p</b>	<b>0,107</b>	<b>0,652</b>
----------	--------------	--------------

*Kruskal Wallis test kullanıldı*

**Erken temas görülen olgularda;** kaslara göre fizyolojik istirahat pozisyonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Erken temas görülmeyen olgularda;** kaslara göre fizyolojik istirahat pozisyonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 3: Kaslara göre interküspal pozisyonda maksimum diş sıkma ortalamalarının değerlendirilmesi**

<b>Kas</b>	<b>İnterküspal Pozisyonda Max Diş Sıkma</b>	
	<b>Ort±SS (Medyan)</b>	<b>p</b>
<b>Sağ Anterior Temporalis</b>	45,0±23,5 (37,0) $\mu V$	<b>0,001**</b>
<b>Sol Anterior Temporalis</b>	66,1±39,8 (52,6) $\mu V$	
<b>Sol Masseter</b>	90,0±57,2 (86,2) $\mu V$	
<b>Sağ Masseter</b>	83,2±66,0 (65,7) $\mu V$	

*Kruskal Wallis test kullanıldı*

**\*\*  $p<0.01$**

**Tablo 3a: Post hoc değerlendirme sonucu**

	<b>İnterküspal Pozisyonda Max Diş Sıkma</b>
	<b>p</b>
<b>Sağ Anterior Temporalis/ Sol Anterior Temporalis</b>	0,005**
<b>Sağ Anterior Temporalis/ Sol Masseter</b>	0,001**
<b>Sağ Anterior Temporalis/ Sağ Masseter</b>	0,005**
<b>Sol Anterior Temporalis/ Sol Masseter</b>	0,058
<b>Sol Anterior Temporalis/ Sağ Masseter</b>	0,280
<b>Sol Masseter/ Sağ Masseter</b>	0,329

Mann Whitney U test

\*  $p < 0.05$

\*\*  $p < 0.01$

Kaslara göre interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p < 0.01$ ) (Tablo 3). Sağ anterior temporalisin interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalaması, sol anterior temporalis, sol masseter ve sağ masseterden istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Diğer kasların interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p > 0.05$ ) (Tablo 3a).

**Tablo 4: Erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre interküspal pozisyonda maksimum diş sıkma değerlendirilmesi**

	İnterküspal Pozisyonda Max Diş Sıkma	
	Erken Temas Var	Erken Temas Yok
	Ort±SS	Ort±SS
<b>Sağ Anterior Temporalis</b>	38,3±16,1 (34,1) $\mu V$	58,5±30,5 (47,6) $\mu V$
<b>Sol Anterior Temporalis</b>	56,5±25,7 (48,7) $\mu V$	85,5±55,6 (71,7) $\mu V$
<b>Sol Masseter</b>	80,8±42,2 (86,2) $\mu V$	108,6±78,8 (91,9) $\mu V$
<b>Sağ Masseter</b>	65,1±38,9 (60,3) $\mu V$	119,5±91,2 (86,0) $\mu V$
<b>p</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,219</b>

Kruskal Wallis test kullanıldı

\*\*  $p < 0.01$

**Tablo 4a: Post hoc değerlendirme sonucu**

	Erken Temas	
	Var	Yok
	p	p
Sağ Anterior Temporalis/ Sol Anterior Temporalis	0,007**	0,199
Sağ Anterior Temporalis/ Sol Masseter	0,001**	0,112
Sağ Anterior Temporalis/ Sağ Masseter	0,021*	0,070
Sol Anterior Temporalis/ Sol Masseter	0,049*	0,496
Sol Anterior Temporalis/ Sağ Masseter	0,465	0,364
Sol Masseter/ Sağ Masseter	0,194	1,000

*Mann Whitney U test*                      \*  $p < 0.05$                       \*\*  $p < 0.01$

**Erken temas görülen olgularda;** Kaslara göre interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p < 0.01$ ) (Tablo 4). Sağ anterior temporalisin interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalaması, sol anterior temporalis, sol masseter ve sağ masseterden istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur ( $p < 0.05$ ;  $p < 0.01$ ). Sol anterior temporalisin interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalaması, sol masseterden istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Erken temas görülen olgularda diğer kasların interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4a).

**Erken temas görülmeyen olgularda;** Kaslara göre interküspal pozisyondaki maksimum

diş sıkma ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 4).

**Tablo 5: İnterküspal pozisyona göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temas (E1) ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

Kas	İnterküspal		p
	Pozisyonda	Max E1	
	Diş Sıkma		
	Ort±SS	Ort±SS	
<b>Sağ Anterior Temporalis</b>	45,0±23,5 (37,0) $\mu V$	22,7±16,7 (18,4) $\mu V$	<b>0,001**</b>
<b>Sol Anterior Temporalis</b>	66,1±39,8 (52,6) $\mu V$	16,5±21,2 (7,8) $\mu V$	<b>0,001**</b>
<b>Sol Masseter</b>	90,0±57,2 (86,2) $\mu V$	29,2±24,9 (23,5) $\mu V$	<b>0,001**</b>
<b>Sağ Masseter</b>	83,2±66,0 (65,7) $\mu V$	27,2±26,4 (17,5) $\mu V$	<b>0,001**</b>

*Wilcoxon sign test kullanıldı*

**\*\*  $p<0.01$**

**Sağ anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %50.6±23.6, medyanı %50.3'tür.

**Sol anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %74.1±28.5, medyanı %81.5'tir.

**Sol masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %63.9±28.6, medyanı %71.7'dir.

**Sağ masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt



sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%61.6\pm28.8$ , medyanı  $\%71.9$ 'dur.

**Tablo 6: İnterküspal pozisyona göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temas (E2) ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

Kas	İnterküspal		E2	p
	Pozisyonda	Max		
	Diş Sıkma			
	Ort±SS	Ort±SS		
<b>Sağ Anterior Temporalis</b>	45,0±23,5 (37,0) $\mu V$	28,7±17,0 (22,2) $\mu V$		<b>0,002**</b>
<b>Sol Anterior Temporalis</b>	66,1±39,8 (52,6) $\mu V$	25,7±24,6 (18,0) $\mu V$		<b>0,001**</b>
<b>Sol Masseter</b>	90,0±57,2 (86,2) $\mu V$	35,9±39,8 (25,6) $\mu V$		<b>0,001**</b>
<b>Sağ Masseter</b>	83,2±66,0 (65,7) $\mu V$	42,4±30,9 (33,8) $\mu V$		<b>0,003**</b>

*Wilcoxon sign test kullanıldı*

**\*\*  $p<0.01$**

**Sağ anterior temporaliste;** interküspal pozisyonadaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%29.0\pm47.3$ , medyanı  $\%42.53$ 'tür.

**Sol anterior temporaliste;** interküspal pozisyonadaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%60.5\pm31.7$ , medyanı  $\%70.8$ 'dir.

**Sol masseterde;** interküspal pozisyonadaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%56.0\pm40.8$ , medyanı  $\%68.3$ 'tür.

**Sağ masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $23.3\pm 119.1$ , medyanı  $45.3$ 'tür.

**Tablo 7: İnterküspal pozisyona göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temas (E3) ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

Kas	İnterküspal		<i>p</i>
	Pozisyonda	Max E.T.3	
	Diş Sıkma		
	Ort±SS	Ort±SS	
Sağ Anterior Temporalis	45,0±23,5 (37,0) $\mu V$	27,3±16,5 (25,0) $\mu V$	<b>0,002**</b>
Sol Anterior Temporalis	66,1±39,8 (52,6) $\mu V$	34,1±21,3 (28,2) $\mu V$	<b>0,001**</b>
Sol Masseter	90,0±57,2 (86,2) $\mu V$	39,6±31,7 (33,1) $\mu V$	<b>0,001**</b>
Sağ Masseter	83,2±66,0 (65,7) $\mu V$	41,6±30,8 (29,3) $\mu V$	<b>0,004**</b>

*Wilcoxon sign test kullanıldı*

**\*\* $p<0.01$**

**Sağ anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $34.4\pm 36.5$ , medyanı  $37.4$ 'tür.

**Sol anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $42.4\pm 32.5$ , medyanı  $47.6$ 'dır.

**Sol masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ).

Görülen ortalama düşüş yüzdesi %43.7±67.1, medyanı %56.3'tür.

**Sağ masseterde;** interküspal pozisyonundaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır (p<0.01). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %26.9±99.3, medyanı %44.8'dir.

**Tablo 8: Erken temas görülen olgularda interküspal pozisyona göre E1 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

Erken Temas Var (n=20)	İnterküspal		P
	Pozisyonda	Max E.T.1	
	Diş Sıkma		
	Ort±SS	Ort±SS	
<b>Sağ Anterior Temporalis</b>	38,3±16,1 (34,1) $\mu V$	26,9±18,7 (21,8) $\mu V$	<b>0,007**</b>
<b>Sol Anterior Temporalis</b>	56,5±25,7 (48,7) $\mu V$	21,1±24,8 (10,1) $\mu V$	<b>0,001**</b>
<b>Sol Masseter</b>	80,8±42,2 (86,2) $\mu V$	30,7±28,7 (19,3) $\mu V$	<b>0,001**</b>
<b>Sağ Masseter</b>	65,1±38,9 (60,3) $\mu V$	31,0±29,6 (19,1) $\mu V$	<b>0,002**</b>

*Wilcoxon sign test kullanıldı*

**\*\* p<0.01**

#### **Erken temas görülen olgularda;**

**Sağ anterior temporaliste;** interküspal pozisyonundaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır (p<0.01). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %47.7±25.7, medyanı %46.6'dır.

**Sol anterior temporaliste;** interküspal pozisyonundaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır (p<0.01). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %69.8±33.1, medyanı %81.5'tir.

**Sol masseterde;** interküspal pozisyonundaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt

sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%64.5\pm33.6$ , medyanı  $\%73.1$ 'dir.

**Sağ masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%57.6\pm31.3$ , medyanı  $\%69.6$ 'dır.

**Tablo 9: Erken temas görülen olgularda interküspal pozisyona göre E2 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

Erken Temas Var (n=20)	İnterküspal		p
	Pozisyonda Diş Sıkma	Max E.T.2	
	Ort±SS	Ort±SS	
Sağ Anterior Temporalis	38,3±16,1 (34,1) $\mu V$	33,0±17,9 (29,7) $\mu V$	0,117
Sol Anterior Temporalis	56,5±25,7 (48,7) $\mu V$	29,7±27,6 (22,8) $\mu V$	0,002**
Sol Masseter	80,8±42,2 (86,2) $\mu V$	40,0±47,0 (25,7) $\mu V$	0,008**
Sağ Masseter	65,1±38,9 (60,3) $\mu V$	45,9±32,8 (34,6) $\mu V$	0,086

*Wilcoxon sign test kullanıldı*

*\*\*  $p<0.01$*

#### **Erken temas görülen olgularda;**

**Sağ anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%29.7\pm37.3$ , medyanı  $\%44.8$ 'dir.

**Sol anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma

ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%56.6\pm36.4$ , medyanı  $\%65$ 'tir.

**Sol masseterde;** interküspal pozisyonundaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%53.1\pm48.9$ , medyanı  $\%68.3$ 'tür.

**Sağ masseterde;** interküspal pozisyonundaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş anlamlılığa yakın ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%10.6\pm143.8$ , medyanı  $\%39.3$ 'tür.

**Tablo 10: Erken temas görülen olgularda interküspal pozisyona göre E3 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

Erken Temas Var (n=20)	İnterküspal Pozisyonda		E3	p
	Max	Diş Sıkma		
	Ort±SS	Ort±SS		
Sağ Anterior Temporalis	38,3±16,1 (34,1) $\mu V$	32,2±17,4 (32,8) $\mu V$		<b>0,135</b>
Sol Anterior Temporalis	56,5±25,7 (48,7) $\mu V$	40,6±22,9 (39,7) $\mu V$		<b>0,023*</b>
Sol Masseter	80,8±42,2 (86,2) $\mu V$	44,0±33,0 (36,5) $\mu V$		<b>0,004**</b>
Sağ Masseter	65,1±38,9 (60,3) $\mu V$	46,4±26,4 (36,2) $\mu V$		<b>0,049*</b>

*Wilcoxon sign test kullanıldı*

*\*  $p<0.05$*

*\*\*  $p<0.01$*

#### **Erken temas görülen olgularda;**

**Sağ anterior temporaliste;** interküspal pozisyonundaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen

maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%29.9\pm39.7$ , medyanı  $\%31.5$ 'tir.

***Sol anterior temporaliste;*** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0.05$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%37.2\pm34.4$ , medyanı  $\%40.1$ 'dir.

***Sol masseterde;*** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%34.9\pm80.4$ , medyanı  $\%49$ 'dur.

***Sağ masseterde;*** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0.05$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%12.9\pm118.7$ , medyanı  $\%41.4$ 'tür.

**Tablo 11: Erken temas görülmeyen olgularda interküspal pozisyona göre E1 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

Erken Temas Yok (n=10)	İnterküspal Pozisyonda		E1	p
	Diş Sıkma	Max		
	Ort±SS		Ort±SS	
<b>Sağ Anterior Temporalis</b>	58,5±30,5 (47,6) $\mu V$		14,2±7,0 (14,2) $\mu V$	<b>0,005**</b>
<b>Sol Anterior Temporalis</b>	85,5±55,6 (71,7) $\mu V$		7,3±4,0 (7,5) $\mu V$	<b>0,005**</b>
<b>Sol Masseter</b>	108,6±78,8 $\mu V$	(91,9)	26,3±16,0 (23,8) $\mu V$	<b>0,005**</b>
<b>Sağ Masseter</b>	119,5±91,2	(86,0)	19,4±16,9 (15,6) $\mu V$	<b>0,005**</b>

**Erken temas görülmeyen olgularda;**

**Sağ anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%56.3\pm 18.4$ , medyanı  $\%53.3$ 'tür.

**Sol anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%82.8\pm 13.1$ , medyanı  $\%85.2$ 'dir.

**Sol masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%62.5\pm 16.0$ , medyanı  $\%69.4$ 'tür.

**Sağ masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ küçük azı bukkal tüberkül erken temasında (E1) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). Görülen ortalama düşüş yüzdesi  $\%69.7\pm 22.3$ , medyanı  $\%78.6$ 'dır.

**Tablo 12: Erken temas görülmeyen olgularda interküspal pozisyona göre E2 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

Erken Temas Yok (n=10)	İnterküspal Pozisyonda		E2	p
	Ort±SS	Max		
Sağ Anterior Temporalis	58,5±30,5 (47,6) $\mu V$		20,0±11,7 (18,1) $\mu V$	0,007
Sol Anterior Temporalis	85,5±55,6 (71,7) $\mu V$		17,7±15,5 (16,3) $\mu V$	0,007**
Sol Masseter	108,6±78,8 $\mu V$	(91,9)	27,5±18,4 (23,5) $\mu V$	0,005**
Sağ Masseter	119,5±91,2 $\mu V$	(86,0)	35,4±27,0 (29,4) $\mu V$	0,009**

*Wilcoxon sign test kullanıldı*

*\*\* p<0.01*

### **Erken temas görülmeyen olgularda;**

**Sağ anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş anlamlılığa yakın ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %27.6±65.3, medyanı %42.2'dir.

**Sol anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır (p<0.01). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %68.2±18.5, medyanı %70.8'dir.

**Sol masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır (p<0.01). Görülen



ortalama düşüş yüzdesi %61.8±16.0, medyanı %64.1'dir.

**Sağ masseterde;** interküspal pozisyonadaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E2) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır (p<0.01). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %48.7±30.8, medyanı %61'dir.

**Tablo 13: Erken temas görülmeyen olgularda interküspal pozisyona göre E3 ortalamasında görülen değişimin değerlendirilmesi**

Erken Temas Yok (n=10)	İnterküspal		E3	p
	Pozisyonda	Max		
	Ort±SS	Ort±SS		
Sağ Anterior Temporalis	58,5±30,5 (47,6) $\mu V$	17,3±8,8 (15,9) $\mu V$		<b>0,005**</b>
Sol Anterior Temporalis	85,5±55,6 (71,7) $\mu V$	21,1±8,8 (23,1) $\mu V$		<b>0,005**</b>
Sol Masseter	108,6±78,8 (91,9) $\mu V$	30,8±28,4 (17,5) $\mu V$		<b>0,005**</b>
Sağ Masseter	119,5±91,2 (86,0) $\mu V$	32,2±37,9 (15,3) $\mu V$		<b>0,022*</b>

*Wilcoxon sign test kullanıldı*                      \* p<0.05                      \*\* p<0.01

#### **Erken temas görülmeyen olgularda;**

**Sağ anterior temporaliste;** interküspal pozisyonadaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır (p<0.01). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %43.6±28.9, medyanı %52.1'dir.

**Sol anterior temporaliste;** interküspal pozisyonadaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen

maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır (p<0.01). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %52.9±26.9, medyanı %50.5'tir.

**Sol masseterde;** interküspal pozisyonundaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır (p<0.01). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %61.2±18.4, medyanı %61.2'dir.

**Sağ masseterde;** interküspal pozisyonundaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre alt sağ ve sol büyük azı distobukkal tüberkül erken temasında (E3) elde edilen maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05). Görülen ortalama düşüş yüzdesi %54.8±26.2, medyanı %55.4'tür.

**Tablo 14: Kaslara göre interküspal pozisyona göre E1, E2 ve E3 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

	Sağ Anterior Temporalis	Sol Anterior Temporalis	Sol Masseter	Sağ Masseter	p
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
<b>İnterküspal</b>					
<b>Pozisyona Göre E1</b>					
<b>Ortalamasında</b>	50,6±23,6	74,1±28,5	63,9±28,6	61,6±28,8	<b>0,001**</b>
<b>Görülen Azalış Yüzdesi</b>	(50,3)	(81,5)	(71,7)	(71,9)	
<b>İnterküspal</b>					
<b>Pozisyona Göre E2</b>					
<b>Ortalamasında</b>	29,0±47,3	60,5±31,7	56,0±40,8	23,3±119,1	<b>0,001**</b>
<b>Görülen Azalış Yüzdesi</b>	(42,5)	(70,8)	(68,3)	(45,3)	

İnterküspal					
Pozisyona Göre E3					
Ortalamasında	34,4±36,5	42,4±32,5	43,7±67,1	26,9±99,3	<b>0,239</b>
Görülen Azalış Yüzdesi	(37,4)	(47,6)	(56,3)	(44,8)	
<i>Kruskal wallis test kullanıldı</i>					
<b>** p&lt;0.01</b>					

**Tablo 14a: Post hoc değerlendirme sonucu**

	E1	E2	E3
	Ortalamasında Görülen Azalış Yüzdesi	Ortalamasında Görülen Azalış Yüzdesi	Ortalamasında Görülen Azalış Yüzdesi
	p	p	p
Sağ Anterior Temporalis/ Sol Anterior Temporalis	0,001**	0,002**	0,425
Sağ Anterior Temporalis/ Sol Masseter	0,013*	0,002**	0,144
Sağ Anterior Temporalis/ Sağ Masseter	0,079	0,287	0,469
Sol Anterior Temporalis/ Sol Masseter	0,027*	0,701	0,261
Sol Anterior Temporalis/ Sağ Masseter	0,029*	0,012*	0,906
Sol Masseter/ Sağ Masseter	0,836	0,038*	0,169
<i>Mann Whitney U test</i>			
<b>* p&lt;0.05</b>			
<b>** p&lt;0.01</b>			

Kaslara göre interküspal pozisyona göre E1'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeyleri arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.01$ ) (Tablo 14). Sol anterior temporaliste görülen yüzde düşüş ortalaması sağ anterior temporalis, sol masseter ve sağ masseterden anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.05$ ;  $p<0.01$ ). Sol masseterde görülen yüzde düşüş ortalaması sağ anterior temporalisten anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.05$ ). Diğer kaslar arasında interküspal pozisyona göre E.T.1'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeyleri açısından istatistiksel

olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 14a).

Kaslara göre interküspal pozisyona göre E2'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeyleri arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.01$ ) (Tablo 14). Sol anterior temporaliste görülen yüzde düşüş ortalaması sağ anterior temporalis ve sağ masseterden anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.05$ ;  $p<0.01$ ). Sol massterde görülen yüzde düşüş ortalaması sağ anterior temporalis ve sağ masseterden anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.05$ ;  $p<0.01$ ). Diğer kaslar arasında interküspal pozisyona göre E2'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 14a).

Kaslara göre interküspal pozisyona göre E3'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 14).

**Tablo 15: Erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre interküspal pozisyona göre E1 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

	İnterküspal Pozisyona Göre E1 Ortalamasında Görülen Azalış Yüzdesi	
	Erken Temas Var	Erken Temas Yok
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)
Sağ Anterior Temporalis	47,7±25,7 (46,6)	56,3±18,4 (53,3)
Sol Anterior Temporalis	69,8±33,1 (81,5)	82,8±13,1 (85,2)
Sol Masseter	64,5±33,6 (73,1)	62,5±16,0 (69,4)
Sağ Masseter	57,6±31,3 (69,6)	69,7±22,3 (78,6)
<b>p</b>	<b>0,024*</b>	<b>0,009**</b>

*Kruskal Wallis test kullanıldı*                      \*  $p<0.05$                       \*\*  $p<0.01$

**Tablo 15a: Post hoc değerlendirme sonucu**

				<b>İnterküspal Pozisyona Göre E1 Ortalamasında Görülen Azalış Yüzdesi</b>	
				<b>Erken Temas Var</b>	<b>Erken Temas Yok</b>
				<b>p</b>	<b>p</b>
<b>Sağ</b>	<b>Anterior</b>	<b>Temporalis/</b>	<b>Sol</b>	0,006**	0,004**
<b>Anterior Temporalis</b>					
<b>Sağ</b>	<b>Anterior</b>	<b>Temporalis/</b>	<b>Sol</b>	0,020*	0,364
<b>Masseter</b>					
<b>Sağ</b>	<b>Anterior</b>	<b>Temporalis/</b>	<b>Sağ</b>	0,204	0,199
<b>Masseter</b>					
<b>Sol</b>	<b>Anterior</b>	<b>Temporalis/</b>	<b>Sol</b>	0,387	0,003**
<b>Masseter</b>					
<b>Sol</b>	<b>Anterior</b>	<b>Temporalis/</b>	<b>Sağ</b>	0,105	0,131
<b>Masseter</b>					
<b>Sol Masseter/ Sağ Masseter</b>				0,372	0,226

*Mann Whitney U test*                      \*  $p < 0.05$                       \*\*  $p < 0.01$

**Erken temas görülen olgularda;** interküspal pozisyona göre E1'den sonra maksimum

diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeylerine göre kaslar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.05$ ) (Tablo 15). Sağ anterior temporaliste görülen yüzde düşüş ortalaması, sol anterior temporalis ve sol masseterden anlamlı şekilde düşüktür ( $p<0.05$ ;  $p<0.01$ ). Diğer kaslar arasında interküspal pozisyona göre E.T.1'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 15a).

**Erken temas görülmeyen olgularda;** interküspal pozisyona göre E1'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeylerine göre kaslar arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.01$ ) (Tablo 15). Sol anterior temporaliste görülen yüzde düşüş ortalaması, sağ anterior temporalis ve sol masseterden anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.01$ ). Diğer kaslar arasında interküspal pozisyona göre E1'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 15a).

**Tablo 16: Erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre interküspal pozisyona göre E2 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

	İnterküspal Pozisyona Göre E2 Ortalamasında Görülen Azalış Yüzdesi	
	Erken Temas Var	Erken Temas Yok
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)
<b>Sağ Anterior Temporalis</b>	29,7±37,3 (44,8)	27,6±65,3 (42,2)
<b>Sol Anterior Temporalis</b>	56,6±36,4 (65,0)	68,2±18,5 (70,8)
<b>Sol Masseter</b>	53,1±48,9 (68,3)	61,8±16,0 (64,1)
<b>Sağ Masseter</b>	10,6±143,8 (39,4) $\mu V$	48,7±30,8 (61,0) $\mu V$
<b>p</b>	<b>0,025*</b>	<b>0,048*</b>

*Kruskal Wallis test kullanıldı*

*\*  $p<0.05$*

**Tablo 16a: Post hoc değerlendirme sonucu**

				İnterküspal Pozisyona Göre E2 Ortalamasında Görülen Azalış Yüzdesi	
				Erken Temas Var	Erken Temas Yok
				p	p
Sağ Anterior Temporalis/ Sol Anterior Temporalis				0,030*	0,013*
Sağ Anterior Temporalis/ Sağ Masseter				0,015*	0,049*
Sağ Anterior Temporalis/ Sol Masseter				0,499	0,406
Sol Anterior Temporalis/ Sağ Masseter				0,957	0,326
Sol Anterior Temporalis/ Sol Masseter				0,049*	0,131
Sol Masseter/ Sağ Masseter				0,048*	0,597

*Mann Whitney U test*                      \*  $p < 0.05$                       \*\*  $p < 0.01$

**Erken temas görülen olgularda;** interküspal pozisyona göre E2'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeylerine göre kaslar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p < 0.05$ ) (Tablo 16). Sağ anterior temporaliste görülen

yüzde düşüş ortalaması, sol anterior temporalis ve sol masseterden anlamlı şekilde düşüktür ( $p<0.05$ ). Sağ masseterde görülen yüzde düşüş ortalaması, sol anterior temporalis ve sol masseterden anlamlı şekilde düşüktür ( $p<0.05$ ). Diğer kaslar arasında interküspal pozisyona göre E2'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 16a).

**Erken temas görülmeyen olgularda;** interküspal pozisyona göre E2'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeylerine göre kaslar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $p<0.05$ ) (Tablo 16). Sağ anterior temporaliste görülen yüzde düşüş ortalaması, sol anterior temporalis ve sol masseterden anlamlı şekilde düşüktür ( $p<0.05$ ). Diğer kaslar arasında interküspal pozisyona göre E2'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 16a).

**Tablo 17: Erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre interküspal pozisyona göre E3 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

	İnterküspal Pozisyona Göre E3 Ortalamasında Görülen Azalış Yüzdesi	
	Erken Temas Var	Erken Temas Yok
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)
<b>Sağ Anterior Temporalis</b>	29,9±39,7 (31,5)	43,6±28,9 (52,1)
<b>Sol Anterior Temporalis</b>	37,2±34,4 (40,1)	52,9±26,9 (50,5)
<b>Sol Masseter</b>	34,9±80,4 (49)	61,2±18,4 (61,2)
<b>Sağ Masseter</b>	12,9±118,7 (41,4)	54,8±26,2 (55,4)
<b>p</b>	<b>0,459</b>	<b>0,633</b>

*Kruskal Wallis test kullanıldı*

**Erken temas görülen olgularda;** interküspal pozisyona göre E3'ten sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeylerine göre kaslar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 17).



**Erken temas görülmeyen olgularda;** interküsral pozisyona göre E3'ten sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeylerine göre kaslar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 17).

**Tablo 18: İnterküsral pozisyona göre E1, E2 ve E3 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

Kas	İnterküsral Pozisyona Göre Maksimum Diş Sıkma Ortalamasında Görülen Azalış Yüzdesi					
	E1	E2	E3	E1-E2 p	E1-E3 p	E2-E3 p
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
	(Medyan)	(Medyan)	(Medyan)			
<b>Sağ Anterior Temporalis</b>	50,6±23,6 (50,3)	29,0±47,3 (42,5)	34,4±36,5 (37,4)	<b>0,007**</b>	<b>0,027*</b>	<b>0,600</b>
<b>Sol Anterior Temporalis</b>	74,1±28,5 (81,5)	60,5±31,7 (70,8)	42,4±32,5 (47,6)	<b>0,004**</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,003**</b>
<b>Sol Masseter</b>	63,9±28,6 (71,7)	56,0±40,8 (68,3)	43,7±67,1 (56,3)	<b>0,063</b>	<b>0,009**</b>	<b>0,214</b>
<b>Sağ Masseter</b>	61,6±28,8 (71,9)	23,3±119,1 (45,3)	26,9±99,3 (44,8)	<b>0,001**</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,813</b>

*Wilcoxon sign test kullanıldı*                      \*  $p<0.05$                       \*\*  $p<0.01$

**Sağ anterior temporaliste;** interküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). İnterküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). İnterküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Sol anterior temporaliste;** interküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). İnterküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). İnterküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

**Sol masseterde;** interküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den daha yüksek olmakla birlikte bu farklılık anlamlılığa yakın ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). İnterküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). İnterküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Sağ masseterde;** interküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). İnterküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). İnterküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 19: Erken temas görülen olgularda interküsral pozisyona göre E1, E2 ve E3 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

Erken Temas Var (n=20)	İnterküsral Pozisyona Göre Maksimum Diş Sıkma Ortalamasında Görülen Azalış Yüzdesi			<i>E1-E2 p</i>	<i>E1-E3 p</i>	<i>E2-E3 p</i>
	E1	E2	E3			

	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)			
<b>Sağ Anterior Temporalis</b>	47,7±25,7 (46,6)	29,7±37,3 (44,8)	29,9±39,7 (31,5)	<b>0,022*</b>	<b>0,062</b>	<b>0,794</b>
<b>Sol Anterior Temporalis</b>	69,8±33,1 (81,5)	56,6±36,4 (65,0)	37,2±34,4 (40,1)	<b>0,028*</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,005**</b>
<b>Sol Masseter</b>	64,5±33,6 (73,1)	53,1±48,9 (68,3)	34,9±80,4 (49)	<b>0,044*</b>	<b>0,033*</b>	<b>0,167</b>
<b>Sağ Masseter</b>	57,6±31,3 (69,6)	10,6±143,8 (39,4)	12,9±118,7 (41,4)	<b>0,002**</b>	<b>0,003**</b>	<b>0,709</b>
<i>Wilcoxon sign test kullanıldı</i>		<i>* p&lt;0.05</i>		<i>** p&lt;0.01</i>		

### **Erken temas görülen olgularda;**

**Sağ anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten daha yüksek olmakla birlikte bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Sol anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

**Sol masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den

istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Sağ masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 20: Erken temas görülmeyen olgularda interküspal pozisyona göre E1, E2 ve E3 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

Erken Temas Yok (n=10)	İnterküspal Pozisyona Göre Maksimum Diş Sıkma Ortalamasında Görülen Azalış Yüzdesi					
				E.T.1-	E.T.1-	E.T.2-
	E.T.1	E.T.2	E.T.3	E.T.2 p	E.T.3 p	E.T.3 p
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)			
<b>Sağ Anterior Temporalis</b>	56,3±18,4 (53,3)	27,6±65,3 (42,2)	43,6±28,9 (52,1)	<b>0,169</b>	<b>0,203</b>	<b>0,386</b>
<b>Sol Anterior Temporalis</b>	82,8±13,1 (85,2)	68,2±18,5 (70,8)	52,9±26,9 (50,5)	<b>0,059</b>	<b>0,007**</b>	<b>0,241</b>
<b>Sol Masseter</b>	62,5±16,0 (69,4)	61,8±16,0 (64,1)	61,2±18,4 (61,2)	<b>0,721</b>	<b>0,959</b>	<b>0,953</b>
<b>Sağ Masseter</b>	69,7±22,3 (78,6)	48,7±30,8 (61,0)	54,8±26,2 (55,4)	<b>0,007**</b>	<b>0,203</b>	<b>0,878</b>

*Wilcoxon sign test kullanıldı*

**\*\* p<0.01**

**Erken temas görülmeyen olgularda;**

**Sağ anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 ve E2'den sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Sol anterior temporaliste;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den daha yüksek olmakla birlikte bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Sol masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 ve E2'den sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Sağ masseterde;** interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 ve E3'ten sonra elde edilen

maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). İnterküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 21: Kaslarda ayrı ayrı erken temas görülen ve görülmeyen olguların interküspal pozisyona göre E1, E2 ve E3 ortalamalarında görülen yüzde azalışın değerlendirilmesi**

		Erken Temas Var	Erken Temas Yok	P
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
Sağ Anterior Temporalis	E1	47,7±25,7 (46,6)	56,3±18,4 (53,3)	<b>0,428</b>
	E2	29,7±37,3 (44,8)	27,6±65,3 (42,2)	<b>0,758</b>
	E3	29,9±39,7 (31,5)	43,6±28,9 (52,1)	<b>0,403</b>
Sol Anterior Temporalis	E1	69,8±33,1 (81,5)	82,8±13,1 (85,2)	<b>0,598</b>
	E2	56,6±36,4 (65,0)	68,2±18,5 (70,8)	<b>0,792</b>
	E3	37,2±34,4 (40,1)	52,9±26,9 (50,5)	<b>0,253</b>
Sol Masseter	E1	64,5±33,6 (73,1)	62,5±16,0 (69,4)	<b>0,312</b>
	E2	53,1±48,9 (68,3)	61,8±16,0 (64,1)	<b>0,792</b>
	E3	34,9±80,4 (49)	61,2±18,4 (61,2)	<b>0,312</b>
Sağ Masseter	E1	57,6±31,3 (69,6)	69,7±22,3 (78,6)	<b>0,356</b>
	E2	10,6±143,8 (39,4)	48,7±30,8 (61,0)	<b>0,428</b>
	E3	12,9±118,7 (41,4)	54,8±26,2 (55,4)	<b>0,095</b>

*Mann Whitney U test kullanıldı*

**Sağ anterior temporaliste;** erken temas görülen olgular ile görülmeyen olguların interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1, E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Sol anterior temporaliste;** erken temas görülen olgular ile görülmeyen olguların interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1, E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Sol masseterde;** erken temas görülen olgular ile görülmeyen olguların interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1, E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

**Sağ masseterde;** erken temas görülen olgular ile görülmeyen olguların interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1, E2 ve E3'ten sonra elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen azalış yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

### **İstatistiksel İncelemeler**

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken niceliksel verilerin karşılaştırılmasında Normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Mann Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı Normal dağılım göstermeyen parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında ise Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Anlamlılık  $p<0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. GEREÇ TARTIŞILMASI

#### 5.1.1. DENEK GRUBUNUN SEÇİLMESİ

Hasta gruplarının oluşturulmasında, elde edilen EMG sonuçlarının karşılaştırılabilir olması için tüm hastalar Angle sınıf I olarak seçilmiştir (189).

Bizde araştırmamızda standardizasyon amacıyla tüm deneklerimizi Angle sınıf I olarak seçtik.

Cardenas ve Ogalde , prognatik ve sağlıklı bireylerde okluzyon ve EMG aktivite arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. EMG aktivitenin, total diş temas miktarı ile orantılı olmadığını belirtmişler ve masseter kasındaki ortalama EMG voltajın her iki grupta da benzer olduğunu bildirmişlerdir. Premolar ve molar diş temasları analiz edildiğinde, her iki grupta da benzer EMG aktivite bulunması posterior bölgedeki balanslı okluzyonun önemini güçlendirmiştir (190).

Ferrario ve ark. shim-stock bantları kullanarak, EMG aktivite ile diş temas sayısı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Kayıtlar maksimum istemli diş sıkma esnasında alınmıştır. Bireyler en az 10 diş teması bulunan ve 10'dan az diş teması bulunanlar olarak gruplandırılmışlardır. Masseter ve temporalis anterior kasları gruplar arasında incelendiğinde; 10 dan az diş teması bulunanlarda EMG aktivite düşük bulunmuştur (191).

Bu sebeple araştırmamızda standardizasyon için 2. Molar dahil en az 28 daimi dişin olması “dahil olma kriterleri” arasında kullanıldı.

#### 5.1.2. TMR / ATK Kullanılması

Temporomandibular rahatsızlıkların belirti ve bulgularının karşılaştırıldığı çalışmaların çok farklı sonuçlar ortaya koymasının nedenleri kullanılan yöntem ve hastalık tanımlarının farklı olmasındandır. Bu rahatsızlıkların sınıflandırılmasındaki yetersizliklerin çözümü için Samuel



F. Dworkin ve Linda Le Reche'nin başkanlığında on dört bilim adamının katılımı ile oluşturulan komite, yapılan araştırmalar için standardize kriterler sağlamak amacı ile, 'Temporomandibular Rahatsızlıklar İçin Araştırma Teşhis Kriterleri' (TMR / ATK) hazırlanmıştır (106, 192).

Çalışmamız bu standart kullanılarak seçilen disk deplasmanı, miyofasiyal ağrısı, artralji, osteoartrit veya osteoartrozu bulunmayan bireyler seçilerek yapıldı.

## **5.2. YÖNTEM TARTIşILMASI**

### **5.2.1. EMG ÖLÇÜMÜ**

Buxbaum ve ark.'nın (145) yüzeysel EMG nin güvenilirliği ile ilgili yapmış oldukları çalışmada yaşları 24–38 arasında olan, Sınıf I okluzyonlu 4 erkek ve 7 kız birey değerlendirilmiştir. Bilateral masseter kas EMG kayıtları istirahat, sağ tarafla çiğneme, sol tarafla çiğneme ve maksimum sıkma fonksiyonlarında alınmıştır. Her bir kayıt süresi 10 dakika olmak üzere toplam 3 kayıt alınmıştır. Bu araştırmanın sonuçları alınan tüm kayıtlarda masseter kas aktivitesinin güvenilir olduğunu göstermiştir.

EMG'nin güvenilirliği ile ilgili bir başka çalışmada, Cecerce ve ark. (156), semptomsuz 14 bireyde çiğneme kas EMG kaydı güvenilirliğini incelemiştir. Anterior temporal ve masseter kaslarının bilateral yüzeysel EMG kaydı çiğneme ve ısırma fonksiyonlarında değerlendirilmiştir. Yapılan 1. deneyde elektrod relokasyonu incelenmiş ve elektrod yerleşiminin EMG sinyaline etkisi olmadığı belirlenmiştir. Yapılan 2. deneyde ise 5 farklı çiğneme ve ısırma fonksiyonu sırasında EMG kayıtları değerlendirilmiştir. Masseter kas için metod hatası % 27.2, temporal kas için ise % 20 bulunmuştur. Maksimum sıkmada ise % 23.1 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar, çiğneme kas aktivitesinin teşhiste ve tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde geçerliliğinin sınırlı olduğu sonucuna varmıştır.

EMG yönteminin güvenilirliğini 102 hastada oturarak ve ayakta olmak üzere 2 nötral pozisyonda değerlendiren Crom ve ark. (193) ise cilt hazırlığına önem verilerek ve elektrodlar el ile hafif basınçla yerleştirilmek suretiyle güvenilir EMG kayıtlarının elde edilebileceğini ileri

sürmüştür.

Burdette ve Gale (194), masseter ve anterior temporal bölge yüzeyel EMG kayıtlarının güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla 37 adet miyofasiyal ağrı disfonksiyonlu bireyde yüzeyel bipolar elektrodlarla çalışmışlar, elektrodların 2. kayıta aynı yere yerleştirilmesi için plastik bir kalıp kullanmışlardır. Burdette ve Gale, anterior temporal bölgenin farklı günlerde alınan kayıtlarına ait düşük korelasyonun, elektrotların yerleşimine ait kusurlardan kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir.

Değişik görüşlere rağmen (195, 196), EMG'nin kas aktivitesinin incelenmesinde geçerli bir yöntem olduğu kabul edilmektedir (197, 198, 199, 200). Hassas bir ölçüm olan EMG kayıtlarını bireyin yaşı, cinsiyeti, yağ dokusu miktarı, stres ve ağrı gibi faktörler etkilemektedir (195, 197, 200).

Diğer taraftan, çiğneme kas aktivitesi; dental ve iskeletsel yapıya, fonksiyonlara, dilin postür ve konumuna, çenelerarası ilişkiye, okluzal kontakt sayısına, solunum şekline göre değişmektedir. EMG yöntemi ile çalışılan araştırmaların yorumlanmasında tüm bu etkenler göz önünde bulundurulmalıdır.

Kibana ve ark. (201) yaptıkları çalışmalarda, kafa postürünün çiğneme sırasında EMG parametrelerinin tümünü, etkilediğini, bununla birlikte ısı, ışık, ses, gün içinde alınan kayıt zamanı gibi çevresel faktörlerin standardizasyonunun sağlanması ile daha homojen sonuçların alınacağını bildirmektedirler. Bu sebeple çalışmamızda deneklere kayıt esnasında rahat olmaları ve omuzlarını gevşetmeleri, başlarını sabit tutmaları, gözlerini açık tutmaları ve uzak bir noktaya odaklanmaları, yutkunmamaları ve çenelerinin ya da dillerinin protrüzyonundan kaçınmaları konusunda bilgilendirildi. Baş dik ve desteksiz, frankfurt horizontal düzlemleri yere paralel, doğal dik pozisyonda, eller bacak üzerinde kucakta ve ayak tabanları rahatça zemine basacak bir pozisyonda oturtuldu. Kayıtlar sessiz bir ortam olan Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi sert doku laboratuvarında alındı.

Verilerin geçerliliğini ve güvenilirliğini arttırmak amacıyla, tüm fonksiyonlarda 3 ölçüm yapıldı ve bunların ortalaması alındı (202, 203).

Masseter kası, derin ve yüzeysel kısımları olmak üzere çeneyi kapatıcı hareketlerde en aktif kastır. Postural pozisyonda ise temporalis kası en aktiftir (204). Bilimsel yayınlarda çiğneme fonksiyonunu gerçekleştiren kaslar arasından masseter ve temporalis kaslarının diğer kaslara göre daha etkin olduğu belirtildiğinden, çiğneme sistemi ile ilgili elektromyografik araştırmalarda da masseter ve anterior temporalis kaslarının tercih edilmesi nedeniyle araştırmamızda bu kaslarda ölçümler yapıldı (205).

EMG kayıtları sırasında genelde yüzeysel ve iğne elektrodlar kullanılmaktadır. İğne elektrodlar, nöromusküler disfonksiyon hastalarında derin bölge kaslarını değerlendirmede kullanılmaktadır. İğne elektrodlarla kayıtların kalitesi iyi olmasına rağmen, enfeksiyon riski ve ağrı problemleri nedeniyle klinik çalışmalarda yüzeysel elektrod kullanılmaktadır. Non-invaziv karakterde olan yüzeysel elektrodlar ile enfeksiyon ve ağrı riski yoktur, uygulaması daha kolaydır ve daha geniş bir kas bölgesinin aktivitesi kaydedilebilir. Bu yöntemin tek dezavantajı küçük ve derin kaslardan kayıt alma zorluğudur (206).

Masseter ve temporalis kasları (özellikle anterior temporalis kası) yüzey elektrot kayıtlarının kolayca alınabilirliği sebebiyle (207) çalışmamızda yüzeysel elektrotlar tercih edildi.

Yüzeysel elektrodların kaslar üzerine yerleştirilmesiyle ilgili olarak pek çok yöntem bulunmaktadır. Kapur ve ark.(208) masseter kasının alt kısımlarının arka bölümlerindeki cilt üzerine, Angelone ve ark.(209) kulak ön kenarına paralel şekilde masseter kasının motor sinir noktasının 1 cm üzerine, Hasanreisoglu ve ark.(210) dış kulak yolunun önünde processus coronoideuslar üzerine yerleştirdiklerini belirtmişlerdir.

Bilimsel yayınlarda masseter kas aktivitesinin en iyi belirleneceği yerin kasın karnı bölgesi olduğunu göstermektedir (211,212, 213, 214).

Bu sebeple araştırmamızda, yüzeysel elektrodları palpasyon yöntemiyle tespit ettiğimiz masseter kasının karnı üzerine kas fibrillerine paralel her iki elektrot arası mesafe 1,5 cm olarak ayarlanarak tüm deneklere standardize bir şekilde yerleştirdik.

Saçlı bölgeden yüzey elektrodlarla kayıt alma güçlüğü nedeniyle temporalis kasının arka ve orta lifleri yerine, diğer araştırmalarda olduğu gibi, yalnızca ön liflerinin kaydı alındı (215, 216). Yüzeyel elektrodlar, anterior temporalis kası için zigomatik arkın 1 cm üzerinde ve orbita sınırının 1,5 cm gerisinde ve kas liflerine paralel olarak her iki elektrot arası mesafe 1,5 cm olarak ayarlanarak tüm deneklere standardize bir şekilde yerleştirildi.

Graham ve ark. (217) hastalar dişlerini 3 saniye boyunca maksimum sıkma anında iken masseter ve temporal kastan EMG kaydını aldıklarını Becker ve ark. (218) çekim aralarında hastaları dinlendirilerek EMG kayıtlarını maksimum sıkma anında 3 saniye süre ile çekimleri gerçekleştirmişler. Grubwieser ve ark. (219) yaptıkları EMG çalışmasında hastalardan kayıtları maksimum diş sıkma anında almışlardır.

Castroflorio ve ark. (186), hastalar splint ağızda ve değilken EMG kayıtlarını maksimum diş sıkma anında almıştır. İki kayıt arasında 3 dakikalık dinlenme periyodu verilmesi gerekliliğini bildirmişlerdir.

Araştırmamızda EMG kayıtları hastalardan dişlerini maksimum sıkma anında, sırasıyla oklüzal çatışmaların yerleştirilmesi sonrası, her bir prosedür 3 kez 5 sn olmak üzere gerçekleştirildi ve her bir uygulama arasında hastaların 5 dakika dinlenmeleri sağlandı.

Araştırmamızda EMG potansiyellerini entegre etmemizin nedeni ise, entegre EMG'de elektrikmüsküler olayın nicelenebilecek kadar belirgin olmasıdır (188).

### **5.2.2. T-SCAN kaydının alınması**

Çalışmamızda toplam 30 bireyin ısırma kuvvetlerinin dağılımına bilgisayarlı oklüzal analiz programı olan T-Scan<sup>®</sup> III 5.2 ile bakıldı. Oklüzyonun analizinde ve ısırma kuvvetlerinin ölçümünde geçmişten günümüze farklı birçok metot kullanılmıştır. Bunların arasında bilgisayarlı oklüzal analiz sistemleri de yer almaktadır. T-Scan<sup>®</sup> oklüzal analiz sistemleri,

temas bilgilerini basınca hassas bir sensörle görüntüleyecek şekilde dizayn edilmiştir.

Hu ve ark. (220), yaptıkları çalışmada normal kapanışa sahip 123 hasta üzerinde maksimum interküspidaspasyon pozisyonunda iken oklüzal dengeye T-Scan<sup>®</sup> oklüzal analiz programı ile bakılıp bakılamayacağını araştırmışlardır ve çalışma sonunda T-Scan<sup>®</sup> oklüzal analiz programı ile oklüzal dengenin sağlanıp sağlanmadığının analiz edilebileceğini rapor etmişlerdir.

Kalachev ve ark. (221), T-Scan<sup>®</sup> oklüzal analiz sistemini protetik uygulamalar sırasında 22 hastada fonksiyonel çiğneme dengesinin kurulmasına yardımcı olarak kullanmışlar ve 6 yıllık takip periyodu sırasında hastalardan hiçbir şikayet almadıklarını, klinik değerlendirmelerinde başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Reza ve ark. (222), yaptıkları çalışmada oklüzal kontak noktalarının belirlenmesinde T-Scan<sup>®</sup> sensörünün güvenilirliğini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucu olarak T-Scan<sup>®</sup> sistemindeki sensörün yüksek hassasiyetinden dolayı sadece oklüzal kontak noktalarının kaydını değil, bunun yanında kapanış zamanlamasını ve güç seviyesini de analiz ettiğini rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda, bireylerin % maksimum ısırma kuvvetlerinin yanı sıra T-Scan<sup>®</sup> III 5.2 sistemi sayesinde tam bir oklüzal analizin yapılabileceği tespit edilmiştir. T-Scan<sup>®</sup> III 5.2 sensörü sayesinde bireylerin ısırma süreleri, dişlerin temas zamanları ve sıraları, dişlerin oklüzal kuvvetlerinin % değerleri gibi parametreleri belirlenebilmektedir. Bu özellikleri ile T-Scan<sup>®</sup> III oklüzal analiz sistemi, oklüzyonda meydana gelen dengesiz kuvvet dağılımının ve bunun hangi bölgeden ve dişlerden kaynaklandığının saptanmasında diş hekiminin tanı koymasını kolaylaştıracak büyük bir kullanım alanına sahiptir. Ayrıca hasta kayıtlarının program işletim sistemi içinde saklanması, tedavi öncesi ve sonrasında oklüzyonda meydana gelen değişikliklerin izlenmesini kolaylaştırdığı gibi tedavi prognozunun da takibine olanak sağlamaktadır.

Gerçekleştirilen çalışmanın verileri T-Scan® oklüzal analiz sistemlerinin oklüzal bozukluklarda tanı metodu olarak kullanılabileceğini ve ısırma kuvvetlerinin ölçümünde ve hasta takibinde etkili bir araç olduğunu doğrulamaktadır.

Saraçoğlu ve ark.'nın yaptığı çalışmada; yüksek oklüzal yüklerin (20 kg) %50 deformasyon oluşturduğu gözlenirken; 5, 10 , 15 kg gibi değişen oklüzal yüklerde %20 oranında deformasyon gözlenmiştir. Tüm bu sonuçların kökeninde t-scan sistemi dönüştürücülerinin yalnızca bir kereliğine kullanılması önerilmiştir (178).

Bu sebeple her bir T-scan dönüştürücüsü tek sefer olmak üzere deneğin maksimum interküspidasyon pozisyonu esnasında kaydı alınarak kullanıldı. Doğal dentisyonda dişlerin ilk temas anından maksimum interküspidasyon zamanına kadar geçen süre 0.1 sn'lik kesitli kayıtlar olarak incelendi ve erken temas varlığı tespit edildi.

Erken temas tanımını net olarak koymak için 5 denekte alt 1. Küçük azı dişleri üzerinde 1 mm'lik kompozit rezin polimerize edilip t-scan kaydı alındı. 0,1 sn'lik grafik kayıtları incelendi ve turuncu renkli boyanma ve üstü yükler erken temas olarak kabul edildi.

Gruptaki tüm deneklerin muayeneleri, formlarının doldurulması, oklüzal çatışmaların yerleştirilmesi, T-scan ve EMG ölçümleri diş hekimi Selin Gülşah Tolunay tarafından yapıldı.

### **5.3. T-Scan bulgularının tartışılması**

T-Scan kayıtları, belirlenen erken temas tanımına göre değerlendirildikten sonra araştırmaya katılan 30 deneğin 20 tanesinde erken temas varlığı saptandı. Diğer 10 denekte erken temas tespit edilemedi. Bulgular bu gruplar içerisinde tekrar değerlendirildi.

### **5.4. EMG bulgularının tartışılması**

#### **5.4.1. İstirahat pozisyonundaki EMG aktivitenin tartışılması**

Moyers'e göre, istirahat pozisyonunun uygun terimi 'postural pozisyon'dur. İstirahat pozisyonunda EMG aktivitesinin olup olmadığı tartışmalıdır. Kabul edilen yaygın görüş,

elevatör kasların en azından belirli kısımlarının istirahat durumunda düşük seviyede aktif olduklarıdır. Araştırmamızda tespit edilen fizyolojik istirahat pozisyonları sağ anterior temporalis için  $3,6 \pm 11,4$  (0,9)  $\mu V$ , sol anterior temporalis için  $5,3 \pm 20,3$  (1,5)  $\mu V$ , sol masseter için  $6,3 \pm 17,6$  (1,1)  $\mu V$  ve sağ masseter için  $3,9 \pm 9,5$  (1,0)  $\mu V$  (Ort $\pm$ SS (Medyan))'tur (195, 198, 200, 223, 224, 225, 226, 227, 228).

Scopel ve ark. (164), Ferrario ve ark. (187), sağlıklı bireylerde mandibulanın istirahat pozisyonunda, anterior temporalis kasının masseter kasına göre daha yüksek elektriksel aktiviteye sahip olduğunu ve bunun mandibulanın istirahatte sabit pozisyonda kalabilmesi için anterior temporalis'in masseter kasına göre daha fazla enerji harcamasına bağlı olduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda istirahat pozisyonunda kasların ortalama EMG değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. (Tablo 1) Erken temas görülen ve görülmeyen olgular incelendiğinde; kaslara göre fizyolojik istirahat pozisyonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p > 0,05$ ). (Tablo 2)

#### **5.4.2. Maksimum İnterküspidasyondaki EMG aktivitenin tartışılması**

Pinho ve ark. (229), yaptıkları çalışmada çeneleri sıkma anında en yüksek değerin temporal kasın ön kısmında olduğunu, Gervais ve ark. (230) ise temporal kas EMG değerlerinin masseter kası değerlerine göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Shupe ve ark. (231) ise, interküspal pozisyonda maksimum diş sıkma esnasında masseter kasının EMG aktivitesinin anterior temporalis kasından %30 daha aktif olduğunu rapor etmişlerdir.

Bizim bulgularımızda maksimum interküspidasyon pozisyonunda sağ anterior

temporalis kası EMG değeri ortalaması diğer kasların EMG ortalamasından anlamlı olarak düşük bulundu( $p<0.01$ ). Diğer kasların interküs pal pozisyonadaki maksimum diş sıkma ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). (Tablo 3) EMG ölçümlerinde elektrotlarda oluşabilecek hata olasılığına karşın elektrotların yerleri değiştirilerek 10 denekte kayıtlar tekrarlanarak method hatasına bakıldı. Ancak anlamlılık değerleri değişmediğinden bu şüphe ortadan kaldırılmış oldu.

Erken temas görülen olgularda sağ anterior temporalisin interküs pal pozisyonadaki maksimum diş sıkma ortalaması, diğer kaslardan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ;  $p<0.01$ ). Sol anterior temporalisin interküs pal pozisyonadaki maksimum diş sıkma ortalaması, sol masseterden istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Erken temas görülen olgularda diğer kasların interküs pal pozisyonadaki maksimum diş sıkma ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 4a).

Erken temas görülmeyen olgularda kaslara göre interküs pal pozisyonadaki maksimum diş sıkma ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 4).

Bu sonuçlara dayanarak doğal olarak var olan erken temaslarının kasların potansiyelleri üzerinde farklılıklar yaratabileceğini düşünmekteyiz.

#### **5.4.3. Okluzal çatışmaların oluşturduğu EMG aktivitenin tartışılması**

Çiğneme sistemi içerisinde patolojik süreçleri başlatan dişsel temaslar okluzal çatışmalar olarak adlandırılırlar (1,2).

Lateral çene hareketleri esnasında, dengeleyen tarafta oluşan bir diş teması, çalışan taraf diş teması ile harmoni içindeyse buna basitçe dengeleyen taraf diş teması, eğer diğer tüm dişlerin temaslarını kaldırıyorsa dengeleyen taraf çatışması denir (3).

Çatışmaların varlığında kassal aktivite, santral sinir sistemindeki proprioseptif ve periodontal verilere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Çatışma oluşumu sonrası motor ünitelerin sayısının değiştirilmesi ve aktivasyonun ardından, çatışmadan kaçınma süreci başlamaktadır (4).

Rahatsızlığın algılanması, disfonksiyon varlığıyla birlikte stomagnatik sistemde stabilitenin



engellenmesine sebep olmaktadır. Bu tip okluzal diş temasları, TME disfonksiyonu için risk faktörü olarak düşünölmektedir.

Ancak çığneme sistemi içerisindeki her bir birim, belirli miktardaki fonksiyonel değişikliği tolere edebilen yapısal bir toleransa sahiptir. Okluzal çatışmalar gibi faktörlerle ortaya çıkan fonksiyonel değişimler belirli bir düzeeye ulaştığında dokusal değişiklikler meydana getirmeye başlarlar. İlk değişimler en düşük yapısal toleransa sahip birimde meydana gelir. Sistemin tüm elemanları bir zincirin halkaları gibi düşünölebilir. Sistemin elemanlarının yapısal toleransları bireysel farklılıklar gösterebileceği gibi travmalar ve parafonksiyonel alışkanlıklar gibi faktörler de mevcut yapısal toleransı değiştirebilecek faktörlerdendir (1).

Ramfjord, dengeleyen taraf diş temaslarının çığneme kas aktivitesini arttırılabileceği, hiperaktiviteyi duraklatabileceği ve kassal yüklenme ile TMD belirti ve semptomlarını tetikleyebileceğini bildirmiştir (232).

Liu ve ark. semptomatik ve asemptomatik TMD hastalarında çığneme kasları farklılıklarını göstermek için yaptıkları çalışmada; 20 TMD semptomu gösteren birey ile 12 kontrol grubu almışlardır. Diş kaybı, diş atrisyonu, okluzal çatışma ve erken temas yönünden klinik muayene yapılmış ve TMD semptomlarının, okluzal faktörlerin balans ve adaptasyonu ile değişim gösterebileceğini bildirmişlerdir (233).

Bu konsept; yapılan araştırmalarda deneysel dengeleyen taraf çatışmaların yerleştirilmesi sonrası parafonksiyonel diş sıkma esnasında, anterior ve posterior temporal kas aktivitesindeki belirgin değişimle kısmen desteklenmektedir.

Diğer yönden çatışması bulunan çok sayıda vakanın disfonksiyonel belirti ve semptomları geliştirmedeği, bu yüzeylerin istenmeyen parafonksiyonel aktiviteler (diş sıkma ya da gıcırdatma) esnasında kullanımları sonucu küçük oranda disfonksiyon gösterebildiği bildirilmiştir (123).

Okamoto ve ark. çocukların lateral gezinme hareketinin başlangıcında dengeleyen taraf temaslarını sıklıkla gösterdiğini ve bu durumun süt dişlenme dönemindeki çocuklarda

anormal bir durum olarak adlandıramayacağını söylemiştir (234).

#### **5.4.3.1. Maksimum diş sıkımda okluzal çatışmaların oluşturduğu EMG aktivitenin tartışılması**

Okluzal çatışmaların, çiğneme motor sistem ve temporomandibular eklem üzerindeki varsayılan etkileri çeşitli hayvan ve insan çalışmaları üzerinde araştırılmıştır.

Literatürdeki hayvan çalışmaları Ruben ve Mafla (235) ile başlamıştır. 6 maymuna, 1. Büyük azı bölgesinde okluzyon dikey boyutunu 4 mm. arttıran çift taraflı metal splintler yerleştirilmiştir. 2 maymunda sadece okluzal flat(düz) splint varken, 4 maymunda splintler üzerinde 1. Büyük azı bölgesinde erken temaslar vardır. Metal splintler, 15 ve 55 gün süresince yerleştirilmiş ve sonrasında maymunlar öldürülerek TME histolojik analize gönderilmiştir. 15 ve 55 günlük splint yerleşimi sonucu kondillerde, glenoid kavitede ve kondil boynunda yıkıcı kemik doku değişimlerini gözlenmiştir. 55 gün grubunda kondil mesioinferior olarak yer değiştirmiş, artiküler eminens ve kondil başında düzleşme gözlenmiştir. Her iki splint grubu da TME’de travmatik değişimlere sebep olmuştur.

Kvinnslund ve ark. (236), fare TME’inde deneysel travmatik okluzyon sonucu değişen kan akışını değerlendirmişlerdir. 30 farenin sağ maksiller 1. Büyük azı dişine 1 mm yüksekliğinde kompozit yerleştirmişlerdir. Çatışma yerleştirildikten sonra sırasıyla 1, 5, 10, 15. ve 20. günlerde TME içine floresan madde enjekte edilmiştir. 15. ve 20. gün arasında aynı tarafta, karşı tarafa oranla kan akışı artmıştır. Kontrol grubuna göre aynı ve karşı taraf TME’de kan akışı artmıştır. Sonuçları okluzal çatışma sonucu eklem üzerindeki değişen yük miktarının göstergesi olarak açıklamışlardır.

Cao ve ark. (237), erkek farelerin maksiller büyük azı dişleri üzerine rezin ile simante ettikleri 0.2, 0.4, ve 0.6 mm yükseklikteki kuronları 1 ay boyunca incelemiştir. Sonuç olarak deneysel okluzal çatışma uzun dönemli çiğneme kas hiperaljezisine sebep olmuştur ve santral sensitizasyonun okluzal çatışma kaynaklı kas hiperaljezisinin oluşmasında rol oynayabileceği bildirilmiştir.

Hayvan çalışmalarının kabul edilebilirliği insan çalışmalarına oranla her zaman bir soru işaretidir. Bu sebeple konuyla ilgili yapılan insan çalışmaları önem kazanmaktadır.

Anderson ve Picton (238), okluzal temas alanına göre 'normal yükseklikte' ve '500 µm daha yüksek' onleyleri 4 denekte okluzal yüzeylere yerleştirmişlerdir. Bu onleyler üzerine yük sensörleri koymuşlar ve her 2 durumda okluzal yük kaydı almışlardır. Aynı diş üzerine yerleştirilen '500 µm daha yüksek' onleyde, 'normal yükseklikte' onleye göre 2 kat fazla yük bulunmuştur.

Graf ve Zander (239), deneysel dengeleyen taraf çatışmaların fonksiyon esnasındaki temasını incelemek için telemetrik bir sistem kullanmışlardır. Dengeleyen taraf çatışmasının çiğneme esnasında temas sayısını arttırdığını rapor etmiştir. Ancak çene ağrısı ve fonksiyonunda belirgin bir etkisi gözlenmemiştir

Schaerer ve Stallard (240), 4 bireye, bilinmeyen yükseklikte deneysel lateral okluzal çatışma yerleştirmiş ve tek değişimin bu dişlerin daha sıklıkla temas etmesi olduğunu belirtmişlerdir. Çiğneme siklusunda bir değişiklik olmamasıyla birlikte, herhangi bir disfonksiyon görülmemiştir.

Schaerer ve ark.(241), deneysel dengeleyen taraf çatışmalarının çiğneme esnasında oluşturduğu EMG aktiviteyi incelemişlerdir. 3 bireyde anterior, posterior temporalis ve masseter kaslarında çiğneme hareketleri öncesi ve çatışma yerleştirildikten hemen sonra EMG kaydı alınmış ve dengeleyen taraf çatışması ile temas sayısının arttığı, bu temasların EMG aktiviteyi %40 oranında inhibe etmesine rağmen çeneyi kapatıcı kaslar üzerinde zararlı bir etkisi gösterilememiştir.

Bu araştırmalarda denek sayıları çok düşük olması, denek grubunun standardize protokole uygun yapılmayışi araştırmamızla karşılaştırma yapmamızı engellemektedir.

Randow ve ark. (93), 8 sağlıklı bireye, okluzal temas alanından yaklaşık 250 µm yukarıda

olacak pozisyonadaki altın onleyleri deneysel olarak yerleştirmişlerdir. Onleyler 14 gün boyunca ağızda tutulmuştur. Yerleştirilmeden önce, yerleştirildikten hemen sonra ve kaldırıldıktan 7 gün sonra masseter, temporal ve suprahoid kaslarından çift taraflı EMG kaydı alınmıştır. 3 bireyde çift taraflı EMG aktivite artışı, 3 bireyde çift taraflı EMG aktivite azalışı ve yerleştirilen çatışma sonrası aynı tarafta aktivite artışı ile karşı tarafta aktivite azalması görülmüştür. Çalışmada ayrıca 8 bireyden 6'sında fonksiyonla birlikte bozulmuş mandibular koordinasyon rapor edilmiş ancak ölçüm yapılmamıştır. 6 birey TME ve kas hassasiyetinden şikayet etmiştir. Son olarak, onleyin yerleştirilmesinden 7-14 gün sonra 3 bireyde bilateral spontan TME tıklaması rapor edilmiştir. 1 bireyde onleyin kaldırılmasından 1 hafta sonrasında her iki eklemdede ağız açma esnasında düzensizlik devam etmiş ve bu semptom 9 ay boyunca tekrar ederek, stabilizasyon splinti kullanımı sonrası yok olmuştur.

Riis ve Sheikholeslam (242), stomagnatik sistemde fonksiyonel bozukluğu olmayan 11 bireyin 1. Büyük azı dişi üzerine okluzal temas alanından 500 µm yüksek amalgam restorasyonlar yerleştirmişlerdir. Deneysel okluzal çatışmalar 7 gün boyunca ağızda kalmıştır. Yerleştirme öncesi, yerleştirildikten 1 saat, 48 saat, 1 hafta sonrasında ve çatışma kaldırıldıktan 1 ay sonrasında EMG kaydı alınmıştır. Masseter ve anterior temporalis kaslarından fizyolojik istirahat pozisyonunda yüzeysel EMG kaydı alınmış ve yerleştirildikten 1 saat sonra 2 bireyde anterior temporalis kasında bir tarafta aktivite artışı rapor edilmiştir ve 48 saat ile 1 hafta sonrasında, sağ ve sol anterior temporalis kaslarında istirahat pozisyonunda EMG kaydında belirgin artmış aktivite devam etmiştir. Çatışmanın kaldırılmasından 1 ay sonra postural aktivite normale dönmüştür. Çatışma yerleştirildikten 3 saat sonrasında 7 birey elevator kaslarda ağrı, hassasiyet ve yorgunluktan şikayet etmiştir. 12 saat sonrasında ise 8 birey çiğneme kaslarında ya da TME'de disfonksiyonel semptomlar geliştirmiştir. Yazarlar sonuç olarak çiğneme kas performansının okluzal etkenlere bağlı olduğunu, kas yorgunluğu ve ağrının kas performansını etkilediğini bildirmişlerdir.

Bu iki araştırmada sağlıklı denek tanımını net koymak için RDC/TMD protokolü gibi standardize bir yöntem kullanılmamıştır.

Le Bell ve ark. TMD hikayesi olan bireylerin, adaptasyon kapasitelerindeki eksiklikten dolayı deneysel okluzal çatışmalara farklı reaksiyon gösterdiklerini savunmuştur. Randomize, çift kör yapılan klinik çalışmada sağlıklı kadın denekler ve TMR hikayesi olan kadın deneklere plasebo çatışma ve gerçek çatışmalar yerleştirilmiştir. Sağlıklı denekler çatışmalara iyi adaptasyon gösterirken, TMR hikayesi olan grupta klinik belirtilerde belirgin bir artış rapor edilmiştir. Yazar, önceki çalışmalara bakarak okluzal çatışmaların TMR için direk etiyolojik bir faktör olamayacağını bildirmiştir, çünkü belirtilen semptomlar okluzal rahatsızlık ve çiğneme güçlüğü gibi sübjektif belirtilerdir. Ancak TMR hikayesi olan bireylerin klinik belirtilerindeki belirgin bir artış, deneysel okluzal çatışmalara karşı adaptasyonlarının daha zayıf olduğunu ortaya koymuştur (243,244).

Funakoshi ve ark. (245), 3 bireye, büyük azı diş üzerine okluzyondan 300 µm yükseklikte deneysel restorasyon yerleştirmişlerdir. Yerleştirme öncesi, yerleştirilmiş durumda 7 gün boyunca ve restorasyon kaldırıldıktan 1 ay sonrasında masseter, temporal ve diğastrik kaslarından EMG kaydı almışlardır. Okluzal çatışma yerleştirilmesi sonrası asimetrik/dengesiz postural kas aktivitesi rapor etmişlerdir. Çatışma kaldırılınca asimetrik/dengesiz aktivite seviyesi normale dönmüştür. Deneysel okluzal çatışmanın çiğneme kasları ve TME fonksiyonu üzerindeki herhangi bir klinik etkisinden bahsetmemişlerdir. Yalnızca onley yerleştirilen bir dişte periodontal ağrı bildirmişlerdir. EMG kaydını dengeli ve dengesiz tip olarak ayırmışlar ancak herhangi bir istatistiksel değerlendirme yapmamışlardır.

Bakke ve Moller (246), maksimal diş sıkma esnasında, tek taraflı erken temasın masseter ve temporal kas aktivitesinde belirgin asimetriye sebep olduğunu bildirmişlerdir. Deneysel okluzal çatışmaları 1-4 adet selüloid bant yerleştirerek elde etmişlerdir ve çatışmaların temas yüzeyinden yükseklikleri 50, 100, 150 ve 200 µm'dur. Maksimum diş sıkma esnasında temporalis ve masseter kaslarından alınan çift taraflı kayıtlarda aynı tarafta kas aktivitesinin arttığını, karşı tarafta azaldığını bildirmişlerdir. Tüm kaslarda belirgin asimetri varlığını göstermişlerdir. Kullanılan bandın kalınlığının arttırılmasıyla, ortalama voltaj her iki tarafta da

düşmüştür. Yazarlar asimetri kaynağını, çalışan taraftaki daha büyük afferent aktivitesine bağlamışlardır ve karşı taraftaki kas aktivitesinin azalışını ise periodontal basınç reseptörlerinin aktivasyonunun azalması sonucunda oluştuğunu bildirmişlerdir.

Ancak bu gözlemlerini herhangi bir istatistiksel analizle test etmemişlerdir.

İstatistiksel inceleme yapılmadığı için bu 2 araştırmanın sonuçları tarafımızdan güvenilir bulunmamıştır.

Riise ve Sheikholeslam (92,242), yaptıkları çalışmalarda; deneysel olarak oluşturulan okluzal çatışmaların masseter ve anterior temporal kas aktivitesinde azalma meydana geldiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, okluzal çatışma sonucu oluşan kas aktivitesindeki azalmayı, organizmanın bir savunma mekanizması olarak yorumlamışlardır. Bu görüş, Troelstrup ve Möller (247), Alarcon ve ark. (200) ve Saifuddin ve ark.'nın (248) araştırmalarının sonuçlarıyla da uyusmaktadır.

Bizim araştırmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiş; 30 denekte ve erken temas olmayanlarda E1, E2 ve E3 okluzal çatışmaları sonrası tüm kaslarda maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). (Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7, Tablo 11, Tablo 12, Tablo 13)

Michelotti ve ark. (249), taşınabilir kayıt cihazlarıyla 4 ayrı okluzal durumu 6 haftalık gözlem periyodunda kaydetmişlerdir. Çatışma uygulaması öncesi, sahte(dişin vestibülüne simante edilen altın bant) ve aktif(dişin bukkaline simante edilen altın bant) çatışma varlığında ve çatışmanın kaldırılması sonrası olmak üzere ölçümler yapılmıştır. Aktif çatışma uygulamasıyla ilk 2 gün içerisindeki masseter kasının EMG aktivitesinde azalma ve akabinde derecelerle artma gözlenmiştir. Aktivitedeki artış, okluzal rahatsızlık ile paralellik göstermiştir. Okluzal rahatsızlığın ortaya çıkmasının, bireylerin adaptasyonu ile ilişkili olduğu düşünülmüştür. Altın bantların uygulamasından sonra ortaya çıkan düşük EMG aktivite seviyesi, çatışmalardan kaçınmak ve algılanan rahatsızlık hissini hafifletmek için yaratılan alternatif mandibular hareket yollarının varlığının göstergesi olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar; bu alternatif yolların kassal koordinasyon eksikliği ile kassal hiperaktiviteye sebep olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Michelotti ve ark. (250), 11 denekte basınç algılama yöntemiyle aktif ve sahte çatışmaların varlığına bağlı olarak, olası semptomların görünümünü analiz etmişlerdir. Aynı tip çatışmaları 8 gün boyunca uygulamışlar ve sonuç olarak akut aktif okluzal çatışmanın sentrik okluzyonu bozduğunu ancak çift taraflı olarak masseter ve temporal kaslardaki duyarlılığı değiştirmediğini bildirmişlerdir.

Ingerval ve Carlson (90), tek taraflı okluzal çatışma gösteren 13 bireyin masseter ve temporal kas aktivitelerini, çatışma eliminasyonundan önce ve sonra incelemişlerdir. Araştırmacılar, okluzal çatışmanın çiğneme kas aktivitesi üzerinde kesin bir etkisi olmadığını, bu etkinin bireylerin adaptasyonlarına ve okluzal çatışmanın şiddetine bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Christensen ve Rassouli'nin yaptığı (251, 252), iki aşamalı çalışmada, tek taraflı deneysel okluzal çatışmaların yerleştirilmesi sonrası istirahat ve mandibula'nın açma kapamasında masseter kasından EMG kaydı alınmıştır. 12 bireyin, 2. küçük azı ve 1. Büyük azı bölgesine tek taraflı olarak  $0,24 \pm 0,21$  mm rijit akrilik rezin onley yerleştirilmiştir. EMG kayıtları rezinli ve rezinsiz olarak alınmıştır. Okluzal çatışmanın olduğu tarafta EMG aktivitesi %21 artarken, karşı tarafta %14 azalmıştır. Relatif masseter aktivitesi aynı taraf ve karşı tarafta anlamlı bir değişim göstermemiştir.

De Boever (253), deneysel okluzal çatışmaların çiğneme esnasındaki etkisini, normal okluzyona sahip 4 diş hekimliği öğrencisinde, 1. Küçük azı dişleri üzerine altın inley yerleştirerek 8 gün boyunca takip etmiştir. Masseter kasından, çatışma yerleştirilmeden 1 ay önce, hemen önce ve yerleştirildikten 3 ve 8 gün sonra ve çatışma kaldırıldıktan 10 gün sonra EMG kaydı alınmıştır. Çiğneme esnasındaki EMG kaydında, çatışma yerleştirme hemen öncesi ve yerleştirildikten 8 gün sonrası arasında bir fark bulunamamıştır. Ayrıca deney

esnasında altın inley yerleştirilen dişlerde mobilite oluşmamıştır.

Hannam ve ark. (254), çalışan taraf okluzal çatışmalarının kas aktivitesi ve çene hareketi üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. 5 sağlıklı bireyin sağ maksiller 1. Küçük azı dişinin bukkal tüberkül tepesine kompozit materyali yerleştirilmiştir. Anterior, posterior temporalis ve masseter kasından alınan EMG ve sakız çiğneme esnasındaki çene fonksiyonu, çatışma yerleştirilmeden önce ve yerleştirildikten hemen sonra değerlendirilmiştir. Deney aynı gün sonlandırılmıştır ve deneysel çalışan taraf çatışmasının EMG ve çene hareketleri üzerinde bir değişikliğe yol açmadığı bildirilmiştir.

Baba ve ark.'nın yaptığı çalışmada (255), tek taraflı ortalama 2 mm'lik akrilik overlay'ler kullanarak 6 okluzal durumu taklit etmişlerdir; i) 47, 44, 34, 37, (ii) 44, 47, (iii) 34, 44, (iv) 37, 47, (v) 44 and (vi) 47 no'lu dişlerde temaslar sağlayarak EMG kayıtları ve kondil yer değişimini incelemişlerdir. Deneysel değişen okluzal durumda, deneklere maksimum istemli kasılma seviyelerinin % 50 sini kullanarak kayıt almışlardır. Bu durumda kaslar arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır. Anterior temaslar kondilde yukarı hareket görülmüş ancak posterior yada iki taraflı temaslarda bu durum oluşmamıştır. Tek taraflı okluzal temaslar üzerinde diş sıkma karşıt taraf kondilinde yukarı harekete neden olmuştur.

Li ve ark. (256), 6 bireyde, rijit 0,5 mm'lik onleyin sağ alt 1. Büyük azı dişine 6 gün boyunca yerleştirilmesi sonucu EMG kayıtları ve VAS skalasına göre ağrı varlığını incelemişlerdir. Yüzey EMG'si 3. ve 6. Günlerde alınmış, onley kaldırıldıktan sonra çift taraflı masseter ve anterior temporalis kasları asimetri indeksine göre ölçülmüştür. Onleyin yerleştirilmesinin 3. Gününde tüm bireyler sağ temporal bölgede baş ağrısından şikayet etmişlerdir. İstirahat pozisyonunda sağ anterior temporalis kasının aktivitesi belirgin olarak artmıştır. 3. ve 6. Günde maksimal istemli kasılmada her iki tarafta kas aktivitesi belirgin olarak düşmüştür. Tek taraflı okluzal çatışma aynı taraf anterior temporalis kasını istirahatte daha gergin hale getirirken, bilateral anterior temporalis aktivitesi maksimum istemli kasılmada daha asimetric hale gelmiştir. Kasal aktivitedeki değişimler temporal bölgedeki gerilim tipi baş ağrılarıyla ilişkili olabileceği bildirilmiştir.

Araştırmamızda da maksimum istemli kasılmada okluzal çatışma yerleştirilmesi sonrası her



iki tarafta EMG aktivite ileri düzeyde anlamlı olarak düşük bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

Wang ve ark.'nın 47 sağlıklı bireyde rulo pamuk ısırtarak çiğneme kas EMG'sini incelediği çalışmada (257);

Bilateral diş sıkma esnasında masseter ve anterior temporalis kas aktivitesi arasında fark saptanmazken, premolar bölge temasında masseter kas aktivitesi daha yüksek bulunmuştur. Tek taraflı diş sıkma esnasında ise anterior temporalis kası masseter kasına göre dengeleyen tarafta her zaman daha düşük EMG aktivite göstermiştir.

Molar ve premolar bölgesi temasları dengeleyen taraf anterior temporalis kasında çalışan tarafa göre daha düşük bulunmuştur. Masseter kas aktivitesi ise sadece molar bölgesi temaslarında dengeleyen tarafta düşük bulunmuştur.

Premolar bölgesi temasında hem masseter hem de anterior temporalis kas aktivitesi çift taraflı ve tek taraflı diş sıkma esnasında molar bölge temasına göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

Tek taraflı diş sıkma, çift taraflı dengeleyen taraf masseter ve anterior temporalis kas aktivitesine göre anlamlı derecede düşük EMG aktivite göstermiştir.

Araştırmamızda Wang ve ark 'nın sonuçlarına benzer olarak;

1- 30 denekte ve erken teması olmayanlarda E1, E2 ve E3 okluzal çatışmaları sonrası tüm kaslarda maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). (Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7, Tablo 11, Tablo 12, Tablo 13)

2- 30 denekte kaslara göre interküspal pozisyona göre E1 ve E2'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasındaki düşüş dengeleyen taraf kaslarında, çalışan taraf kaslarına göre anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.05$ ;  $p<0.01$ ). (Tablo 14a).

3- 30 denekte interküspal pozisyona göre sol masseter hariç tüm kaslarda; interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre premolar bölgesinde bulunan E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, molar bölgesinde bulunan E2'den istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

Ancak Wang ve ark.'nın yaptığı çalışmada (257) pamuk ruloların kullanılması; çatışma yüksekliğinin değişkenliği, yumuşak bir materyal olması, ağızda stabilizasyonunun güçlüğü gibi nedenlerden dolayı çalışmanın güvenilirliği bozulmuştur.

Learreta ve ark. (258), 50 bireyde her bir diş için ayrı ayrı yaratılan 0,4 mm'lik tek taraflı erken temaslar sonucunda 6 saniye maksimum kontraksiyonda anterior temporalis, masseter, digastrik, trapezius kaslarından çift taraflı olarak EMG kaydı alınmıştır. Erken temaslar T-Scan görüntüleme altındayken kassal aktivite simultane olarak ölçülmüştür. Erken temaslar EMG aktiviteyi tüm kaslarda düşürmüştür. En büyük düşüş %56'lık oranla, erken temas üst sağ 2. molar dayken anterior temporalis kası aktivitesinde olmuştur. Tüm erken temasların varlığında trapezius kasında aktivite artmıştır. En yüksek trapezius aktivitesi üst sağ 1. Küçük azı dişe yerleşen erken temas varlığında görülmüştür.

Araştırmamızda Learreta ve ark.'nın sonuçlarına benzer olarak; 30 denekte ve erken teması olmayanlarda E1, E2 ve E3 okluzal çatışmaları sonrası tüm kaslarda maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ). (Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7, Tablo 11, Tablo 12, Tablo 13)

Ancak E1, E2, E3 temaslarında tüm kaslar içerisinde en büyük yüzde azalış  $74,1\pm 28,5$  (81,5)'lik oranla alt 1. Küçük azı diş üzerindeki E1 okluzal çatışması sonucu oluşan sol anterior temporalis kasında görülmüştür. Bunu  $63,9\pm 28,6$  (71,7)'luk oranla E1 okluzal çatışmasındaki sol masseter kası takip etmektedir (Tablo 14a).

Bilt ve ark. (259) dengeleyen taraf anterior temporalis kas aktivitesini çalışan taraftan düşük bulmuşlardır.

Araştırmamızda Bilt ve ark.'a benzer şekilde kaslara göre interküspal pozisyona göre E1 ve E2'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasındaki düşüş dengeleyen taraf kaslarında, çalışan taraf kaslarına göre anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.05$ ;  $p<0.01$ ). (Tablo 14a).

Baba ve ark.'nın araştırmalarında (260, 261), çalışan taraf molar çatışması EMG cevabında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermese de çalışan taraf anterior temporalis kasında

küçük ama belirgin bir azalma saptanmıştır. Dengeleyen taraf teması olmayan kanin rehberlik varlığında anterior-posterior temporalis kaslarında baskınlık görülmüştür. Anterior temporalis kasının baskınlığı, dengeleyen taraf çatışması varlığında ise ciddi şekilde azalmıştır ve sonuç aktivite paterni çift taraflı eşitlenmiştir.

Benzer şekilde araştırmamızda 30 denekte, tüm kaslarda E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, dengeleyen taraf molar çatışmasının eklendiği E3'ten istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ( $p<0.05$ ) ve ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). (Tablo18)

Okano ve ark. (262), 4 farklı okluzal modelin, maksimum diş sıkma esnasındaki mandibular yer değiştirmesini ve EMG değişimini incelemişlerdir. 4 farklı okluzal model kullanmışlardır;

- 1) Kanin-2.molar arası diş teması ve dengeleyen 2. Molar diş teması
- 2) Kanin-2.molar arası diş teması
- 3) Kanin ve 2.premolar arası diş teması
- 4) Kanin diş teması

Sonuç olarak dengeleyen taraf temaslarının daha fazla kassal aktiviteye sebep olduğunu ve kanin diş temasının en düşük EMG aktiviteyi oluşturduğunu ortaya koymuşlardır.

Bunların yanında kanin diş teması, kanin-2. Premolar arası temasın ve kanin-2. Molar arası temasın, yukarı ve aşağı yönde kondiler kayma ile ilişkili olduğunu ve dengeleyen tarafta daha büyük kondiler yer değiştirmeye sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Kanin diş teması, kanin-2. Premolar arası diş teması ve kanin-2. Molar arası diş teması varlığında, çalışan taraf kondilinde bu yer değiştirme gözlenmezken dengeleyen taraf kondilin yer değiştirmesinde doğrusal bir artış gözlenmiştir. Böylece kanin-2. Molar arası diş teması varlığında dengeleyen taraf kondilinde en fazla yer değiştirme ve sadece kanin diş teması varlığında dengeleyen taraf kondilinde en düşük yer değiştirme saptanmıştır. Dengeleyen taraf temasının kanin-2. Molar temasına eklenmesiyle kondiler yer değiştirme belirgin olarak azalmıştır ve sadece kanin diş temasına benzer olarak daha az saptanmıştır. Araştırma sonucunda dengeleyen taraf temasının koruyucu bir rolü olduğu hipotez edilmiştir.

Minagi ve ark. (263) da bu düşünceye katılarak dengeleyen taraf temasının koruyucu rolü olduğunu ve aynı tarafta destekleyici bir aygıt gibi rol aldığını bildirmişlerdir.

Dengeleyen taraf teması kondildeki yer değişimini kontrol ederek koruyucu bir aktivite göstermiştir. Araştırmamızda 30 denekte, E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, dengeleyen taraf molar çatışmasının eklendiği E3'ten istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.05$ ) ve ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). (Tablo18) Bu sonuç dengeleyen taraf çatışması varlığında, kassal koruyucu mekanizma azalmakta olduğundan kas disfonksiyonlarına zemin hazırlamakta olabileceğini düşündürmüştür.

Nishigawa ve ark. (264), doğal dengeleyen taraf molar diş teması olan bir grubu analiz etmişlerdir. Bu bireylerde tüm kaslarda pozitif değerli asimetri indeksi olduğunu bildirmişlerdir. Masseter kasında ve çalışan taraf çiğneme kaslarında bu değer daha yüksek seviyelerde gözlenmiştir. Çiğneme esnasında, dengeleyen taraf molar teması bulunanlarda asimetri indeksi daha yüksek bulunmuştur.

Clark ve ark. (265) yaptıkları literatür taramasında şimdiye dek okluzal çatışmalar üzerine yapılan çalışmaların en fazla 2 hafta yada daha az sürdüğünü ve uzun dönemli çalışmaların(en az 4 hafta) gerekli olduğunu ve bu çalışmaların;

- 1) Kontrol grubu olarak normal yükseklikte inley yada onleyler kullanılması
- 2) Okluzal çatışmanın hacminin hassas ölçümü
- 3) Kalibre ve kör değerlendiricilerin muayenesi
- 4) Çene fonksiyonunun klinik değerlendirilmesinde standardize protokol kullanılması
- 5) Sonuç ölçümlerin çene disfonksiyon davranışlarına (ilaç kullanımı, ağrı günlüğü, çiğneme

modifikasyonları ve hareket kaybı) göre değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Araştırmamızda etik nedenlerden ötürü uzun dönemli bir çalışma doğru bulunmadığından, kontrol grubu olarak sağlıklı, hiç bir restorasyonu olmayan, standardize protokole göre seçilmiş bir grubu, okluzal çatışma yüksekliklerini hassas bir şekilde ayarlayarak araştırmaya dahil ettik. Araştırmamız kısa süreli olduğundan çene disfonksiyonu davranışları incelenmemiştir.

#### **5.4.3.2. Lateral harekette okluzal çatışmaların oluşturduğu EMG aktivitenin tartışılması**

Belser ve Hannam (266) ile Baba ve ark. (267), kanin dişler üzerindeki lateral diş sıkma yüklerinin, çalışan taraf anterior ve posterior temporal kasların tek taraflı aktivitelerinde belirgin bir üstünlük gösterdiğini ve deneysel dengeleyen taraf temasının yerleştirilmesiyle bu tek taraflı üstün aktivite şeklinin çift taraflı olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, değişen çiğneme kas aktivitesinin eklem üstündeki yüklenmenin doğasını değiştirebileceğini ileri sürmüşlerdir.

McCarrol ve ark. (268), lateral mandibular hareket esnasında diş sıkma sonucunda çift taraflı molar kontaklarının, çalışan taraf temporal kasında üstün aktivite oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Minagi ve ark. (269), diş sıkma esnasında dengeleyen taraf molar diş temaslarının kondilde oluşturduğu yer değişimini ölçmüşler ve kondil yer değişim şeklinin dengeleyen taraf diş temasının tipine bağımlı olduğunu göstermişlerdir.

Minagi ve ark. (263), 430 genç yetişkinde TME seslerini incelemişler ve dengeleyen taraf teması eksikliği ile eklem sesi prevelans artışı arasında anlamlı derecede yüksek pozitif korelasyon saptamışlardır. Araştırma sonucu, dengeleyen taraf temasının aynı taraftaki temporomandibular eklemden koruyucu rol oynayabileceğini belirtmişlerdir.

Magnusson ve Enbom (264), 2 sağlıklı deney grubunda dengeleyen taraf çatışmalarını incelemiştir. Bir grup kontrol grubu olarak alınmış ve çift taraflı dengeleyen taraf çatışması uygulanmıştır. Deney grubunda ise 12 bireyden 10'u subjektif semptomlar göstermiş ve 7 tanesi 2 hafta içinde TMR klinik belirtilerini geliştirmiştir. Kontrol grubunda ise 12 bireyden 3'ü subjektif semptomlar ve 3 tanesi de 2 haftalık periyotta TMR klinik belirtilerini geliştirmiştir. Sonuç olarak TMR belirti ve semptomları ile çatışmalar arasında bir ilişki olmadığı belirtilmiştir.

Karlsson ve ark. (94), deneysel dengeleyen taraf çatışmalarının yerleştirilmesi ile çiğneme hareket yolundaki değişimleri değerlendirmiştir. Hareket değişkenlerinin (açılma büyüklüğü, hareket hızı) dengeleyen taraf çatışması yerleştirildikten hemen sonra farklılaştığı ancak çatışma yerleştirildikten 1 hafta sonra nöromusküler adaptasyon geliştiği bildirilmiştir.

Baba ve ark. (183), 3 tip yapay aygıt ile okluzal çatışmalar yaratarak, lateral gezinme hareketleri esnasında çeşitli diş sıkma kuvvetlerinin çeneyi kapatıcı kaslar üzerindeki etkisini araştırmışlardır.

Dengeleyen taraf diş temaslarının çeneyi kapatıcı kas aktivitesi üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Normal şartlar altında çalışan tarafta anterior ve posterior temporalis kas aktivitelerinin üstün olduğunu ancak dengeleyen taraf diş teması eklendiğinde, temporalis kasının üstünlüğünün güçlü bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir.

Araştırmamızda 30 denekte kaslara göre interküspal pozisyona göre E1 ve E2'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasındaki düşüş dengeleyen taraf kaslarında, çalışan taraf kaslarına göre anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ;  $p<0.01$ ). (Tablo 14a).

30 denekte, erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre interküspal pozisyona göre E3'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 14). (Tablo 17).

Bilateral A.T. ve M. de interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, dengeleyen taraf çatışmasının eklendiği E3'ten istatistiksel olarak sağ A.T. te anlamlı düzeyde ( $p<0.05$ ) ve sol A.T. ve bilateral M. de ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). (Tablo 18)

Bulgularımız ışığında çıkardığımız sonuçlar;

1- Okluzal çatışma varlığında, dişler tarafından stabilitenin sağlanamamasıyla birlikte çiğneme kasları stabilizasyona katkıda bulunmak zorunda kalmakta ve kompanse edici bir mekanizmayla maksimum kasılma miktarlarını azaltmaktadır.

2- Çatışma öne doğru geldikçe kaslardaki maksimum kasılma miktarı azalmaktadır.

3- Dengeleyen taraf çatışması eklendiği zaman maksimum kasılma miktarı artmaktadır.

Bu sebeple okluzal çatışmaların nörolojik refleks tarafından etkilenecek kas aktivite bozukluklarına sebep olabileceğini düşünmekteyiz.

4- Doğal olarak erken teması olan ve olmayan sağlıklı bireyler çatışmalara karşı farklı cevaplar verebilmektedir.

Bulgularımız okluzal restorasyonların daha iyi kontrol edilmesi gerektiğini ve erken temasların oluşturabileceği geleceğe yönelik nöromusküler değişimlerin önemini ortaya çıkarmaktadır.

## **6. SONUÇLAR**

Okluzal çatışmaların masseter ve anterior temporalis kasları aktivitesi üzerindeki etkisinin EMG olarak değerlendirildiği çalışmamızın sonuçları özetlendiğinde;

1. 30 denekte istirahat pozisyonunda kasların ortalama EMG değerleri arasında anlamlı bir

fark bulunmamaktadır. Erken temas görülen ve görülmeyen olgular incelendiğinde; kaslara göre fizyolojik istirahat pozisyonu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

2. 30 denekte maksimum interküspidasyon pozisyonunda sağ anterior temporalis kası EMG değeri ortalaması diğer kasların EMG ortalamasından anlamlı olarak düşük bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Diğer kasların interküspal pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

3. 30 denekte ve erken teması olmayanlarda E1, E2 ve E3 okluzal çatışmaları sonrası tüm kaslarda maksimum diş sıkma ortalamasında görülen düşüş istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ( $p<0.01$ ).

Erken temas varlığında E2 okluzal çatışmasında maksimum diş sıkma esnasında dengeleyen tarafta kaslarındaki aktivite azalışı ileri düzeyde anlamlıyken ( $p<0.01$ ), çalışan taraf kaslarında anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

4. E1, E2, E3 temaslarında tüm kaslar içerisinde en büyük yüzde azalış premolar bölgesindeki E1 okluzal çatışmasında sol anterior temporalis kasındadır. Bunu E1 okluzal çatışmasında sol masseter kası takip etmektedir.

5. Kaslara göre interküspal pozisyona göre E1 ve E2'den sonra maksimum diş sıkma ortalamasındaki düşüş dengeleyen taraf kaslarında, çalışan taraf kaslarına göre anlamlı şekilde yüksektir ( $p<0.05$ ;  $p<0.01$ ).

Erken temas görülen olgularda kaslara göre interküspal pozisyona göre E1 ve E2'den sonra çalışan taraf kaslarında görülen yüzde düşüş ortalaması, dengeleyen taraf kaslarından anlamlı şekilde düşüktür ( $p<0.05$ ).

6. 30 denekte, erken temas görülen ve görülmeyen olgularda kaslara göre interküspal pozisyona göre dengeleyen taraf çatışmasının eklendiği E3'ten sonra maksimum diş sıkma ortalamasında görülen yüzde düşüş düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 14).



7. 30 denekte interküsral pozisyona göre sol masseter hariç tüm kaslarda; interküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E2'den istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Tüm kaslarında interküsral pozisyondaki maksimum diş sıkma ortalamasına göre E1 sonrası elde edilen maksimum diş sıkma ortalamalarında görülen düşüş yüzdesi, E3'ten istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ( $p<0.05$ ) ve ileri düzeyde anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

## **7. KAYNAKLAR**

1. Okeson JP. Management of Temporomandibular disorders and occlusion. 4th ed. St. Louis: Mosby Company; 1998.
2. Ash MM, Ramfjord S. Occlusion. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; pp 50-102, 1995.
3. Ingervall B. Tooth contacts on the functional and non-functional side in children and young adults. Archives Oral Biology, 17: 191, 1972.

4. Bakke M, Michler L, Moller E. Occlusal control of mandibular elevator muscles. *Scand J Res*, 100: 284-91, 1992.
5. Dawson PE Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems. Ed 2.st Loise: Mosby 1989.
6. Carlsson GE, Magnusson T. Management of Temporomandibular Disorders in the General Dental Practice. 1.ed, Quintessence Publishing Co.Inc, Chicago, 1999.
7. Mc Neill C. Temporomandibular Disorders: Guidelines for Classification, Assessment, and Management. 1.ed, Quintessence Publishing Co.Inc, 1993.
8. Bumann A, Lotzmann U. TMJ Disorders and Orofacial Pain: The Role of Dentistry in a Multidisciplinary Diagnostic Approach. 1.ed. Thieme, Stuttgart, New York, 2002.
9. Forssell H, Kalso E, Koskela P, Vehmanen R, Puukka P, Alanen P. Occlusal treatments in temporomandibular disorders: a qualitative systematic review of randomized controlled trials. *Pain*, 83: 549- 560, 1999.
10. Kaplan AS, Assael LA: Temporomandibular Disorders; Diagnosis and Treatment W.B.Saunders Co, 1991.
11. Yengin E. Temporomandibular rahatsızlıklarda teşhis ve tedavi. İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, İstanbul, 2000.
12. Oral Motor Behavior: Impact on Oral Conditions and Dental Treatment. US Department of Health. Workshop Proceedings, pp.87, 1979.
13. Klineberg L. Influences of Temporomandibular articular mechanoreceptors of functional jaw movements. *J Oral Rehab*, 7: 307, 1980.
14. Ahlgren J. Mechanism of mastication. *Acta Odontol Scand*, 44 (Suppl), 1966.
15. Moller E. The chewing apparatus: an electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol. Scand*, 69 (Suppl 280), 1966.
16. Ringqvist M. Isometric bite force and its relationships to dimensions of the facial skeleton. *Acta Odontol Scand*, 31: 35-42, 1973.
17. Ingervall B, Helkimo E. Masticatory muscle force and facial morphology in man. *Arch Oral Biol*, 23 : 203-206, 1978.
18. Brekhus PH. Stimulation of the muscles of mastication. *J Dent Res*, 20: 87-92, 1941.

19. Garner LD, Kotwal NS: Correlation study of incisive biting force with age, sex and anterior occlusion. *J Dent Res*, 52: 698-702, 1973.
20. Ahlgren J. Masticatory movements in man. In Anderson DJ, Matthews B. *Mastication*. Bristol. Wrigh, 1976.
21. Hannam AG. Inkster WC. Speed of jaw movement during mastication and clenching tasks in man. *J Dent Res*, 56: 442, 1977.
22. Bates JF. Masticatory function – A review of literature 2 Speed of movement of the mandible, rate if chewing and forces developed in chewing. *J Oral Rehab*, 2: 349-361, 1975.
23. Dubner R. The neural basis of oral and facial function. New York Natl Inst Dental Res Plenum Press, 1978.
24. Netherlands Universities. *Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde*, 96: 389-394, 1989.
25. Frank C, Wilson JB. *The Musculoskeletal System*, Lippington Co. pp.175, 1983.
26. Çalikkocaoğlu S. Dişsiz Hastaların Protetik Tedavisi- Klasik Tam Protezler. Bölüm 4. Stomagnatik sistem. 5. baskı Quintessence Yayıncılık Ltd Şti. İstanbul, 2010.
27. Korfage JAM, Van Eiden TMGJ. Regional differences in fiber type composition in human temporalis muscle. *Journal Of Anatomy*, 194; 355-362, 1999.
28. Gaudy JF, Zouaoui A, Bavetti O, Charrier JL, Gustaff A.: Functional organization of human masseter muscle. *Surg Radiol Anatomy* 22(3-4); 181-190, 2000.
29. Blanksma NG, Van Eiden TMGJ. Electromyographic heterogeneity in the human temporalis and masseter muscles during static biting, open/close excursions and chewing. *J Dent Res*, 6, 1318-1327, 1995.
30. DuBrul EL. *Sicher's Oral Anatomy*. St Louis: Mosby: 91, 1980.
31. Zwijnenburg A, Megens CC, Naeije M. Influence of choice of reference point on the condylar movement paths during mandibular movements, 23(12): 832-7, 1996.
32. Monroe CW, Frommer J. A basic fuchsin-alcian blue stain for the human hypophysis. *Stain Technol*, 41(4): 248, 1966.
33. Meyenberg K, Kubik S, Palla S. Relationships of the muscles of mastication to the articular disc of the temporomandibular joint. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 96(6): 815-34, 1986.
34. Dauber W. Schweiz. The adjacent structural relationships of the articular disk of the

- temporomandibular joint and its functional importance. *Monatsschr Zahnmed*, 97(4): 427-37, 1987.
35. Eriksson PO, Thornell LE. Relation to extrafusal fibre-type composition in muscle-spindle structure and location in the human masseter muscle. *Arch Oral Biol*, 32(7): 483-91, 1987.
  36. Borromeo GL, Suvinen TI, Reade PC. A comparison of the effects of group function and canine guidance interocclusal device on masseter muscle electromyographic activity in normal subjects. *J Prosthet Dent*, 74(2): 174-80, 1995.
  37. Murray GM, Phanachet I, Uchida S, Whittle T. The human lateral pterygoid lateral muscle, a review of some experimental aspects and possible clinical relevance. *Aust Dent J*, 49(1): 2-8, 2004.
  38. Manns A, Miralles R, Palazzi C. EMG, bite force, and elongation of the masseter muscle under isometric voluntary contractions and variations of vertical dimension. *J Prosthet Dent*, 42(6): 674-82, 1979.
  39. Lindauer SJ, Gay T, Rendell J. Effect of jaw opening on masticatory muscle EMG-force characteristics. *J Dent Res*, 72(1): 51-5, 1993.
  40. Morimoto T. Tongue, jaw, and lip muscle activity and jaw movement during experimental chewing efforts in man. *J Dent Res*, 75(8): 1598-606, 1996.
  41. Wang mq, Yan CY, Yuan YP. Is the superior belly of lateral pterygoid muscle primarily a stabilizer? *J Oral Rehab*, 28(6): 560-571, 2001.
  42. Yamagushi SH, Rikimaru K. Overall activity of all masticatory muscles during lateral excursion. *J Dent Res*, 85(1): 67-73, 2006.
  43. Widthalm SE, Lillie JH, Ash MM Jr. Anatomical and electromyographic studies of the digastric muscle. *J Oral Rehab*, 15(1): 3-21, 1988.
  44. Cianciglani R, Gherlone EF. Unilateral temporomandibular disorder and asymmetry of occlusal contacts. *J Proshet Dent*, 89: 180-5, 2003.
  45. Laskin DM, Greene CS, Hylander WL. An evidence based approach to diagnosis and treatment, Quintessence Publishing Co, 2006.
  46. Bumann A, Lotzmann U. *TMJ Disorders and Orofacial Pain: The Role of Dentistry in a Multidisciplinary Diagnostic Approach*. 1.ed. Thieme, Stuttgart, New York, 2002.
  47. Ide Y, Nakazawa K, Kamimura K. *Anatomical Atlas of The Temporomandibular Joint*.

- 1.ed, Quintessence Publishing Co.Inc, Tokyo, 1991.
48. Stegenga B, Osteoarthritis of the temporomandibular joint Organ and its relationship to disc displacement. *J Orofac Pain*, 15: 193-205, 2001.
  49. Abd-UI-Salam H, Weinberg S, Kryshchalskyj B. The incidence of reoperation after temporomandibular joint arthroscopic surgery: A retrospective study of 450 consecutive joints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 93: 408-11, 2002.
  50. Girdler NM. In vitro synthesis and characterization of a cartilaginous meniscus grown from isolated temporomandibular chondroprogenitor cells. *Scand J Rheumatol*, 27: 446-53, 1998.
  51. Mc Neill C. *Temporomandibular Disorders: Guidelines for Classification, Assessment, and Management*. 1.ed, Quintessence Publishing Co.Inc, 1993.
  52. Haiter-Neto F, Hollender L, Barclay P, Maravilla KR. Disk position and the bilaminar zone of the temporomandibular joint in asymptomatic young individuals by magnetic resonance imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 94: 372-8, 2002.
  53. Hollender I, Barclay P, Maravilla K, Terry V. The depiction of the bilaminar zone of the temporomandibular joint by magnetic resonance imaging. *Dentomaxillofac Radiol*, 27: 45-7, 1998.
  54. Hu K, Qiguo R, Fang J, Mao JJ. Effects of condylar fibrocartilage on the biomechanical loading of the human temporomandibular joint in a three-dimensional, nonlinear finite element model. *Med Eng Phys*, 25(2): 107-13, 2003.
  55. Jonsson G, Eckerdal O, Isberg A. Thickness of the articular soft tissue of the temporal component in temporomandibular joints with and without disk displacement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 87: 20-26, 1999.
  56. Mc Neill C. History and evolution of TMD concepts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 83: 51-60, 1997.
  57. Dawson PE. *Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems*. Ed 2.st Loise: Mosby, 1989.
  58. Lundh H, Westesson L, Jisander S, Eriksson L. Disk repositioning onlays in the treatment of temporomandibular joint disk displacement: Comparison with a flat

- occlusal splint and with no treatment. *Oral Surg Oral Med Oral pathol Oral radiol Endod*, 66: 155-62, 1988.
59. Ekberg E, Nilner M, A. 6-12 Month Follow-up of Appliance Therapy in TMD Patients: A Follow-up of a Controlled Trial *Int J Prosthodont*, 15: 564-570, 2002.
  60. Nakazawa K, Kamimura K. *Anatomical atlas of the temporomandibular joint* Tokyo: Quintessence Publishing Co: 1991.
  61. Isberg A. *Temporomandibular Joint Dysfunction: A Practitioner's Guide*. 1.ed. ISIS Medical Media, 2001.
  62. Dijkgraaf LC, de Bont LG, Boering G, Liem RS. Structure of the normal synovial membrane of the temporomandibular joint: a review of the literature. *J Oral Maxillofac Surg*, 54:332-338, 1996.
  63. Toller PA. Opaque arthrography of the temporomandibular joint. *Int J Oral Surg*, 3:17-28, 1974.
  64. Kalamir A, Chiro M, Pollard H, Vitiello AL, Bonello R. TMD and the problem of bruxism. A review *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11: 183–193, 2007.
  65. Okeson JP. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. 6.ed, Mosby-Year Book, Inc, St.Louis, 2008.
  66. Schwartz LL. Pain associated with the temporomandibular joint. *J Am Dent Assoc*, 51: 394-397, 1955.
  67. Laskin DM. Etiology of the pain-dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc*, 79: 147-153, 1969.
  68. Bell WE. *Orofacial Pains*. 4th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers Inc, 1989.
  69. Carlsson G, LeResche L. Epidemiology of Temporomandibular Disorders. In: Sessle BJ; Bryant PS; Dionna RA,Eds. *Temporomandibular Disorders and Related Pain Conditions*, Progress in pain research and management, vol.4, Seattle: IASP Press, 1995.
  70. Gulen H, Ataoglu H, Haliloglu S, Isik K. Proinflammatory cytokines in temporomandibular joint synovial fluid before and after arthrocentesis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*; 107: e1-e4, 2009.

71. Kalamir A, MChiro, Pollard H, Vitiello AL, Bonello R. TMD and the problem of bruxism. A review *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 11, 183–193, 2007.
72. Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia GM, Dellavia C. Immediate effect of a stabilization splint on masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil*. Sep; 29(9): 810-5, 2002.
73. De Leeuw R. Orofacial Pain guidelines for assesment, diagnosis and management.
74. Klobas L, Tegelberg A, Axelsson S. Symptoms and signs of temporomandibular disorders in individuals with chronic whiplash-associated disorders. *Swed Dent J*, 28(1):29-36, 2004.
75. Gatchel RJ, Garofalo JP, Ellis E, Holt C. Major psychological disorders in acute and chronic TMD: an initial examination. *J Am Dent Assoc*. 127(9): 1365-70, 1996.
76. Goldstein BH. Temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 88: 379-85, 1999.
77. McNamara JA, Seligman DA, Okeson JP. Occlusion, orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review. *J orofacial pain*, 2: 73-90, 1995.
78. Koh H, Robinson P. Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders (Review). *Cochrane database of systematic reviews*, issue 1, 2009.
79. Pullinger AG, Seligman DA, Gornbein JA. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features. *J Dent Res* 72: 968-979, 1993.
80. Pullinger AG, Seligman DA. Quantification and validation of predictive values of occlusal variables in temporomandibular disorders using a multifactorial analysis, *J Prosthet Dent* 83:66-75, 2000.
81. Nilner M. Functional disturbances and diseases of the stomagnatic system. A cross-sectional study. *J Rehab*.10: 211-238, 1986.
82. Seligman DA, Pullinger AG. Association of occlusal variables amaong refined TM patient diagnostic groups. *J Craniomand Disord* 2: 196-200, 1988.
83. Wannman A, Agerberg G. Etiology of craniomandibular disorders: evaluation of some occlusal and psychosocial factors in 19-year olds. *J Craniomand Disord*, 5: 35-44,

- 1991.
84. Seligman DA, Pullinger AG. The role of intercuspal occlusal relationships in temporomandibular disorders: a review. *J Craniomandib Disord*, 5(2): 96-106, 1991.
  85. Miralles R, Manns A, Pasini C. Influence of different centric functions on electromyographic activity of elevator muscles. *Cranio*, 6(1): 26-33, 1988.
  86. Miralles R, Bull R, Manns A, Roman E. Influence of balanced occlusion and canine guidance on electromyographic activity of elevator muscles in complete denture wearers. *J Prosthet Dent*, 61(4): 494-8, 1989.
  87. Manns A, Miralles R, Valdivia J, Bull R. Influence of variation in anteroposterior occlusal contacts on electromyographic activity. *J Prosthet Dent*, 61(5): 617-23, 1989.
  88. Sheikholeslam A, Holmgren K, Riise C. Therapeutic effects of the plane occlusal splint on signs and symptoms of craniomandibular disorders in patients with nocturnal bruxism. *J Oral Rehabil*, 20(5): 473-82, 1993.
  89. Rugh JD, Barghi N, Drago CJ. Experimental occlusal discrepancies and nocturnal bruxism. *J Prosthet Dent*, 51(4): 548-53, 1984.
  90. Ingervall B, Carlsson GE. Masticatory muscle activity before and after elimination of balancing side occlusal interference. *J Oral Rehabil*, 9(3): 183-92, 1982.
  91. Kirveskari P, Alanen P, Jamsa T. Association between craniomandibular disorders and occlusal interferences. *J Prosthet Dent*, 62: 66-69, 1989.
  92. Riise C, Sheikholeslam A. Influence of experimental interfering occlusal contacts on the activity of the anterior temporal and masseter muscles during mastication. *J Oral Rehabil*, 11(4): 325-33, 1984.
  93. Randow K, Carlsson K, Edlund J, Oberg T. The effect of an occlusal interference on the masticatory system. An experimental investigation. *Odontol Revy*, 27(4): 245-56, 1976.
  94. Karlsson S, Cho SA, Carlsson GE. Changes in mandibular masticatory movements after insertion of nonworking-side interference. *J Craniomandib Disord*, 6(3): 177-83, 1992.
  95. Tsolka P, Morris RW, Preiskel HW. Occlusal adjustment therapy for craniomandibular disorders: a clinical assessment by a double-blind method. *J Prosthet Dent*, 68(6): 957-64, 1992.
  96. Goodman P, Greene CS, Laskin DM. Response of patients with myofascial pain-



- dysfunction syndrome to mock equilibration. *J Am Dent Assoc*, 92(4):755-8, 1976.
97. Forssell H, Kirveskari P, Kangasniemi P. Effect of occlusal adjustment on mandibular dysfunction. A double-blind study. *Acta Odontol Scand*, 44(2): 63-9, 1986.
98. Kirveskari P, Le Bell Y, Salonen M, Forssell H, Grans L. Effect of elimination of occlusal interferences on signs and symptoms of craniomandibular disorder in young adults. *J Oral Rehabil*, 16: 21-26, 1989.
99. Kirveskari P, Jamsa T, Alanen P. Occlusal adjustment and the incidence of demand for temporomandibular disorder treatment. *J Prosthet Dent*, 79: 433-438, 1998.
100. Stohler CS, Ash MM. Excitatory response of jaw elevators associated with sudden discomfort during chewing. *J Oral Rehabil*, 13(3): 225-33, 1986.
101. Williamson EH. The role of craniomandibular dysfunction in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Dent Clin North Am*, 27(3): 541-60, 1983.
102. Egermark I, Rönnerman A. Temporomandibular disorders in the active phase of orthodontic treatment. *J Oral Rehabil*, 22(8): 613-8, 1995.
103. Goldreich H, Gazit E, Lieberman MA, Rugh JD. The effect of pain from orthodontic arch wire adjustment on masseter muscle electromyographic activity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 106(4): 365-70, 1994.
104. Magnusson T. Signs and symptoms of mandibular dysfunction in complete denture wearers five years after receiving new dentures. *Cranio*, 3(3): 267-72, 1985.
105. Okeson JP. *Management Of Temporomandibular Disorder And Occlusion*, 3th, ed., Mosby- Year Book, Inc., St.Louis, 1993.
106. Dworkin S, LeResche L. Research Diagnostic Criteria For Temporomandibular Disorders: Review, Criteria, Examinations And Specifications, Critique. *J Craniomandibular Disorders: Facial & Oral Pain*. 6(4): 301-355, 1992.
107. Dalkız M, Beydemir B. Temporomandibular Eklem Hastalıklarının Teşhis Ve Tedavi Yöntemleri, *GATA Basımevi*, 1-16, 2003.
108. Travell JG , Simons DG. *Myofacial Pain And Dysfunction: The Trigger Point Manual*. The Williams & Wilkins Co, Baltimore, 1983.
109. Herb K, Cho S, Stiles MA. Temporomandibular Joint Pain and Dysfunction. *Current Pain and Headache Reports*, 10:408–414, 2006.

110. Güler N, Yatmaz PI, Ataoglu H, Emlik D and Uckan S. 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, 2003.
111. Milam SB. Pathophysiology and epidemiology of TMJ. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 3: 382-390, 2003.
112. Suvinen TI, Reade PC, Hanes KR, Könönen M, Kemppainen P. Temporomandibular disorder subtypes according to self-reported physical and psychosocial variables in female patients: a re-evaluation. *J Oral Rehabil*, 32: 166-173, 2005.
113. McNeill C. Management of temporomandibular disorders: Concepts and controversies. *J Prosthet Dent*, 77: 510-522, 1997.
114. The glossary of prosthodontic terms. *J Prosthet Dent*, 94: 10-92, 2005.
115. Schuyler CH. An evaluation of incisal guidance and its influence in restorative dentistry. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 9 , 374–378, 1959.
116. Posselt U. The temporomandibular joint syndrome and occlusion. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 25 , 432–437, 1971.
117. Ramfjord SP, Ash MM. *Occlusion*, 3rd edn, p. 175. W.B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto, Mexico City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo, 1996.
118. Ingervall B, Mohlin B, Thilander B. Prevalence of symptoms of functional disturbances of the masticatory system in Swedish men. *Journal of Oral Rehabilitation*, 7 , 185–189, 1978.
119. De Boever JA, Adriaens PA. Occlusal relationship in patients with pain-dysfunction symptoms in the temporomandibular joints. *Journal of Oral Rehabilitation*, 10 , 1–7, 1983.
120. Droukas B, Lindee C, Carlsson GE. Occlusion and mandibular dysfunction: a clinical study of patients referred for functional disturbances of the masticatory system. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 53 , 402–6, 1985.
121. De Laat A, Van Steenberghe D, Lesaffre E. Occlusal relationships and temporomandibular joint dysfunction. Part II: Correlations between occlusal and articular parameters and symptoms of TMJ dysfunction by means of stepwise logistic

- regression. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 55 , 116–21, 1986.
122. Agerberg G, Sandstrom R. Frequency of occlusal interferences: a clinical study in teenagers and young adults. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 59 , 212–217, 1988.
  123. Ramfjord SP. Dysfunctional temporomandibular joint and muscle pain. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 11 , 353–353, 1961.
  124. Ramfjord SP: Dysfunctional temporomandibular joint and muscle pain. *J Prosthet Dent*; 11 : 708-715, 1961.
  125. Stallard H, Stuart CE: Eliminating tooth guidance in natural dentitions. *J Prosthet Dent*, 11: 474-479, 1961.
  126. Schuyler CH: Factors contributing to traumatic occlusion. *J Prosthet Dent*, 11: 708-715, 1961.
  127. Yuodelis RA, Mann WV: The prevalence and possible role of non working contacts in periodontal disease. *Periodontics*, 3: 219-223, 1965.
  128. Whitsett LD, Shillingburg HT, Duncanson MG. The non working interference. *J Okla Dent Assoc*, 65: 5-8, 1974.
  129. Posselt U: Studies in the mobility of the human mandible. *Acta Odontol Scand*,10 (suppl. 10): 1-109, 1952.
  130. Glickman I, Smulow JB; Alteration in the pathway of the gingival inflammation into the underlying tissues induced by excessive forces. *J Periodontol*, 33: 7-13, 1962.
  131. Von Spee FG: The gliding path of the mandible along the skull. *Archiv f Anat u Phys*, 16: 285-294, 1890.
  132. Monson GS: Impaired function as a result of a closed bite. *J Am Dent Assoc*, 8: 833-839, 1921.
  133. Schuyler CH: Factors of occlusion applicable to restorative dentistry. *J Prosthet Dent*, 3: 772-782, 1953.
  134. D’Amico A: Functional occlusion to the natural teeth of man. *J Prosthet Dent*, 11: 899-91, 1961.
  135. Stuart CE. Good occlusion for natural teeth. *J Prosthet Dent*, 14: 716-724, 1964.
  136. Stuart CE. Why dental restorations should have cusps. *J South Calif Dent Assoc*, 27: 198-200, 1959.

137. Lucia VO. The Gnathological concept of articulation. *Dent Clin North Am*, 6: 183-197, 1962.
138. Akyüz G, Özaras N, Gündüz H. *Elektrodiagnoz Güneş Kitap Evi*, 2003.
139. Dahlstrom L, Haraldson T. Bite plates and stabilization splints in mandibular dysfunction. A clinical and electromyographic comparison. *Acta Odontol Scand*, 43(2): 109-14, 1985.
140. Castroflorio T, Bracco P, Farina D. Review Article, Surface Electromyography In The Assessment Of Jaw Elevator Muscles. *J of Oral Rehabilitation*, 35: 638-645, 2008.
141. Hiyama S, Ono T, Ishiwata Y, Kato Y, Kuroda T. First Night Effect Of An Interocclusal Appliance On Nocturnal Masticatory Muscle Activity. *J. Oral Rehabil*, 30: 139-145, 2003.
142. Tümen DS, Arslan SG. Çiğneme Kas Aktivitesi Ve Ölçüm Yöntemleri. *Dicle Tıp Dergisi*, 34: 4, 316-322, 2007.
143. Ertekin C. *Klinik Elektromyografi*. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, İzmir, 1977.
144. Armijo-Olivo S, Gadotti I, Kornerup M, Lagravere MO. Quality Of Reporting Masticatory Muscle Electromyography In 2004: A Systematic Review. *J of Oral Rehabilitation* 34: 397-405, 2007.
145. Buxbaum J, Mylinski N, Parente FR. Surface EMG Reliability Using Spectral Analysis. *J of Oral Rehabilitation*, 23: 771-775, 1996.
146. Castroflorio T, Farina D, Bottin A, Piancino MG, Bracco P, Merletti R. Surface EMG Of Jaw Elevator Muscles: Effect Of Electrode Location And Inter-Electrode Distance, *J of Oral Rehabilitation*. 32: 411-417, 2005.
147. Castroflorio T, Icardi K, Becchino B, Merlo E , Debenardi C, Bracco P. Reproducibility Of Surface EMG Variables In Isometric Submaximal Contractions Of Jaw Elevator Muscles. *J Electromyogr Kinesiol*, 16: 498-505, 2006.
148. Farina D, Cescon C, Merletti R. Influence Of Anatomical, Physical, And Detection-System Parameters On Surface EMG. *Biol Cybern*, 86: 445-456, 2002.
149. Laat A. Reflexes Excitable In Jaw Muscles And Their Role During Jaw Function And Dysfunction: A Review Of The Literature. Part III: Reflexes In Human Jaw

- Muscles During Function And Dysfunction Of The Masticatory System. *Journal of Craniomandibular Practice*, 5: 333, 1987.
150. Lund JR, Lavigne G. Human Jaw Reflexes. In: *Motor Control Mechanisms In Health And Disease*. Raven Press, New York, 739-755, 1983.
151. Celebic A, Valentic-Peruzovic M, Alajbeg IZ, Mehulic K, Knezovic-Zlataric D. Jaw Elevator Silent Periods In Complete Denture Wearers And Dentate Individuals. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18:947-954, 2008.
152. Uchida S, Inoue H, Maeda T: Elektromyographic study of the activity of jaw depressor muscles before initiation of opening movements. *Journal of Oral Rehabilitation*, 26; 503-510, 1999.
153. Dahlström L. Electromyographic studies of Craniomandibular Disorders: A Review of The Literature. *J Oral Rehabil*, 16:1-20, 1989.
154. Dworkin SF, Turner JA, Mancl L, Wilson L, Massoth D, Huggins KH, LeResche L, Truelove E. A randomized clinical trial of tailored comprehensive care treatment program for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain*, 16: 259-276, 2002.
155. Castroflorio T, Icardi K, Torsello F, Deregibus A, Debernardi C, Bracco P. Reproducibility of surface EMG in the human masseter and anterior temporalis muscle areas. *Cranio*, 23(2): 130-7, 2005.
156. Cecerce I, Ruf S, Pancherz H is quantitative electromyography reliable. *J Orofacial Pain*, 10: 38-47, 1996.
157. Cooper BC, The role of bioelectronic instrumentation in the documentation and management of temporomandibular disorders, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 83-91, 1997.
158. Guyton AC, Hall JE, *Medical physiology – Tıbbi Fizyoloji*, Çeviri Editörü: Çavuşoğlu H, Nobel Tıp Kitapevi.
159. Gözneli R, Kazazoğlu E, Uçankale M. Elektromiyografi. *Akademik Dental Dişhekimliği Dergisi*, 25: 7-11, 2005.
160. Saraçoğlu A, Pehlivan M, Özpınar B, Çelebi G. Bruksizmin Tedavisinde Stabilizasyon Splintinin Başarısının Kas Aktivitesi Asimetri İndeksi ile Değerlendirilmesi EÜ. *Dihek.Derg*, 22: 73-8, 2001.

161. Buzinelli RV, Berzin F. Electromyographic analysis of fatigue in temporalis and masseter muscles during continuous chewing. *J Oral Rehabil*, 28: 1165-7, 2001.
162. Canay D, Cinda A, Uzun G, Hersek N, Kutsal YG. Effect of muscle relaxation splint therapy on the electromyographic activities of masseter and anterior temporalis muscles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 85: 674-9, 1998.
163. Landulpho AB, E Silva WAB, E Silva FA, Vitti M: Elektromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular disorders following interocclusal appliance treatment. *Journal of Oral Rehabilitation*, 31; 95-98, 2004.
164. Scopel V, Alves da Costa GS, Urias D. An electromyographic study of masseter and anterior temporalis muscles in extra-articular myogenous TMJ pain patients compared to an asymptomatic and normal population. *Cranio*, 23(3): 194-203, 2005.
165. Chandu A, Suvinen TI, Reade PC, Borromeo GL. The effect of an interocclusal appliance on bite force and masseter electromyography in asymptomatic subjects and patients with temporomandibular pain and dysfunction. *J Oral Rehabil*, 31: 530-7, 2004.
166. Faria SD, Berzin F. Electromyographic study of the temporal, masseter and suprahyoid muscles in the mandibular rest position *J. Oral Rehabil*, 25:776-780, 1998.
167. Maness WL., Benjamin M, Podoloff R, Bobick A, Golden RF. Computerized occlusal analysis: a new technology. *Quintessence International*, 18, 287-92, 1987.
168. Sonnensen L, Bakke M, Solow B. Bite force in pre-orthodontic children with unilateral crossbite. *Eur J Orthodont*, 23: 741–749, 2001.
169. Tarbet WJ, Silverman G, Schmidt NF. Maximum incisal biting force in denture wearers as influenced by adequacy of denture-bearing tissues and the use of an adhesive. *J Dent Res*, 60: 115–119, 1981.
170. Throckmorton GS. Functional deficits in orthognathic surgery patients. *Semin Orthodont*, 12:127–137, 2006.
171. Van Der Braber W, Van Der Glas H, Van Der Bilt A, Bosman F. Masticatory function in retrognathic patients, before and after mandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 62: 549–554, 2004.
172. Kerstein RB. Current applications of computerized occlusal analysis in dental

- medicine. *Gen Dent*, 32: 7–18, 2001.
173. Kerstein RB. Combining technologies: a computerized occlusal analysis system synchronized with a computerized electromyography system. *J Craniomandib Pract*, 22: 96–109, 2004.
174. Olivieri F, Kang KH, Hirayama H, Maness WL. New method for analyzing complete denture occlusion using the center of force concept: a clinical report. *J Prosthet Dent*, 80: 519-2, 1998.
175. Patyk A, Lotzmann U, Paula JM, Kobes LW. [Is the T-scan system a relevant diagnostic method for occlusal control?] *ZWR*, 98: 686-94, 1989. German.
176. Patyk A, Lotzmann U, Scherer C, Kobes LW. [Comparative analytic occlusal study of clinical use of T-scan systems.] *ZWR*, 98: 752-5, 1989. German.
177. Hsu ML, Palla S, Gallo LM. Sensitivity and reliability of the T-Scan system for occlusal analysis. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain*, 6:17- 23, 1992.
178. Saraçoğlu A, Özpınar B. In vivo and in vitro evaluation of occlusal indicator sensitivity. *J Prosthet Dent*, 88: 522–526, 2002.
179. John MT, Dworkin SF, Mancl LA. Reliability of clinical temporomandibular disorder diagnoses. *Pain*, 118:61-9, 2005.
180. List T, Dworkin SF. Comparing TMD diagnoses and clinical findings at Swedish and US TMD centers using research diagnostic criteria for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain*, 10:240-53, 1996.
181. Baccini M, Lusa L. Analysis of repeated measurements with generalized estimating equations and model checking: an electromyographic study of the human jaw muscle. *Eur J Oral Sci*, 110(1): 8-12, 2002.
182. Aggarwal P, Kharbanda OP, Mathur Rduggal R. Muscle response to the Twin-block appliance. An electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 116: 405-414, 1999.
183. Baba K, Yugami K, Akishige S, Ai M. Immediate effect of occlusal contact pattern in lateral jaw position on the EMG activity in jaw-elevator muscles in humans. *Int J Prosthodont*, 13(6): 500-5, 2000.
184. Christensen LV, Meihamed SE. Contractile activity of the masseter muscle in

- experimental clenching and grinding of the teeth in man. *J Oral Rehabil*, 11: 191-199, 1984.
185. Christensen LV. Facial pain and internal pressure of masseter muscle in experimental bruxism in man. *J Oral Rehabil*: 16: 1021-1031, 1971.
186. Castroflorio T, Talpone F, Deregibus A, Piacino MG, Bracco P. Effects of a functional appliance on masticatory muscles of young adults suffering from muscle-related temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*, 31: 524-9, 2009.
187. Ferrario VF, Tartaglia GM, Galletta A, Grassi GP, Sforza C. The influence of occlusion on jaw and neck muscle activity: a surface EMG study in healthy young adults. *J Oral Rehabil*, 33: 341-8, 2006.
188. Manns A, Miralles R, Guerrero F. The changes in electrical activity of the postural muscles of the mandible upon varying the vertical dimension. *J Prosthet Dent*, 45: 438-45, 1981.
189. Al-Ani MZ, Gray RJM, Davies S, Sloan PA. Study Of the Relationship Between Lateral Guidance and Temporomandibular Joint Internal Derangement *Eur.J Prosthodont Rest Dent*, 11: 65-70, 2003.
190. Cirdenas H, Ogalde A. Relationship between occlusion and EMG activity of the masseter muscles during clenching at maximal intercuspal position: a comparative study between prognathics and controls. *Cranio*, 20: 99-104, 2002.
191. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Dellavia C, Caruso E, Sforza C. Relationship between the number of occlusal contacts and masticatory muscle, 20: 91-8, 2002.
192. Dworkin SF, Sherman J, Mancl L, Ohrbach R, LeResche L, Truelove E. Reliability, validity, and clinical utility of the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders axis II scales: depression, non-specific physical symptoms, and graded chronic pain. *J Orofac Pain*, 16: 207-220, 2002.
193. Crom JR, Lloyd J, Cahn TS. The reliability of EMG muscle scanning. *Int J Psychosom*, 37: 68-72, 1990.
194. Burdette BH, Gale EN. Reliability of surface electromyography of the masseteric and anterior temporal areas. *Arch. Oral Biol*, 35: 747-751, 1990.
195. Lund JP, Widmer CG. An evaluation of the use of surface electromyography in



- the diagnosis, documentation, and treatment of dental patients. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain*, 3: 125–137, 1989.
196. Leung DK, Hagg U. An electromyographic investigation of the first six months of progressive mandibular advancement of the Herbst appliance in adolescents. *Angle Orthod*, 71: 177–184, 2001.
  197. Ahlgren J, Sonesson B, Blitz M. An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion. *Am J Orthod*, 87: 230–239, 1985.
  198. Ferrario VF, Sforza C, Miani Jr A, D'addona A. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications. *J. Oral Rehabil*, 20: 271–280, 1993.
  199. Jankelson B. Three-Dimensional orthodontic diagnosis and treatment. A neuromuscular approach. *J Clin Orthod*, 18: 627–636, 1984.
  200. Alarcon JA, Martin C, Palma JC. Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 118: 328–334, 2000.
  201. Kibana Y, Ishuima T, Hirai T. Occlusal support and head posture. *J Oral Rehabil*, 29: 58-63, 2002.
  202. Naeije M. Muscle physiology relevant in craniomandibular disorders. *J. Craniomand. Disorders*, 2: 153-157, 1988.
  203. Ferrario VF, Sforza C, D'addana A, Miani A Jr. Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. *J Oral Rehabil*, 18: 513–521, 1991.
  204. Basmajian JV, De Luca CJ. *Muscles alive. Their functions revealed by electromyography*. 5th ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1985.
  205. Winnberg A, Pancherz H. Head Posture and masticatory muscle function: An EMG investigation. *European Journal of Orthodontics*, 5: 209, 1983.
  206. Pullman SL, Goodin DS, Marquinez AI, Tabbal S, Rubin M. Clinical utility of surface EMG: A report of the therapeutics and technology assessment subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 55: 171–177, 2000.
  207. Svensson P, Graven-Nielsen T. Craniofacial muscle pain: review of mechanisms and clinical manifestations. *J Orofac Pain*, 15: 117–145, 2001.

208. Kapur KK. Studies of biologic parameters for denture design Part I: Comparison of masseter muscle activity during chewing of crisp and soggy wafers in denture and dentition groups. *J Prosthet Dent*, 33(3): 242- 249, 1975.
209. Angelone L, Clayton JA, Brandhorst WS: An approach to quantitative electromyography of the masseter muscle. *J Dent Res*, 39(1): 17-23, 1960.
210. Hasanreisöglü U. Myosentrik ilişki ve bu yöntemle yapılan tam protezlerin sentrik ilişkide yapılan tam protezlerle klinik ve elektromyografik karşılaştırılması, Doçentlik Tezi, Ankara Uni Diş hek Fak, 1981.
211. Berry DC, Singh BP. Effect of electromyographic biofeedback therapy on occlusal contacts. *J Prosthet Dent*, 51(3): 397-403, 1984.
212. Salonen MA, Raustia AM, Huggare JA. Changes in head and cervical-spine postures and EMG activities of masticatory muscles following treatment with complete upper and partial lower denture. *Cranio*, 12(4): 222-226, 1994.
213. Tallgren A, Holden S, Lang BR, Ash MM. Jaw muscle activity in complete denture wearers a longitudinal electromyographic study. *J Prosthet Dent*, 44(2): 123-131, 1980.
214. Wessberg GA, Epker BN, Elliott AC: Comparison of mandibular rest positions induced by phonetics, transcutaneous electrical stimulation and masticatory electromyography. *J Prosthet Dent*, 49(1): 100-105, 1983.
215. Graham GS, Rugh JD. Maxillary splint occlusal guidance patterns and electromyographic activity of the jaw closing muscles. *J Prosthet Dent*, 59: 73-77, 1988.
216. Manns A, Chan C, Miralles R. Influence of group function and canine guidance on electromyographic activity of elevator muscles. *J Prosthet Dent*, 57: 494-501, 1987.
217. Graham JD Rugh. Maxillary splint occlusal guidance patterns and electromyographic activity of the jaw-closing muscles. *J Prosthet Dent*, 59: 4 73-7 1988.
218. Becker I, Tarantola Gzambrano J, Spitzer S. Effect of a prefabricated anterior bite stop on electromyographic activity of masticatory muscles. *J Prosthet Dent*, 82: 22-6, 1999.

219. Grubwieser G, Flatz A, Grunert I, Kofler M, Ulmer H, Gausch K, Kulmer S. Quantitative analysis of masseter and temporalis EMGs: a comparison of anterior guided versus balanced occlusal concepts in patients wearing complete dentures. *J Oral Rehabil*, 26(9): 731-6, 1999.
220. Hu ZG, Cheng H, Zheng M, Zheng ZQ, Ma SZ. Quantitative study on occlusal balance of normal occlusion in intercuspal position. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 41: 618-620, 2006.
221. Kalachev IS. Evaluation of the T-scan system in achieving functional masticatory balance. *Folia Med (Plovdiv)*, 47: 53-57, 2005.
222. Reza Moini M, Neff PA. Reproducibility of occlusal contacts utilizing a computerized instrument. *Quintessence Int*, 22: 357-360, 1991.
223. Moyers 1949
224. Carlson GE, Ingervall B, Kocak G. Effect of increasing vertical dimension on the masticatory system. *J Prosthet Dent*, 41: 284–289, 1979.
225. Rugh JD, Drago CJ. Vertical dimension: a study of clinical rest position and jaw muscle activity. *J Prosthet Dent*, 45: 670–675, 1981.
226. Watkinson AC. The mandibular rest position and electromyography. *J Oral Rehab*, 14: 209–214, 1987.
227. Rivera-Morales, WC, Mohl ND. Relationship of occlusal vertical dimension to the health of the masticatory system. *J Prosthet Dent*, 65: 547– 553, 1991.
228. Bakke M, Michler L, Han K, Moller E. Clinical significance of isometric bite force versus electrical activity in temporal and masseter muscles. *Scand J Dent Res*, 97: 539–551, 1989.
229. Pinho JC, Caldas FM, Mora MJ, Santana P. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*, 27; 985-990, 2000.
230. Gervais RO, Fitzsimmons GW, Thomas NR. Masseter and temporalis electromyographic activity in asymptomatic, subclinical, and temporomandibular joint dysfunction patients. *Cranio*, 7(1): 52- 7, 1989.
231. Shupe RJ, Mohamed SE, Christensen LV, Finger IM, Weinberg R. Effects of occlusal guidance on jaw muscle activity. *J Prosthet Dent*, 51: 811-8, 1984.

232. Ramfjord SP. Bruxism, a clinical and electromyographic study. *J Am Dent Assoc*, 62: 21-44, 1961.
233. Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil*, 26: 33-47, 1999.
234. Okamoto A, Hayasaki H, Nishijima N, Iwase Y, Yamasaki Y, Nakata M. Occlusal contacts during lateral excursions in children with primary dentition. *J Dent Res*, 79: 1890–1895, 2000.
235. Ruben M, Mafla E. Effects of traumatic occlusion on the temporomandibular joint of Rhesus monkeys. *J Periodontol*, 42: 79-87, 1971.
236. Kvinnsland S, Kvinnsland I, Kristiansen AB. Effect of experimental traumatic occlusion on blood flow in the temporomandibular joint of the rat. *Acta Odontol Scand*, 51: 293-8, 1993.
237. Cao Y, Xie Q, Li K, Light A, Fu K. Experimental occlusal interference induces long-term masticatory muscle hyperalgesia in rats. *Pain*, 144: 287–293, 2009.
238. Anderson DJ, Picton DC. Masticatory stresses in normal and modified occlusion. *J Dent Res*, 37: 312-7, 1958.
239. Graf H, Zander HA. Tooth contact patterns in mastication. *J Prosthet Dent*, 13: 1055-66, 1963.
240. Schaerer P, Stallard RE. The effect of an occlusal interference on the tooth contact occurrence during mastication. *Helv Odontol Acta*, 10: 49- 56, 1966.
241. Schaerer P, Stallard RE, Zander HA. Occlusal interferences and mastication: an electromyographic study. *J Prosthet Dent*, 17: 438-49, 1967.
242. Riise C, Sheikholeslam A. The influence of experimental interfering occlusal contacts on the postural activity of the anterior temporal and masseter muscles in young adults. *J Oral Rehabil*, 9: 419-25, 1982.
243. Le Bell Y, Niemi PM, Jamsa T, Kylmala M, Alanen P. Subjective reactions to intervention with artificial interferences in subjects with and without a history of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand*, 64: 59-63, 2006.
244. Le Bell Y, Jamsa T, Korri S, Niemi PM, Alanen P. Effect of artificial

- occlusal interferences depends on previous experience of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand*, 60: 219-222, 2002.
245. Funakoshi M, Fujita N, Takehana S. Relations between occlusal interference and jaw muscle activities in response to changes in head position. *J Dent Res*, 55: 684-90, 1976.
246. Bakke M, Møller E. Distortion of maximal elevator activity by unilateral premature tooth contact. *Scand J Dent Res*, 88: 67-75, 1980.
247. Troelstrup B, Moller E. Electromyography of the temporalis and masseter muscles in children with unilateral cross-bite. *Scand J Dent Res*, 78: 425-430, 1970.
248. Saifuddin M, Miyamoto K, Ueda HM, Shikata N, Tanne K. An electromyographic evaluation of the bilateral symmetry and nature of masticatory muscle activity in jaw deformity patients during normal daily activities. *J Oral Rehabil* 30: 578-586, 2003.
249. Michelotti A, Farella M, Gallo LM, Veltri A, Palla S, Martina R. Effect of occlusal interference on habitual activity of human masseter. *J Dent Res*, 84: 644-48, 2005.
250. Michelotti A, Farella M, Steenks MH, Gallo LM, Palla S. Noeffect of experimental occlusal interference on pressure pain thresholds of the masseter and temporalis women. *Eur J Oral Sci*, 114: 167-70, 2006.
251. Christensen LV, Rassouli NM. Experimental occlusal interferences. Part II. Masseteric EMG responses to an intercuspatal interference. *J Oral Rehabil*, 22: 521-31, 1995.
252. Christensen LV, Rassouli NM. Experimental occlusal interferences. Part IV. Mandibular rotations induced by a pliable interference. *J Oral Rehabil*, 22: 835-44, 1995.
253. De Boever J. Experimental occlusal balancing-contact interference and muscle activity. *Parodontologie*, 23: 49-56, 1969.
254. Hannam AG, Wood WW, De Cou RE, Scott JD. The effects of working-side occlusal interferences on muscle activity and associated jaw movements in man. *Arch Oral Biol*, 26: 387-92, 1981.
255. Baba K, Akishige S, Yaka T, Ai M. Influence of alteration of occlusal

- relationship on activity of jaw closing muscles and mandibular movement during submaximal clenching. *J Oral Rehabil*, 27: 793–801, 2000.
256. Li J, Jiang T, Feng H, Wang K, Zhang Z, Ishikawa T. The electromyographic activity of masseter and anterior temporalis during orofacial symptoms induced by experimental occlusal highspot. *Journal of Oral Rehabilitation*, 35; 79–87, 2008 .
257. Wang M, He J, Wang K, Svensson P. Occlusal support and jaw-closing muscles. *Acta Odontologica Scandinavica*, 67: 187, 2009.
258. Learreta JA, Beas J, Bono AE, Durst A. Muscular activity disorders in relation to intentional occlusal interferences. *Cranio*, 25(3), 2007.
259. Van der Bilt A, Tekamp A, van der Glas H, Abbink J. Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. *Eur J Oral Sci*, 116: 217, 2008.
260. Baba K, Ai M, Mizutani H, Enosawa S. Influence of experimental occlusal discrepancy on masticatory muscle activity during clenching. *J Oral Rehabil*, 23: 55-60, 1996.
261. Baba K, Yugami K, Akishige S, Ai M. Influence of Nonworking-Side Contacts on Clenching Activity. *Int J Prosth*, 13: 500-505, 2000.
262. Okano N, Baba K, Akishige S, Ohyama T. The influence of altered occlusal guidance on condylar displacement. *J Oral Rehabil*, 29: 1091-98.
263. Minagi S, Watanabe H, Sato T, Tsuru H. Relationship between balancing–side occlusal contact patterns and temporomandibular joint sounds in humans: proposition of the concept of balancing side protection. *J Craniomand Disord*, 4: 251-56, 1990.
264. Nishigawa K, Nakano M, Bando E. Study of jaw movement and masticatory muscle activity during unilateral chewing with and without balancing side molar contacts. *J Oral Rehabil*, 24: 691-96, 1997.
265. Clark G, Tsukiyama Y, Baba K, Watanabe T. Sixty-eight years of experimental occlusal interference studies . What have we learned? *J Prosthet Dent*, 82: 704-713, 1999.
266. Belser UC, Hannam AG. The Influence Of Altering Working-Side Occlusal Guidance On Masticatory Muscles And Related Jaw Movement. *Journal Of Prosthetic*

- Dentistry, 53 , 400–406, 1985.
267. Baba K, A1 M, Mizutani H, Enosawa S. Influence Of Experimental Occlusal Discrepancy On Masticatory Muscle Activity During Clenching. *Journal Of Oral Rehabilitation*, 23 , 50–55, 1996.
268. Mccarroll RS, Naeije M, Kim YK, Hansson TL. The Immediate Effect Of Splint-Induced Changes In Jaw Positioning On The Asymmetry Of Submaximal Masticatory Muscle Activity. *Journal Of Oral Rehabilitation*, 16 , 160–163, 1989.
269. Minagi S, Ohtsuki H, Sato T, Ishii A. Effect Of Balancing-Side Occlusion On The Ipsilateral Tmj Dynamics Under Clenching. *Journal Of Oral Rehabilitation*, 24 , 57–57, 1997.
270. Magnusson T, Enbom L. Signs and symptoms of mandibular dysfunction after introduction of experimental balancing-side interferences. *Acta Odontol Scand*, 42: 129-35, 1984.









## E7. Yan hareketlerde eklem sesleri

### Sağ Sesler

	Ses yok	Tıklama	Kaba krepitus	İnce krepitus
Sağ lateral hareket	0	1	2	3
Sol lateral hareket	0	1	2	3
Protrusiv hareket	0	1	2	3

### Sol Sesler

	Ses yok	Tıklama	Kaba krepitus	İnce krepitus
Sağ lateral hareket	0	1	2	3
Sol lateral hareket	0	1	2	3
Protrusiv hareket	0	1	2	3

## E8. 11. madde için yönlendirme

0= Ağrı yok, sadece basınç

1= Hafif ağrı

2= Orta dereceli ağrı

3= Ciddi seviyede (şiddetli) ağrı

## E8. Ağız dışı palpasyonda kas ağrısı

	Sağ				Sol			
Temporalis (posterior)	0	1	2	3	0	1	2	3
Temporalis (orta)	0	1	2	3	0	1	2	3
Temporalis (anterior)	0	1	2	3	0	1	2	3
Masseter (başlangıç)	0	1	2	3	0	1	2	3
Masseter (gövde)	0	1	2	3	0	1	2	3
Masseter (yapışma)	0	1	2	3	0	1	2	3
Arka mandibular bölge	0	1	2	3	0	1	2	3
Mandibula altı bölgesi	0	1	2	3	0	1	2	3

## E9. Palpasyonda TME ağrısı

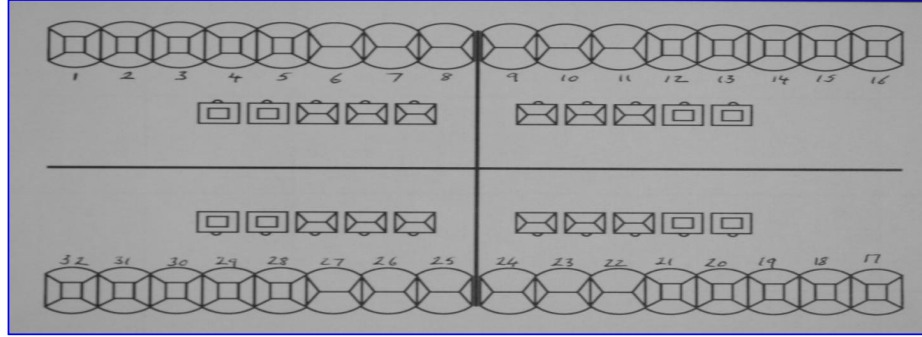
	Sağ				Sol			
Lateral kutup	0	1	2	3	0	1	2	3
Posterior bağlantı	0	1	2	3	0	1	2	3

## E10. Ağız içi palpasyonda kas ağrısı

	Sağ				Sol			
Lateral pterygoid	0	1	2	3	0	1	2	3
Temporalis tendonu	0	1	2	3	0	1	2	3

**EK-2****OKLÜZAL MUAYENE FORMU\***

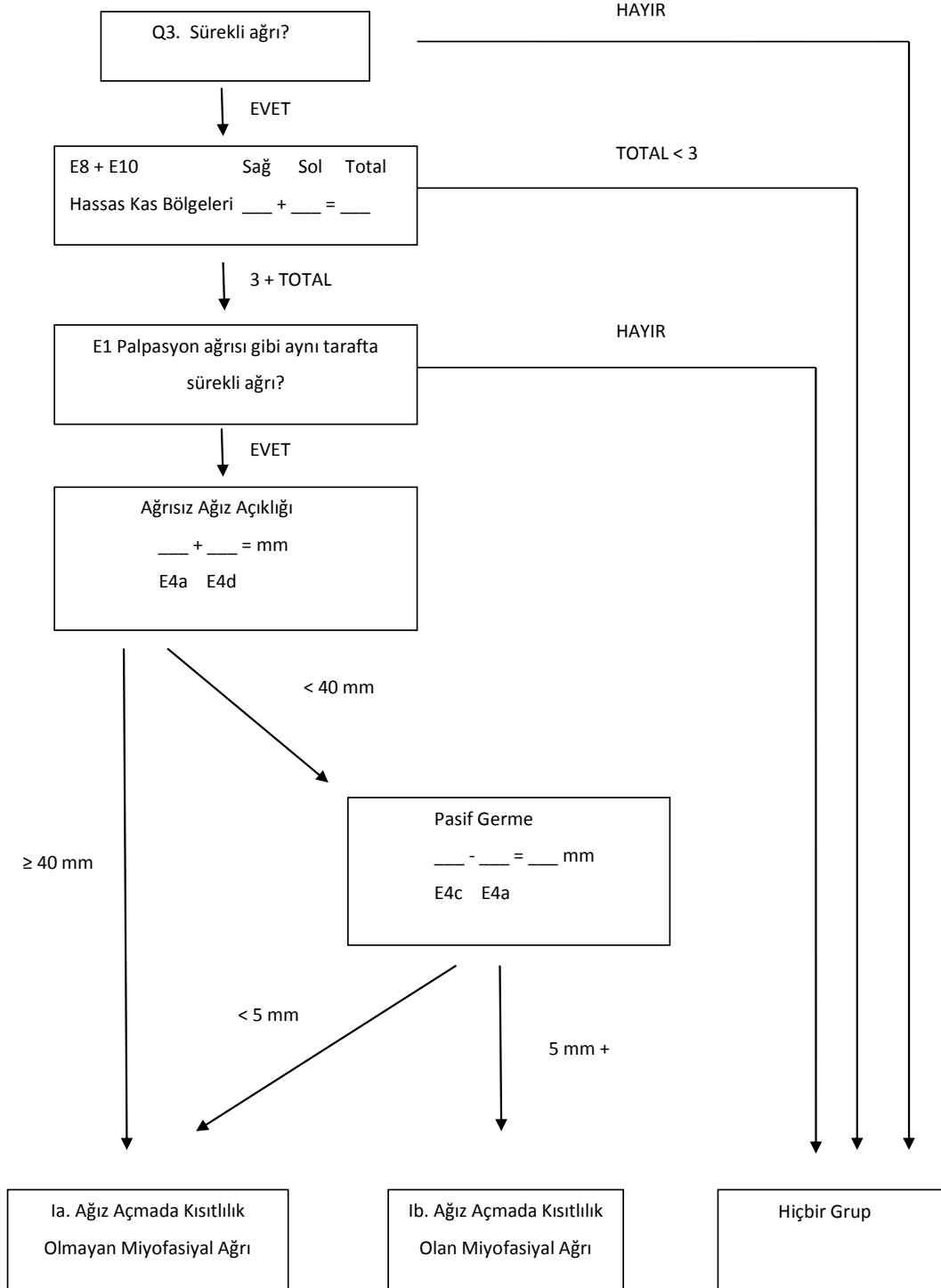
(\*TMR/ATK'nin bir devamı değildir)



Class I		Class II		Class III	
Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol

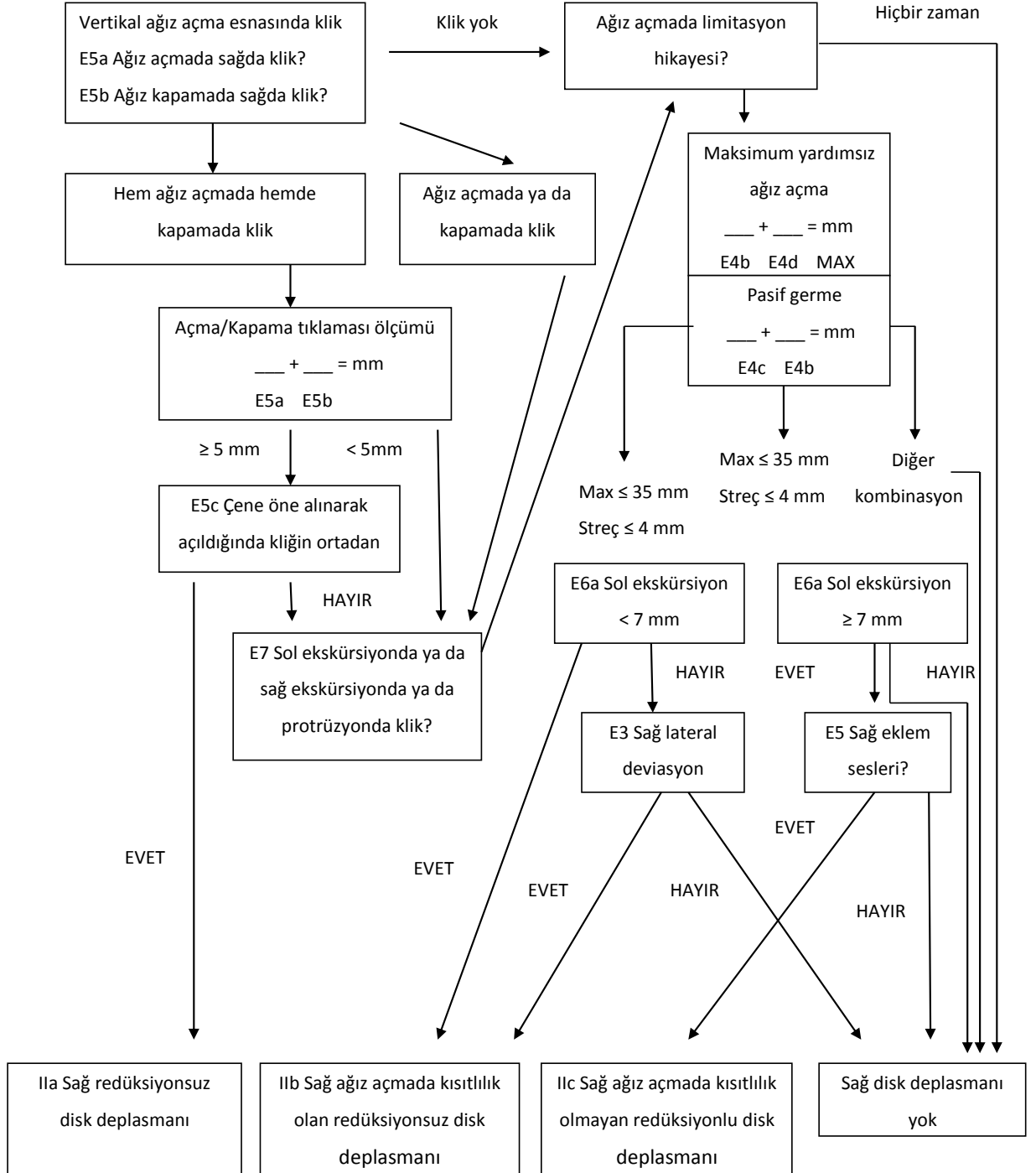
Kanin Koruyuculu		Grup Fonksiyon		Diğer	
Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol

Çalışmayan Taraf Kontak	Çalışmayan Taraf Çatışma
Sağa harekette	Sağa harekette
Sola harekette	Sola harekette

**EK-3****GRUP I MİYOFASİYAL AĞRI TESPİTİ**

### EK-3

## GRUP II DİSK DEPLASMANI TESPİTİ SAĞ EKLEM











## EK 4. GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

**Hastanın Adı-Soyadı:**

**Hastanın Geliş Tarihi:**

**Çalışmanın Amacı:** Bu çalışmanın amacı, doğal olarak var olan okluzal çatışmalarla, yapay olarak oluşturulan okluzal çatışmaların çiğneme kasları üzerindeki EMG etkisinin değerlendirilmesidir.

Bu çalışmaya toplam 30 gönüllü katılacaktır. Çalışmaya katılacak asemptomatik bireyler, Temporomandibular Rahatsızlıklar / Araştırma Teşhis Kriterleri - TMR / ATK (Research Diagnostic Criteria / Temporomandibular Disorders) formu doldurularak belirlenecektir.

Çalışmamız şu şekilde ilerleyecektir;

1- T-scan III dönüştürücüsü, bireye uygun olarak (büyük ya da küçük) seçilerek yerleştirilecektir. Aygıt yerleştirilirken dönüştürücü destek belirteci, 2 santral keser arasına gelecek şekilde ve olabildiğince okluzal düzleme paralel olacaktır. Hastanın dönüştürücüye ilk diş teması sistem kaydını başlatacaktır.

2- Fiziyojik istirahat pozisyonunda 10 sn EMG kaydı

3 - Doğal dentisyonla interküspal pozisyonda 5 saniye maksimum diş sıkma esnasında EMG kaydı ve bu kayıt 3 kere tekrarlanacaktır.

4- Kompozit rezin, sağ alt 1. küçük azı dişine yerleştirildikten sonra aynı şekilde ağzını yavaşça kapatması söylenecek ve 1 mm yükseklik elde edilince, rezin polimerize edilecektir. Bu pozisyonda, 5 saniye maksimum diş sıkma esnasında EMG kaydı ve bu kayıt 3 kere tekrarlanacaktır.

5- Kompozit rezin, sağ alt 1. Büyük azı dişin üstüne yerleştirildikten sonra aynı şekilde ağzını yavaşça kapatması söylenecek ve 1 mm yükseklik elde edilince, rezin polimerize edilecektir. Bu pozisyonda, 5 saniye maksimum diş sıkma esnasında EMG kaydı ve bu kayıt 3 kere tekrarlanacaktır.

6 – Alt sağ ve sol 1. Büyük azı dişler üzerine yerleştirilen rezinler, 1 mm yükseklik elde

edilince, polimerize edilecektir. Bu pozisyonda, 5 saniye maksimum diş sıkma esnasında EMG kaydı ve bu kayıt 3 kere tekrarlanacaktır.

Her bir diş sıkma seansının arasında 3 dakikalık istirahat arası verilecektir. Her bir prosedür arasında da 5 dakikalık süre verilecektir.

Tüm kayıtlar Dt. Selin Gülşah Tolunay tarafından alınacaktır.

## **Çalışmanın Adı: OKLUZAL ÇATIŞMALARIN ÇİĞNEME KASLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ELEKTROMYOGRAFIK OLARAK İNCELENMESİ**

- Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, sonuçları ile bilim adına katkıda bulunacak yeni bir literatür desteği oluşturulacaktır.
- Çalışmanın herhangi bir döneminde araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabiliyorsunuz.

### **Gönüllü Hakları, Sorumlulukları ve Gizlilik:**

- Araştırma amacıyla bir ücret talep edilmeyecek veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşuna bir araştırma gideri yüklenmeyecektir.
- Yazılı onay vermiş olsanız bile çalışmanın herhangi bir döneminde araştırmadan vazgeçmekte özgürsünüz.
- İsmi saklı tutulacaktır.
- Etik kurullar ve resmi makamlar size ait tıbbi bilgilere ulaşabilecektir.
- Araştırma sırasında ortaya çıkan sizi ilgilendirebilecek bir bilgi söz konusu olduğunda bu durum, size veya yasal temsilcinize bildirilecektir.
- Çalışmada yer almanız için size herhangi bir ücret ödenmeyecektir. (yol masrafı v.s. istisnalar dışında)

Herhangi bir soru veya sorununuz halinde lütfen bize danışınız.

Dt. Selin Gülşah Tolunay Tel: (0216) 363 60 44

Sayın Dt. Selin Gülşah Tolunay tarafından Yeditepe Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek, bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" (sağlıklı denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

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

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle

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

**GÖNÜLLÜ ONAM FORMU**

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

**Gönüllünün:**

Adı-Soyadı:  
Adresi:  
Telefonu:  
İmza:  
Tarih:

**Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin:**

Adı-Soyadı:  
Adresi:  
Telefonu:  
İmza:  
Tarih:

**Açıklamaları yapan araştırmacının:**

Adı-Soyadı: Selin Gülşah Tolunay  
Adresi: Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim  
Dalı Bağdat Caddesi No:238 Göztepe/Kadıköy  
Telefonu: (0216) 363 60 44  
İmza:  
Tarih:

**Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin:**

Adı-Soyadı:  
Adresi: Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim  
Dalı Bağdat Caddesi No:238 Göztepe/Kadıköy  
Telefonu: (0216) 363 60 44  
İmza:  
Tarih:

# ETİK KURUL ONAYI

 <p>YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ</p>	<p>YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU</p>
--	--

KURUL ADI	YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ Devlet Yolu Ankara Cad. No: 102-104 34762 Kuşluköyü İstanbul
TELEFON	0212 678 47 87
E-POSTA	gu.in.demin@yeditepe.edu.tr

BASVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Okulzal Çanğınaların Çöğheme Kasları Üzerindeki Etkisinin Elektronyografik Olarak İncelenmesi.		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜNÜN KODU			
	EJDRACT NUMARASI			
	SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVAN/AD/SOYADI	Prof.Dr. Kıncay Örsel Dr. Selin Gülşah Tokuray		
	SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Protetik Diş Tedavisi		
	KOORDİNATÖRÜN UNVAN/AD/SOYADI	Pro Etik Diş Tedavisi		
	KOORDİNATÖRÜN UZMANLIK ALANI			
	ARAŞTIRMA MERKEZİ	Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi		
	ARAŞTIRMA MERKEZİNİN AÇIK ADRESİ	Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi		
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRES DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMİLÇİSİ VE ADRESİ			
UZMANLIK TEZİ/AKADEMİK AMAÇLI	UZMANLIK TEZİ <input checked="" type="checkbox"/>	AKADEMİK AMAÇLI <input type="checkbox"/>		
ARAŞTIRMANIN FAZ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
	FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
	FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
	FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
	BE/ŞY	<input type="checkbox"/>		
	D.ŞER	<input type="checkbox"/>	Diğer ise belirtiniz: Belirtiniz: Gözlemsel çalışması.	
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	24.12.2012		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	DIĞL RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>
	HASTA KARTI/GÖNÜLLÜKLERİ	<input type="checkbox"/>
	İLÂN	<input type="checkbox"/>
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>





OLUŞTURULAN GÜVENLİLİK TALEPLERİ	
DİĞER	

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: <b>282</b>	Tarih: <b>15.01.2013</b>
	Prof.Dr.Koray Oral ve Dt.Selin Gülşah Tolunay sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda sağını bilgilendirilen klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, gerçeğe değinmesinde etik bir sakınca bulunmadığı, ne toplantıya katılan etik kurulu üyelerinin oy çokluğu ile kararı vermiştir.	

**ETİK KURULU BİLGİLERİ**

ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyil Klinik Uygulamaları Kılavuzu, Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kuruluş ve Çalışma Esasları.
---------------	---

**ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI:** Prof. Dr. R. Serdar ALPAN  
**ETİK KURUL ÜYELERİ**

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		İlişki *		Kabul **		İmza
Prof. Dr. R. Serdar Alpan	Farmakoloji	YÜTF	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. M. Remzi Cengizler	Podiatri	YÜTF	F <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Serdar Özbek	Biokimya	YÜTF	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Doç. Dr. Baki Okul	Genel Cerrahi	YÜTF	F <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Feriye Özkan	Patoloji	YÜTF	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Dr. Nuri Teşirgözü	Biyoistatistik	MÜTF	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Doç. Dr. Fırat Çun Say	Diş Has. Ted.	YÜTF	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Doç. Dr. Meriç Kıkse	Genel Cerrahi	YÜTF	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Ali Rıza Ökür	Uroloji	YÜTF	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Prof. Dr. Başar Arslan	Genel Cerrahi	YÜTF	F <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Yrd. Doç. Dr. Naci Sarıman	Genel Cerrahi	MÜTF	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Yrd. Doç. Dr. Esin Öztürk İşler	Biyo-medikal Mühendisi	YÜTF	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>
Bilge Firuzbay	Sivil Mühendisi		E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[Signature]</i>

\* : Araştırma ile İlişki  
\*\* : Toplantıda Bulunma

**Önemli Not:** Çalışmanın Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanan protokole göre yürütülmesi ve çalışma protokolünde değişikliklerin kuruluma bildirilmesi gerekmektedir.

# ÖZGEÇMİŞ

Selin Gülşah Tolunay, 1985 yılında Antalya’da doğdu. İlk öğrenimini 1992-1996 yılları arasında Antalya Koleji’inde, orta ve lise öğrenimini 1996-2003 yılları arasında Antalya Anadolu Lisesi’nde ve lisans eğitimini 2003-2009 yılları arasında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nde tamamladı. 2009 yılında Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı’nda doktora programına başladı ve eş zamanlı olarak da Baş, Boyun, Yüz ağrıları ve Temporomandibular Eklem Rahatsızlıkları konusunda Prof. Dr. Koray Oral gözetiminde çalışmalarına devam etmektedir.