

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**”FARKLI İSKELETSEL ÖZELLİKLERE SAHİP BİREYLERDE
EMG ÖLÇÜMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ”**

Eşref Kerem ATAMÖZLÜ

DOKTORA TEZİ

ORTODONTİ ANA BİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Yaşar Bedii GÖYENÇ

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 09202009 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2010

i. ÖNSÖZ

Bütün eğitim sürecimde ve hayatımın her aşamasında bana desteklerini esirgemeyen sevgili ailem Hasan Atamözlü, Şennur Atamözlü ve Sinem Atamözlü' ye, bana her konuda anlayış gösterip destek olan eşim Tuba Atamözlü' ye ve bu tezin oluşmasında büyük katkıları olan hocalarım ile bütün çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

ii. İÇİNDEKİLER

i. ÖNSÖZ	i
ii. İÇİNDEKİLER	ii
iii. SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Çiğneme Sistemi	1
1.2. Kas Sistemi	1
1.2.1. Kasların Fonksiyonları	1
1.2.2. Kas Fizyolojisi	2
1.2.3. Kas Tonusu	4
1.2.4. İskelet Kasının Yapısı ve Kontraksiyonu	5
1.2.5. Aksiyon Potansiyeli	7
1.2.6. Sinirden Kasa Uyarı İletiminde Olaylar Dizisi	8
1.2.7. Kasılma (Kontraksiyon) Tipleri	8
1.2.8. Çiğneme Kasları	9
Temporal kas	9
Masseter kas	10
Medial pterygoid (internal pterigoid) kas	11
Lateral pterygoid (eksternal pterigoid) kas	11
Suprahyoid kaslar ve digastrik das	12
İnfrayoid kaslar (sternohyoid, thyrohyoid, omohyoid)	14
Yüzün mimik kasları	14
Dil Kasları	14
1.3. Kasların ve İskeletsel Yapıların Karşılıklı Etkileşimi	14
1.4. Elektromiyografi	17
1.4.1. Elektromiyografi Çeşitleri	19
1.4.2. Elektromyogramın Teknik Kısımları	19
1.4.3. Motor Ünite Aksiyon Potansiyeli (MÜAP)	21
1.4.4. Elektromiyagrafik Teknik	22
1.4.5. Hiperaktivite	24
1.4.6. Ortodontide EMG Uygulamaları	25
Sınıf II hastalarda EMG aktivitesi	26
Fonksiyonel aparey tedavisinde EMG bulguları	28
Sınıf III vakalarda yapılan EMG çalışmaları	31
Yutkunma esnasında elektromiyografik aktivite	32
Emme alışkanlığında dudak ve yanak aktivitesi	34
2. MATERYAL VE METOD	35
2.1. Sefalometrik Değerlendirme	36
2.1.1. Çalışmada Kullanılan Düzlemler	38
2.1.2. İskeletsel Sınıflama	39
Ön-arka (sagittal) yöndeki iskeletsel anomaliler ve kullanılan açısal değerler	39
Dik yöndeki anomaliler ve kullanılan açısal değerler	40
2.2. Kullanılan EMG Cihazının Özellikleri	40
2.2.1. EMG Ölçümlerinin Alınışı	41
2.2.2. EMG Kas Ölçümlerinde Kullanılan Değerlerin Açıklaması	44
2.3. İstatistiksel Yöntem	45
2.3.1. Ölçüm Duyarlılığı	46
3. BULGULAR	47
3.1. Sefalometrik Analiz ve EMG Ölçüm Değerleri	47

3.2. ANB Açısına Göre Oluşturulan Gruplar Arası Karşılaştırma.....	50
3.2.1. Sınıf I ve Sınıf II Gruplarının Karşılaştırması.....	50
Temporalis anterior kasına ait sonuçlar	50
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	50
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	50
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ tempoarlis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	51
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol tempoarlis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	51
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ tempoarlis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	51
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol tempoarlis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	51
Massater kasa ait sonuçlar.....	52
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	52
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	52
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	52
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	52
Sınıf I ve sınıf II gruplarında massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	53
Digastrik kasa ait sonuçlar	53
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	53
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	53
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	53
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	54
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	54
Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	54
3.2.2. Sınıf I ve Sınıf III Gruplarının Karşılaştırması	55
Temporalis anterior kasına ait sonuçlar	55
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	55
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	55
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	55
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	56

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	56
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	56
Massater kasa ait sonuçlar	56
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	56
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	57
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	57
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	57
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	57
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	58
Digastrik kasa ait sonuçlar	58
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	58
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	58
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	58
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	59
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	59
Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	59
3.2.3. Sınıf II ve Sınıf III Gruplarının Karşılaştırması	60
Temporalis anterior kasına ait sonuçlar	60
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	60
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	60
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	60
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	61
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	61
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	61
Massater kasa ait sonuçlar	61
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	61
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	62

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	62
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	62
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	62
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	63
Digastrik kasa ait sonuçlar	63
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	63
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	63
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	63
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	64
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	64
Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	64
3.3. SN-GoGn Açısına Göre Gruplar Arası Karşılaştırma.....	65
3.3.1. Azalmış Dik Yön Gelişimi Gösteren Grup ile Normal Dik Yön Gelişimi Gösteren Grubun Karşılaştırması	65
Temporalis anterior kasına ait sonuçlar	65
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	65
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	65
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	65
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	66
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	66
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	66
Massater kasa ait sonuçlar	66
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	66
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	67

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	67
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	67
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	67
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	68
Digastrik kasa ait sonuçlar	68
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	68
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	68
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	68
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	69
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	69
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	69
3.3.2. Azalmış Dik Yön Gelişimi Gösteren Grup ile Artmış Dik Yön Gelişimi Gösteren Grubun Karşılaştırması	70
Temporalis anterior kasına ait sonuçlar	70
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	70
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	70
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	70
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	71
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	71

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	71
Massater kasa ait sonuçlar	72
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	72
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	72
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	72
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	72
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	73
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	73
Digastrik kasa ait sonuçlar	73
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	73
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	73
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	74
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	74
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	74
Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	74
3.3.3. Artmış Dik Yön Gelişimi Gösteren Grup ile Normal Dik Yön Gelişimi Gösteren Grubun Karşılaştırması	75
Temporalis anterior kasına ait sonuçlar	75
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	75
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması	75

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	75
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	76
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	76
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	76
Massater kasa ait sonuçlar	77
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	77
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	77
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	77
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	77
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	78
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	78
Digastrik kasa ait sonuçlar	78
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	78
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması	78
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	79
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması	79
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	79
Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması	79

5. TARTIŞMA	80
6. SONUÇ	95
7. ÖZET	96
8. SUMMARY	97
9. KAYNAKLAR.....	98
10. EKLER.....	105
EK A: Etik Kurul Kararı.....	105
EK B: Hasta Bilgilendirme Formu.....	106
11. ÖZGEÇMİŞ	109

iii. SİMGELER VE KISALTMALAR

CLDAL; Sol digastrikus anterior kasının maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,

CLDAR; Sağ digastrikus anterior kasının maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,

CLMML; Sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,

CLMMR; Sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,

CLTAL; Sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,

CLTAR; Sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,

EMG; Elektromiyografi

MÜAP; Motor ünite aksiyon potansiyeli,

RESTDAL; Sol digastrikus anterior kasının istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

RESTDAR; Sağ digastrikus anterior kasının istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

RESTMM; Sol massater kasın istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

RESTMMR; Sağ massater kasın istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

RETTAL; Sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

RETTAR; Sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

SWLDAL; Sol digastrikus anterior kasının yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri

SWLDAR; Sağ digastrikus anterior kasının yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri,

SWLMML; Sol massater kasın yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri,

SWLMMR; Sağ massater kasın yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri,

SWLTAL; Sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri,

SWLTAR; Sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri,

TME; Temporomandibular eklem.

1. GİRİŞ

1.1. Çiğneme Sistemi

Çiğneme (stomatognatik) sistemi; baş ve boyun çevresi kaslar, çiğneme kasları, ligamanlar, temporomandibular eklem (TME), yanak, diş, dudak ve tükürük bezlerinden oluşmaktadır. Bu yapılar sadece çiğneme fonksiyonu esnasında değil, soluk alıp verme, yutkunma ve konuşma gibi faaliyetlerde de sürekli olarak çalışmaktadırlar. Araştırmalar insanın çene eklemine bir günde 1500-2000 kere kullandığını; bu organlar topluluğu ile ortalama 1500 kez yutkunduğunu ve dakikada 16-18 kez nefes alındığını göstermiştir. Bu nedenle, bu sistem tam bir kompleks yapı olarak çalışmakta, sistemin tüm birimleri etkileşim halinde olup herhangi bir yerdeki sorun yalnızca o bölgenin fonksiyonlarını etkilemekle kalmayıp, sisteme ait diğer bölge ve fonksiyonları da dolaylı olarak etkilemektedir (Özcan 2005).

1.2. Kas Sistemi

Toplam vücut ağırlığının yarısına yakını kas dokusundan oluşmaktadır. İskeletin üzerini saran, vücuda esas şeklini veren ve eklemlerle birlikte hareketi sağlayan yapılara kas denir. Kas dokusu kasılıp gevşeme özelliğine sahip liflerden oluşmuş bir yapıdır. İnsan vücudunda görevlerine göre şekli ve büyüklüğü değişen 600'den fazla kas mevcuttur. Kas dokusu uyarılara tepki verebilme, kasılabılme, uyarıyı iletebilme, uzayabilme ve esneyebilme gibi yeteneklere sahiptir (Guyton 1977, Schmid ve ark 1990).

1.2.1. Kasların Fonksiyonları

Kaslar, vücuttaki bütün organların hareketini sağlayan yapılardır. Duruş ve hareketten sorumlu olan iskeletin üzerindeki çizgili kaslar, kemiklere bağlıdır ve eklemlerin etrafında toplanan bu kaslar sinerjik ve antagonist yönlerde harekete sahiptirler. İskelet kası lenf akımına yardımcı olur ve vücutta madde taşınması da bu

kasların görevlerinden birisidir. Kemiklerin etrafında bulunan iskelet kasları hareketle beraber, vücut şeklinin oluşmasını sağlarlar. Kaslar ısı üretiminde de görev alırlar, iskelet kası bir iş yaptığı zaman aynı zamanda ısı üretir. Vücut ısısının yaklaşık %85'i kas kasılmaları sonucunda meydana gelmektedir. Kalp kası, kan basıncını ayarlar ve kanı tüm vücuda pompalamakla görevlidir. Düz kaslar, sindirim, boşaltım ve üreme sistemlerinin hareketini sağlarlar (Guyton 1977, Steinhausen 1986).

1.2.2. Kas Fizyolojisi

Uyarılan özellikteki kas hücreleri, zar yüzeyleri boyunca ileride bahsedilecek olan, aksiyon potansiyeli adında bir elektriksel ileti gönderirler. Bu elektriksel değişikliği takiben mekanik olarak kasılma veya kas boyunun kısalması şeklinde bir yanıt oluşur. Kasların kasılması ile kanın kalpten damarlara pompalanması, iskelet sisteminin hareketi, kan damarlarının çaplarının değişmesi ve dolayısıyla damar sistemi içinde kan akımı hız ve basıncının düzenlenmesi, sindirim sistemi içindeki sindirim materyallerinin hareketi gibi tüm vücuttaki hayati olaylar gerçekleşmektedir (Guyton 1977).

İnsan organizmasındaki kas hücreleri; iskelet kası, kalp kası ve düz kas olmak üzere üç temel tipe ayrılmaktadır. Kas sınıflarının fonksiyonları ve yapılarıyla ilgili özellikler Tablo1.1' de gösterilmiştir.

Tablo 1.1. Vücuttaki kas tipleri ve işlevleri (Turgut ve Hatipoğlu 1998).

	<i>Bulunduğu yer</i>	<i>Kasılma ekli</i>	<i>Hücre-lif tipi</i>	<i>Çizgilenme şekli</i>	<i>Görevi</i>
İskelet	İskelete yapışan kaslar	İstemli	Uzun silindirik	Belirgin enine çizgilenme	İskeletin hareketi Postürün sağlanması Isı üretimi
Düz	Sindirim, solunum, üreme ve üriner sistemin içi boş organlarının duvarları Kan damarları	İstemsiz	İğcik şeklinde	Çizgilenme yok	İç organlarda ve damarlarda harekete yol açar
Kalp	Kalp	İstemsiz	Kısa dallanmış	Çizgilenmiş	Kalbin kan pompalamasını sağlar

Hareketin aktif unsuru kaslardır. Kasların rejenerasyon yeteneği yok denecek kadar azdır. Hasar gören kas dokusunun yerini bağ dokusu doldurur (Turgut ve Hatipoğlu 1998).

Kas lifini oluşturan hücrelere miyoblast adı verilir. Birçok miyoblastın kaynaşmasıyla lifler ve daha sonrada miyofibriller ortaya çıkmaktadır. Hücreleri genellikle ince uzun (iğ ve memik) şekillidir ve kas lifi olarak tanımlanır. Kasın yapısal ünitesi kas lifidir. Kasın işlevsel ünitesi ise bir motor nöron ve motor nöronun kontrol ettiği kas liflerinden oluşur. Bu işlevsel birime "motor ünite" denir. Motor ünite, medulla spinalisin ön boynuz hücrelerinden başlar ve bu hücrelerin uzantıları olan aksonlar periferik sinirleri oluştururlar (Guyton 1977, Seren 1989).

Bir tek motor sinir tarafından innerve edilen tüm kas liflerinin hepsine birden "motor birim" adı verilir. Genel olarak çabuk tepki gösteren, kontrolleri çok kesin ve ince olan kaslarda, her bir motor birimin içerdiği kas lifi sayısı azdır ve bu gibi

kaslarla çok sayıda sinir lifi gelir. Diğer taraftan yavaş çalışan ve çok ince bir kontrolü gerektirmeyen büyük kaslarda, bir motor birim içindeki kas lifleri sayısı 1000-2500 kadar olabilir (Guyton 1977, Seren 1989).

Motor Ünite = Motor nöron + innerve ettiği kas lifleri grubu. Motor ünite sayısı ne kadar fazla ise, kas o kadar aktiftir, kasılma kuvveti de o kadar yüksektir. Motor plak olarak adlandırılan bölge motor sinirin elektriksel aktivitesinin kas kasılmasına dönüştürüldüğü dallanmış ince sinir lifi ile kas lifi arasındaki ara yüzeydir. Bir motor sinirde 10 ile 1000 adet arasında motor plak bulunabilir (Guyton 1977).

1.2.3. Kas Tonusu

İstirahat durumundaki bir kasın sahip olduğu gerginliğe "tonus" denir. Kaslar dinlenim halinde de kısmen kasılı durumdadırlar ve az miktarda da olsa devamlı bir fonksiyon halindedirler. Bu durum kası her an kasılmaya hazır tutmak içindir. Yalnızca motor siniri kesilen kasta tam bir gevşeme olmaktadır. İstirahat durumunda kasların tonusu, kası oluşturan kas hücrelerinin (kas liflerinin) hepsinin birden kasılmasıyla değil farklı hücrelerin nöbetleşe kasılmayla oluşmaktadır. Tonusta kas hücreleri nöbetleşe kasıldıkları için kasta bir yorgunluk meydana gelmemektedir. Tonus kasılması refleks yolla olmaktadır (Ülgen 2003).

Sert ve yumuşak dokular arasındaki fizyolojik dengenin bozulması, anomalilerin oluşmasında en büyük etkenlerden biri olarak kabul edilir. Bu nedenle kasların tonusitesini dikkate almak gerekir. Çünkü kasların fonksiyonel kasılmalarının yanında postural tonuslarının da kemik plastisitesini etkilediği bilinen bir gerçektir (Gülyurt 1986).

Golgi tendon organları, kas tendonları içine yerleşmiş yapılardır. Kasın gerilimi ve gerilimindeki değişikliğin hızı hakkında sinir sistemine bilgi taşırlar.

Uyarıldıklarında kasın çalışmasını inhibe ederek aşırı kas kasılmasını önlerler (Guyton 1977).

İnsana ait çeşitli fiziksel ve ruhsal durumlarda, kasların gerginlik durumunu yani kasılma miktarlarını merkezi sinir sistemine bildirecek duyuşal alıcı organlar, proprioseptif reseptörler vardır. Bu reseptörler kaslarda kas mekikleri, kas tendonlarında ise golgi organlarıdır. Bunlardan başka deri, mukoza ve periyodonsiyumda da çeşitli durumları algılayan değişik reseptörler vardır (Guyton 1977, Gülyurt 1986).

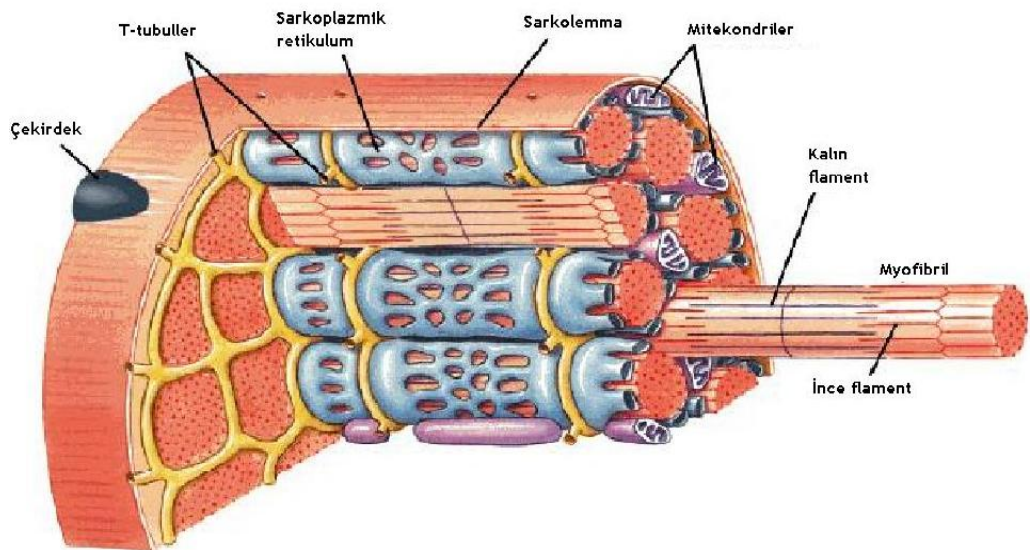
Refleks kasılmada kas mekiğinin gerginlik durumunu dolayısıyla kasın gerginlik durumunu bildiren uyarı duyuşal sinir iplikçikleri (aksonlar) ile duyuşal sinir hücreğine gelerek alfa motor sinir hücreğine aktarılır. Kasılmayı sağlayacak uyarı, alfa motor sinir hücreğinden çıkarak bu hücreğinin aksonuyla ilgili kas hücrelerine taşınarak kasılma sağlanır. Refleks yolla kasılmayı sağlayan alfa motor sisteminden başka, bir de gamma motor sistemi vardır. Merkezi sinir sistemi gamma motor sistemi ile alfa motor sistemini kontrol eder. Gamma motor sisteminin şöyle çalıştığı tahmin edilmektedir. Kas mekiğinin gerginlik durumu gamma sinir sisteminin duyuşal hücreleri tarafından alınarak merkezi sinir sistemine bildirilir. Merkezi sinir sistemi de organizmanın fiziksel ve ruhsal ihtiyacına uygun kas gerginliğini sağlamak için gamma motor hücrelerini uyarır. Gamma motor hücrelerinden çıkan uyarılar, kas mekiğinin içinde bulunan kas hücrelerini uyararak bu bölgelerde ihtiyaca göre kasılmayı oluşturur. Mekik içi kas hücrelerinin kasılması ise kas mekiği uzunluğunu azaltır veya arttırır. Mekik yeni gerginliği ise, yukarıda anlatıldığı gibi alfa motor sistemini uyararak mekik dışı kas hücrelerinin ihtiyaca göre kasılmalarını sağlar (Guyton 1977, Gülyurt 1986).

1.2.4. İskelet Kasının Yapısı ve Kontraksiyonu

Yaklaşık olarak vücudun % 40' i iskelet kaslarından oluşmuştur. Yüz kasları da bu grup kasların içindedir. İskelet kası uzun, silindirik kas içciklerinden meydana gelmiştir. Bu liflerin çapı 10-80 mikron arasındadır. Kas içciğinin üzerini

sarkolemma denilen bir membran örter. Sarkolemma geçirgen ve taşıyıcı özellikte olduğu için, kontraktıl elementlerin içinde bulundukları ortamı ayarlar ve uyarının kontraktıl elementlere kadar iletilmesini sağlar. Kas telinin içinde birçok myofibril bulunur ve bunlar kasın kasılma birimleridir. Myofibriller bir araya gelmiş protein filamentlerinden yapılmıştır ve bunların oluşturduğu birime sarkomer denir. Sarkomerler Z bantları ile birbirlerine bağlanırlar. İstirahatte 2-2,5 mikrometre uzunluğundadır. Myofibrillerin aralarını sarkoplazma doldurur (Noyan 1988, Seren 1989, Steinhausen 1986).

Her kas lifinde yüzlerce veya binlerce myofibril bulunur. Her myofibrilin içinde de yan yana yerleşmiş 1500 kadar miyozin (ince filament) ve bunun iki katı kadar aktin filamentleri (kalın filament) vardır. Bu miyoflamentler, büyük polimerize protein molekülleri olup, kas kontraksiyonunda başlıca rol sahibidirler. İnce filamentler 5 nm çapında ve sarmal yapıdadırlar. Üzerinde troponin ve tropomyozin proteinlerini bulundururlar ve I bandını oluştururlar. Kalın filamentler 15 nm çapındadırlar ve daha çok miyozin proteinleriyle A bandını oluştururlar. Miyozin çubuk şeklinde bir boyun ve aktin bağlayan enzimatik aktiviteye sahip bir baş kısmı içerir. H bölgesi ise aktin ve miyozinin örtüşmediği bölgedir (Schmid ve Tews 1990, Steinhausen 1986).



Şekil 1.1. Kas dokusunun yapısı (Hirsch 2007).

İstirahat halinde, aktin ve miyozın filamentleri arasındaki çekim kuvvetleri azalmış durumdadır. Kas lifi membranından bir aksiyon potansiyeli dalgası geçtiği zaman, bunun etkisiyle miyofibriller çevresindeki sarkoplazma içine bol miktarda kalsiyum iyonu (Ca^{+}) salınmaktadır. İşte bu Ca iyonları filamentler arasındaki çekim kuvvetlerini etkinleştirir ve kasılmayı başlatır (Guyton 1977, Schmid ve Tews 1990).

1.2.5. Aksiyon Potansiyeli

Sinir lifinin membranı hiçbir uyarıcı etki altında olmadığı zaman, membran potansiyeli 85 milivolt (mV) düzeyinde sabit olarak devam eder. Buna "dinlenim potansiyeli" denir. Bu durumda, herhangi bir faktör sinir membranının Na^{+} iyonlarına karşı geçirgenliğini birdenbire artırırsa, derhal membran potansiyeli dengesi bozularak birbiri ardına belirli değişimler geçirir ve saniyenin çok ufak bir bölümü içinde olup biten bir seri dalgalanmadan sonra, orjinal membran potansiyeli düzeyinde denge yeniden kurulur. İşte membran potansiyelinin geçirdiği bu değişim serisine "aksiyon potansiyeli" adı verilir. İskelet kasında kasılmanın başlaması, kas lifinde yayılan aksiyon potansiyelleri ile olur. Aksiyon potansiyelini oluşturan faktörlerin başlıca örnekleri olarak; zarın elektriksel uyarılması, zarda sodyum permeabilitesini arttırabilecek kimyasal maddelerin etkisi, mekaniksel zedelenme, sıcak, soğuk veya herhangi bir şekilde zarın normal dinlenim dengesini bozan bir etken sayılabilir (Arsenio ve Marcella 1993, Noyan 1988, Seren 1989).

Aksiyon potansiyeli başlıca iki ayrı aşamada oluşur. Bunlara "depolarizasyon" ve "repolarizasyon" adı verilir. Zarın istirahat durumunda dışta (+) içte (-) yük vardır. Eksitasyon olayında zarın Na^{+} iyonlarına karşı geçirgenliği birdenbire artınca, Na^{+} iyonları aniden ve hızla içe akarlar böylece dış ve iç yüzler arasındaki potansiyel farkı yok olur ve hatta iç yüzde dışa göre daha fazla bir pozitif yük toplanır. Böylece normal dinlenim potansiyeli ortadan kalkar, depolarizasyon oluşur. Depolarizasyonun oluşumundan hemen sonra, zarın gözenekleri Na^{+} iyonlarına karşı geçirgenliğini yine kaybeder ve tümüyle geçirmez hale gelir. Bu durumda lif içindeki (+) ters potansiyel ortadan kalkarak normal dinlenim potansiyeli geri gelir. Buna da "repolarizasyon" denir (Guyton 1977, Ertem ve Bilgiç 1976).

1.2.6. Sinirden Kasa Uyarı İletiminde Olaylar Dizisi

Kısaca kasın çalışması esnasındaki olayları zamanlama sırasına göre inceleyecek olursak;

1. Motor sinirin ucuna gelen uyarı bu ucun kalsiyuma geçirgenliğini artırır ve kalsiyumun sinir hücresi içine girmesine neden olur.
2. Hücre içindeki kalsiyum miktarının artması asetil kolin veziküllerinin ekzositozunu artırır.
3. Asetil kolin sinir kas bağlantısındaki boşluğu geçerek motor son plaktaki asetil kolin reseptörüne bağlanır.
4. Asetil kolinin reseptörüne bağlanması zarın Na ve K geçirgenliğini değiştirir ve bunun sonucunda Na hücre içine girer, motor son plak potansiyeli meydana gelir.
5. Bu lokal potansiyel komşu hücre zarını depolarize eder ve aksiyon potansiyeli başlar.
6. Oluşan aksiyon potansiyeli her iki yönde kas hücre zarı boyunca iletilir ve kas kasılması ile ilgili süreçler başlar (Arsenio ve Marcella 1993, Noyan 1988).

1.2.7. Kasılma (Kontraksiyon) Tipleri

Vücuttaki kasların konumlarına, çalışma prensiplerine ve istenen harekete göre çeşitli kasılma tipleri vardır:

1. İzometrik kasılma: Statik bir kasılma tipidir. Bu kasılma tipinde kasın boyunda önemli bir değişiklik olmaz. Sadece gerilimi/tonusu değişir. Ayakta dik durmamızı sağlayan kasların kasılması bu tip kasılmaya örnek olarak gösterilebilir.
2. İzotonik kasılma: Dinamik bir kasılma tipidir. Belirli bir yüke karşı yapılan ve kas boyunda kısalmanın görüldüğü kasılma şeklidir. Gerilme sabit kalır.

3. Destekleme kasılma: Kasın önce gerilimi artar, sonra boyu kısalır.
4. Darbe kasılma: Kasın önce boyu kısalır, sonra gerilimi artar.
5. Oksotonik kasılma: Kasın boyu kısalırken, aynı zamanda gerilimi de artar. Dirence karşı kasılma bu türe örnek gösterilebilir.
6. Tetanik kasılma: Uyarıların hızlı bir şekilde tekrar edilmesi sonucunda kasın gevşemeden sürekli kasılması durumudur. Spazm ve kramp, iskelet kasında görülen tetanik kasılmaya örnektir (Anthony ve Kolthoff 1971).

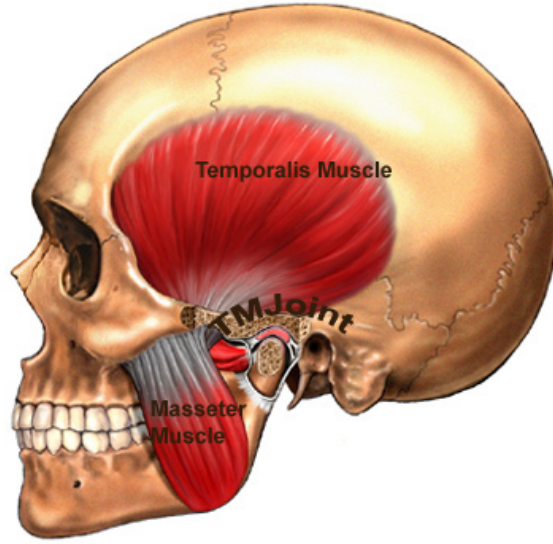
1.2.8. Çiğneme Kasları

Mandibulanın enerji gerektiren hareketlerini ve çiğneme fonksiyonunu sağlayan kaslar dört çift olup, Masseter, temporal, medial pterygoid ve lateral pterygoid kaslardır. Tüm bu kaslar V. kranial sinirin mandibular dalı tarafından innerve edilirler. Bunun dışında mandibulanın açılmasında devreye giren ve hyoid kemiğe yapışan supra ve infra hyoid kaslar, boyun ve başın dik pozisyonda sabit tutulmasını sağlayan tüm postür kasları ve hatta mimik kasları da çiğnemede önemli göreve sahiptirler (Okeson 2003).

Temporal kas

Yelpaze şeklinde bir kastır. Liflerin yönlerine ve fonksiyonlarına göre üç bölgeye ayrılır. Temporal fossadan başlar; ön lifleri dikey (vertikal), orta lifleri çapraz (oblik), arka lifleri ise yataya yakın (horizontal) seyreder. Ana görevi mandibulanın elevasyonu (yükseltilmesi) olup, ön lifleri çeneyi yukarıya, orta bölgenin kasılması hem yukarıya hem geriye, arka lifleri ise geriye çeker (Okeson 2003, Özcan 2005).

Temporal kasın fonksiyonu ortodontiyi her zaman yakından ilgilendirmiştir, çünkü bu kasın disfonksiyonu malokluzyon oluşumuyla yakından ilişkilidir (Graber ve ark 1963, Grossman 1963, Moyers 1949, Perry 1960).



Şekil 1.2. Temporal ve massater kasın görünüşü (Nucleus 2010).

Masseter kas

Kalın dikdörtgen şeklinde bir kastır. Yüzeyel alanı geniş ve lifleri aşağı ve hafif arkaya doğru uzanan; derin (daha küçük ve lifleri yoğun) ve vertikal yönde uzanan olmak üzere iki karnı vardır. Geniş yüzeyel kısmı zigomatik arkten başlayarak mandibular ramusun inferioruna yapışır. Derin kısmı ise zigomatik arkten başlar, mandibular ramusun üst yarısına ve koronoid prossesin lateral yüzüne yapışır. Masseter kasın öncelikli görevi mandibulayı yükseltmektir. Yüzeyel lifleri protrüzyona katkıda bulunurken, derin lifleri artiküler eminens ile kondilin ilişkisini düzenler (Okeson 2003, Özcan 2005).



Şekil 1.3. Massater kasın görünüşü (Doctorspiller 2010).

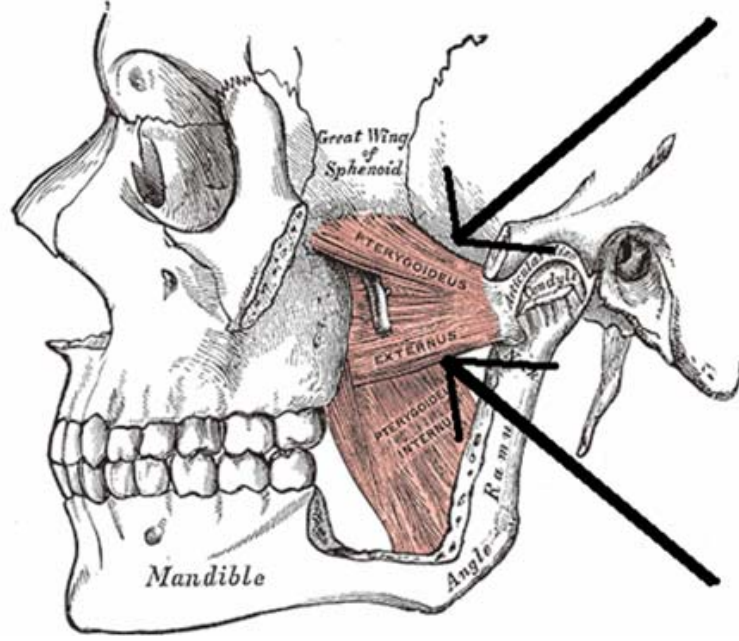
Medial pterygoid (internal pterigoid) kas

Pterygoid fossadan başlar, lifleri aşağıya, dışa ve arkaya uzanarak ramus mandibula ve angulus mandibulanın iç yüzünde sonlanır. Liflerinin kasılmasıyla mandibula yükselir ve dişler temas eder. Aynı zamanda mandibulanın öne hareketini de sağlar. Tek taraflı olarak kasılması mandibulayı mediotruziv pozisyona getirir (Okeson 2003, Özcan 2005).

Lateral pterygoid (eksternal pterigoid) kas

Bu kasın birbirinden farklı fonksiyon gören iki kısmı vardır. İnferior lateral pterigoid ve superior lateral pterigoid (Mahan ve ark 1983);

İnferior lateral pteriygoid kas, lateral pterygoid plakların dış yüzeyinden başlar, geriye, yukarıya ve dışa doğru uzanarak kondil boynuna yapışır. Sağ ve sol inferior pterygoid kaslar beraber kasıldığında kondiller artiküler eminens aşağıya doğru gelir ve mandibula protrüze olurken biraz da açılır. Tek taraflı kasılma ise, o taraf kondilinin mediotruziv hareketine sebep olur. Bunun sonucunda mandibulanın karşıt yöne doğru yan hareketi gerçekleşir (Okeson 2003).

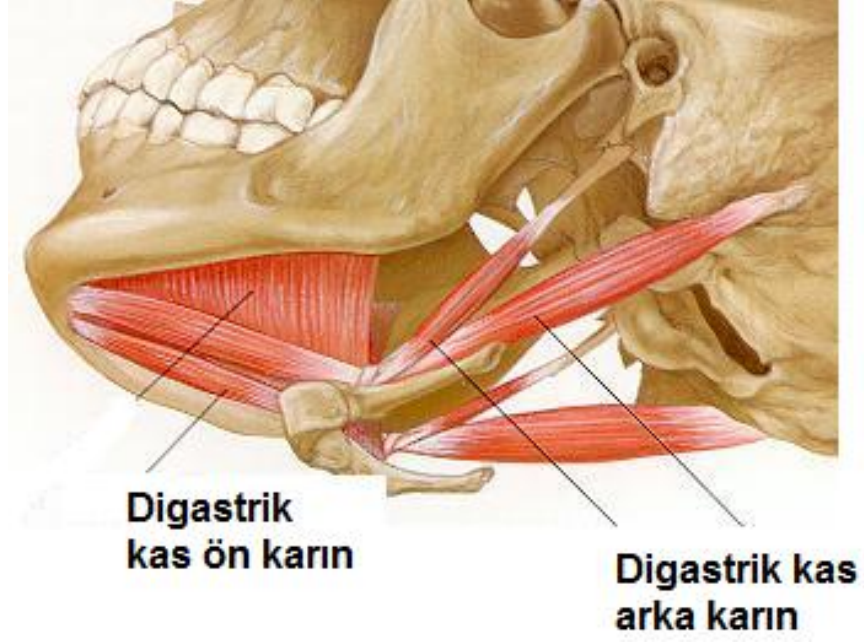


Şekil 1.4. İnternal ve eksternal pterigoid kasların görünüşü (Doctorspillers 2010).

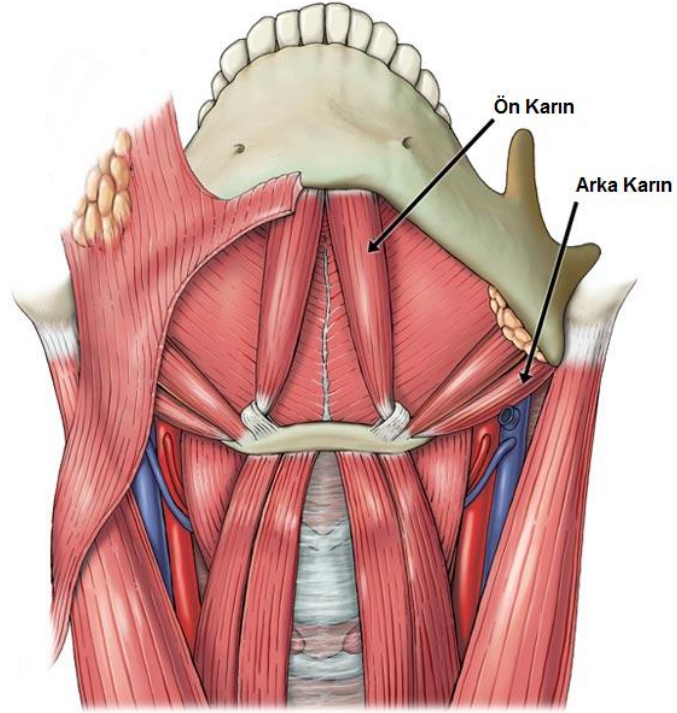
Superior lateral pterigoid kas, kapatma esnasında elevatör kaslarla birlikte aktive olur. Bu kas, dişler temasa geldiğinde ve kuvvetli çiğneme vuruşlarında kondil üzerinde destek işlevi görür. Aynı zamanda kondil disk kompleksini eminens üzerinde yukarı ve arka yönde hareket ederken diski anterior yönde rotasyona uğrattır. Diski kondil ve eklem arasında tutarak eklem stabilitesinin devam etmesine yardımcı olur (Bell ve ark 1980).

Suprahyoid kaslar ve digastrik kas

Suprahyoid kaslar ve digastrik kasın ön kısmı mandibulanın alt köşesinden başlar hyoid kemiğe yapışır. Görevi mandibulayı aşağıya ve geriye çekmektir. Bu kaslar bilateral kasıldığında hyoid kemiği eleve ederler ki bu yutkunma fonksiyonu için gereklidir. Mylohyoid, mandibulanın medial yüzünden başlar, hyoide yapışır; hyoid sabitleştirildiğinde ağız tabanını yükseltir. Stylohyoid, temporal kemiğin styloid prosesinden başlar, hyoide yapışır. Ağız açılımına yardımcı olur. Geniohyoid mandibulanın mental spinasından başlar, hyoide yapışır. Çenenin açılmasına yardımcıdır (Okeson 2003).



Şekil 1.5. Digastric kas ve mylohiyoid kasının görünüşü (Medical and biological illustrations 2010).



Şekli 1.6. Hiyoid üstü ve hiyoid altı kasların görünüşü, digastrik kasın ön ve arka karnı oklarla gösterilmektedir (Medical and biological illustrations 2010).

İnfrahyoid kaslar (sternohyoid, thyrohyoid, omohyoid)

Beraber hareket ederek suprahyoid kasların fonksiyonuna katkıda bulunurlar (Okeson 2003).

Yüzün mimik kasları

Bir uçları ile yüz ve kafa iskeletini oluşturan kemik ve kıkırdaklara, diğer uçları ile derinin iç yüzüne tutunurlar. İnsanlarda yüzün başlıca mimik kasları; ağız, göz kapakları ve burun deliklerinin etrafında toplanmıştır. Yüzün mimik kasları; Servikal, Auriküler, Epikranial, Periorbital, Mental, Nazal, Oral olmak üzere yedi grup halinde incelenebilir. Oral kaslar; M. Buksinatör, M. Orbikülaris oris, M. Depressor anguli oris, M. Risorius, M. Mentales, M. Depressor labii inferioris, M. Zygomaticus major, M. Zygomaticus minör, M. Levator labii superioris, M. Levator labii superioris alake nazi, M. Levator anguli oris'ten oluşmaktadır (Okeson 2003).

Dil Kasları

Dil de tamamen kaslardan oluşmuş bir organdır. İç (intrinsik) kasları (longitudinal, transvers, vertikal) ve dış (ekstrinsik) kasları (styloglossus, hyoglossus, genioglossus, chondroglossus) vardır. Dil doğumda ağız boşluğunu doldurmaktadır. Bu esnada emme ve yutkunma gibi ihtiyaç duyulan horizontal hareketlerde ekstrinsik kaslar iyi gelişmiştir. Konuşma için gerek duyulan intrinsik kasların gelişimi zayıftır. Dilin ağır hareketlerden daha doğru ve daha iyi kontrol edilebilen hareketlere geçişi yaşamın ilk birkaç yılına uzanmaktadır (Best ve Taylor 1985).

1.3. Kasların ve İskeletsel Yapıların Karşılıklı Etkileşimi

Dentoiskeletsel form ve oral fonksiyon arasındaki ilişki çok karmaşık sistemlere dayanmaktadır ve bu yüzden anlaşılması da kolay olmamıştır. Çene kaslarının aktivitelerini araştırmaya yönelik yapılan son gelişmelerle birlikte, çene kaslarının farklı çene ilişkileri ve diğer klinik sorunlar üzerindeki etkileri açıklık

kazanmaya başlamıştır (Visser ve ark 1992). Bu ilişkiyi anlayabilmek için fonksiyon üzerinde; çiğneme kuvvetlerini ölçen (Bakke ve ark 1992, Bakke ve ark 1993, Kiliaridis ve ark 1995, Throckmorton ve ark 1995, Tuominen ve ark 1994, Varrela 1992), elektromiyografik aktiviteyi kontrol eden (Adachi ve ark 1989, Bakke ve ark 1993, Deguchi ve ark 1994, Lowe ve ark 1983, Pancherz 1980a, 1980b, Ruf ve ark 1994, Throckmorton ve ark 1995) ve çene hareketlerini inceleyen (Adachi ve ark 1989, Ahlgren 1967, Alexander ve ark 1984, Ben-Bassat ve ark 1993, Gisel 1991, Kiliaridis ve ark 1991, Proschel ve ark 1990) çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bunun yanında morfolojik yönden; diş formlarını (Kiliaridis ve ark 1995, Steigman ve ark 1989), sefalometrik parametreleri (Adachi ve ark 1989, Bakke ve ark 1992, Chuang 1995, Hirose ve ark 1988, Kerr ve ark 1987, Kiliaridis ve ark 1989, Kiliaridis ve ark 1992, Kiliaridis ve ark 1995, Lowe ve ark 1983, Pancherz 1980b, Varrela 1990, 1992) ve histolojik veya anatomik parametreleri (Hinton 1988, Kiliaridis ve ark 1996, Poikela ve ark 1995, Sherer ve ark 1995, Tuominen ve ark 1994, Ülgen 1997) inceleyen birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların birçoğu fonksiyon ve forma bağlı parametreler arasında korelasyon olduğunu göstermiştir.

Bu araştırmaların ışığında çiğneme kaslarının fonksiyonu ile kraniyo fasiyel morfoloji arasında yakın bir korelasyon bulunduğu günümüzde geniş oranda kabul edilen bir durumdur (Fogle ve ark 1995, Miralles ve ark 1991, Möller 1966, Proffit 1983a, 1983b, Ringqvist 1973). Fakat yine de çalışmaların hepsinde çiğneme kaslarının aktivitesi, laboratuvar ortamında ve kısa süreli olarak incelenebilmiştir. Çiğneme ve sıkma esnasında, çiğneme kasları kuvvetli fakat geçici süreli olacak şekilde kasılmaktadırlar. Diğer taraftan, çiğneme kaslarının mandibulanın konumunu sabit tutabilmek için, zayıf bir şekilde olsa bile sürekli olarak çalıştığı bilinmektedir (Ahlgren 1966, Möller 1966). Bu tip kas aktiviteleri normal günlük hayatta sürekli olarak devam etmektedir. Bu da göstermektedir ki, bu zayıf fakat sürekli olarak devam eden kas kuvvetleri kraniyofasiyel yapıların şekillenmesi üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptirler. Miyamoto ve ark (1996), yirmidört saat süresince masseter kas aktivitesini düşük şiddetli olarak sürekli gözlemlemişlerdir. Ueda ve ark (1998) da, yetişkinlerde yaptıkları araştırmada, çiğneme kaslarının sürekli aktivitesiyle vertikal kraniyofasiyel morfoloji arasında yakın bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Isırma kuvvetleri (Proffit 1983a, 1983b), mandibula hareketleri (Gibbs ve ark 1982) ve kas

aktiviteleri (Horikawa ve ark 1985, Larrinaga ve ark 1989, Yashiki ve ark 1994) üzerinde yapılan diğer çalışmalarla da, çocuk ve yetişkinler arasındaki farklılıklar açıkça görülmüştür. Burdan çıkarılacak sonuç, kasların aktivitesinin büyüme üzerine direk etkisinin hayat boyunca farklılığa uğrayarak da olsa devam ettiği gerçeğidir. Bu durum kemiklerin şekillenmesi üzerinde belirgin ve direk bir etki olarak ortaya çıkmaktadır.

Horikawa ve ark (1985) ve Yashiki ve ark (1994) yaptıkları çalışmalar sonucunda, maksimum ısırma ve çiğneme esnasında çocuklarda temel olarak çalışan kasın temporal kas, yetişkinlerde ise massater kas olduğunu göstermişlerdir. Bu sebeple çocuklarda ve yetişkinlerde, çiğneme kasları aktiviteleri arasında iki temel farklılık olduğu düşünülebilir; birincisi, gün boyunca çiğneme kası aktivitesinin devamlılık süresi ve ikincisi, kas aktivitesi süresi ile kraniyofasiyel morfoloji arasındaki ilişki. Bu göstergeler ışığında çiğneme kasları aktivitesi ile kraniyofasiyel morfoloji arasındaki ilişkiyi incelemek ve çocuklarla yetişkinler arasındaki farkları ortaya koymanın önemi ortaya çıkmaktadır (Hiroshi ve ark 2000). Bu farklılığın anlaşılması sayesinde de çocuklardaki büyüme paterninde, kaslara bağlı hangi faktörlerin iskeletsel gelişim üzerinde etkili olduğu anlaşılabilir.

Sagittal yön üzerinde yapılan bir araştırmaya göre (Jimenez 1989), sentrik ilişki konumunda, anterior ve posterior temporal kas aktivitesi artmakta ve massater kas aktivitesi sentrik okluzyon konumuna göre azalma göstermektedir. Bu sonuca göre şöyle bir iddiada bulunulmuştur; sentrik ilişki konumunda bu durumu sağlamak için temporal kasta daha çok pozisyonlandırıcı kas aktivitesi gerekmektedir ve bu durumda massater kastaki sıkma kuvvetinde azalmaya sebep olmaktadır.

Dikey boyutta Carlsson ve ark' nın (1979), yaptıkları bir çalışmada, artmış dikey boyutun temporal kas aktivitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Dikey boyuttaki artışın postural aktivitede bir azalma olarak ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

1.4. Elektromiyografi

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

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

Yirminci yüzyılın başlarında galvanometre ile ilk olarak insan kasındaki elektriksel aktivitenin kaydedilmesinden kısa bir süre sonra, 1929’ da Adrian ve Bronk tarafından bugün kullanılmakta olan konsantrik iğne elektrodlar geliştirilmiş ve klinik olarak ilk EMG incelemeleri başlamıştır (Sandallı 1985, Yazgan ve Koryürek 1996).

Elektromyogram, kasın kasılması sonucu ortaya çıkan biopotansiyel işaretlerdir. Bunların kaynağı vücutta meydana gelen elektrokimyasal olaylardır. Bir duyu alıcısı uyarıldığı zaman, duyu sinir lifi boyunca yürüyen bir depolarizasyon dalgası (aksiyon potansiyeli) oluşturur. Bu darbe dizisi beyine ulaşır, buna cevap olarak da beyinden kasa, motor sinirleri boyunca yayılan aksiyon potansiyelleri gönderilir. Böylece kas lifi içindeki hücreler depolarize olur ve kas kasılır. Kas ve sinirlerde genellikle az sayıda hücrenin net potansiyelini ölçmek için iğne elektrodlar, birçok motor ünitesinin oluşturduğu toplam potansiyelin ölçülmesi için de yüzey elektrodlar kullanılır. İğne ve yüzey elektrodlarla ölçülen ve kasın kasılması sırasında oluşan elektriksel işaretlere elektromyogram denir (Sandallı 1985, Yazgan ve Koryürek 1996, Finsterer ve Mamoli 1998).

Yüz kasları küçük, bağımsız kontrol edilen kas parçalarından oluşan yapılardır ve bu yapılar; konuşma, çiğneme, yutkunma ve duyuşal ve tepkisel durumlar gibi çok geniş bir çeşitlilikteki orofasiyel fonksiyonları kontrol ederler. Bu fonksiyonların yüzey elektromiyografisi ile muayenesi de özel nöral kontrole ve kas sisteminin farklı anatomik yapısına bağı olarak belirgin çeşitlilik göstermektedir (Wohlert ve Goffman 1994).

Yüz kaslarında bu çeşitliliğin görülme sebebi kasılmalarının sadece istemli değil, aynı zamanda duyuşal kontrole de bağı olmasıdır. Bu da demektir ki farklı duygulara ait paternlerde kaslar spontan olarak kasılmaktadır. Yapılan birçok çalışma göstermiştir ki; iki ayrı merkezin bağılantılı çalışması ile korteks ve fasiyel nükleusun istemli ve duyuşal bölgeler tarafından kontrolü sağlanmaktadır. İkinci bir nöral durum ise fizyolojik orofasiyel fonksiyonlarda genellikle kasların izole kontraksiyonuna ihtiyaç duyulmamasıdır. Bunun aksine bu kompleks hareketlerin çoğu farklı kasların eş zamanlı çalışmasını gerektirir. Orofasiyel fonksiyonlarda bireyler arasında da değişen paternler söz konusudur. Bu çeşitlilik fasiyel EMG çalışmaları ile değerlendirilmeli ve yorumlanmalıdır (Isley ve Basmajian 1973, Nairn 1975, Blair ve Smith 1986, Fridlund ve Cacioppo 1986, Tassinari ve ark 1990 Salmons 1995).

Bu yönden bakıldığında elektromiyografi iskelet kas sistemindeki intrinsic elektriksel özellikler üzerinde çalışma ve bunları kaydetme yöntemi olarak da tarif edilebilir. Kasın kontraktrakte olup olmadığı değerlendirilir. Kas içine bir iğne elektrod yerleştirerek veya yüzeye yapıştırılan elektrodlar yardımıyla spontan veya kasıtlı olarak yapılan kasılmalarda aksiyon potansiyelinde katod-ışını salınımı izlenir. Yani bir anlamda doğal ve motor lezyon lokalizasyonları incelenir veya sinire yapılan bir uyarı sonucunda kasta oluşan elektriksel aktivite kaydedilir. Elektromiyografin yapısal temeli motor ünitedir. Normal iskeletsel kas fibrilleri neredeyse hiçbir zaman izole olarak kasılmazlar, birçoğu hemen hemen aynı momentte kasılır ve tümü tek bir spinal motor nörondan kaynak alan farklı akson dallarıdır (Basmajian ve Deluca 1986).

1.4.1. Elektromiyografi Çeşitleri

Elektromiyografinin kullanılan iki ana tipi mevcuttur. İlki, klinik veya diagnostik EMG olarak adlandırılan, psikiyatri ve nöroloji alanında kullanılan tiptir. MÜAP (motor ünite aksiyon potansiyeli)' ların büyüklük ve zaman açısından karakteristiklerinin izlendiği yöntemdir ve daha çok nöromusküler patolojilerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Diğer EMG metodu ise kinesiyografik analizdir. Kinesiyografik veya fonksiyonel EMG olarak da adlandırılan bu tip literatürde genellikle hareket analizi olarak isimlendirilmektedir. Bu EMG metodunda vücudun farklı kısımlarındaki hareketlere göre kassal fonksiyonların ilişkisi ve yine bu hareketlere göre kassal aktivitenin zamanlaması ölçülür. Birçok çalışmada kasların kuvvetlerini ve güç oluşturabilme potansiyellerini teşhis etmek için fonksiyonel EMG kullanılmaktadır (Basmajian ve Deluca 1986, Eberstein ve Beattie 1985).

1.4.2. Elektromyogramın Teknik Kısımları

Bir elektromyograf başlıca şu kısımlardan oluşmaktadır:

- 1- Elektrodlar,
- 2- Ön yükseltici (Preamplifier),
- 3- Ses yükseltici ve hoparlör (Audio Amplifier),
- 4- Skopi için ossiloskop,
- 5- Film kayıt için ossiloskop,
- 6- Kamera-Film,
- 7- Manyetik teyp recorder,
- 8- Stimülatör (Oh 1988).



Resim1.1. BioPAK™ BIOEMG II, elektromiyografi ölçüm cihazı (BioResearch 2010).



Resim 1.2. Ölçümde kullanılan yüzey elektrodlar (BioResearch 2010).



Resim 1.3. EMG cihazının ölçüm alma esnasında hastaya uygulanışı (BioResearch 2010).

1.4.3. Motor Ünite Aksiyon Potansiyeli (MÜAP)

Kas kasılması sırasında kas hücresinde gerçekleşen depolarizasyon, elektromanyetik bir alan oluşturur ve buradaki potansiyel voltaj olarak belirlenir. EMG ölçümlerinde sinyal kaydedilirken, elektrodun yerleştirildiği kas bölgesindeki bütün motor ünite aksiyon potansiyeli “MÜAP” toplamı ölçülür. MÜAP büyüklüğü, kas lifinin çapına, tetkik edilen bölge ile aktif kas lifleri arasındaki mesafeye veya diğer bir deyişle adipoz doku kalınlığına ve elektrotların filtreleme özelliğine bağlıdır. Burada önemli olan artefakt veya gürültü içermeyen sinyal elde etmektir. Bunun için elektrot tipi ve yükselticinin karakteristikleri büyük önem taşır. Elektrot yerleştirilen bölge, her zaman bütün kas dokusunun içine yerleşmiş ve birbirine geçmiş olan birçok motor ünite içerir (Basmajian ve DeLuca 1986).

Bir kas fibrilinin normal ani çekilmesi esnasında, çok kısa süreli bir elektriksel potansiyel oluşur ve çevre dokulara dağılır. Aksiyon potansiyelinin süresi, bu 1-2 mili saniyelik, en fazla 4 mili saniye, ani gerilimle bağlantılıdır. Bir motor ünitenin tüm kas fibrilleri tam olarak aynı zamanda kontrakte olmadığı için, motor ünitedeki tüm fibrillerin tek başına gerilimiyle oluşan elektrik potansiyeli daha uzun süre almaktadır. Bu motor ünite potansiyellerinin çok büyük kısmı 0,5 Mv civarında amplitüde sahiptir. Bir kotot-ışını oskillopunda görüntülediğinde, sonuç genelde bifazik ani çıkışlar şeklindedir (Basmajian ve Deluca 1986).

Peterson ve Kugelberg (1949), elektrod tiplerinin, aksiyon potansiyellerinin kaydedilen süre ve amplitüdlere üzerinde etkili olduğunu söylemişlerdir. Karakteristik çeşitlerini de göstermişlerdir ve yüz kaslarında potansiyelin ekstremiteler kaslarıyla karşılaştırıldığında daha az olduğu görülmüştür. Normal şartlar altında, daha küçük potansiyel önce hafif bir kontraksiyonla birlikte görülür. Kuvvet arttıkça, daha büyük potansiyeller görülür, bu çalışmadaki normal paterndir.

1.4.4. Elektromiyografik Teknik

EMG kayıtlarını bireyin yaşı, cinsiyeti, bölgedeki yağ dokusu miktarı, sters ve ağrı durumu gibi faktörler etkilemektedir. Ayrıca kas aktivitesi, aynı kas içerisinde lokalizasyona, yüzeysel ve derin olma durumuna göre bile değişiklikler gösterebilmektedir. EMG’ de kullanılan elektrodların tipleri ve yapıları geniş çeşitlilik gösterir. Kas dinamiklerini ölçmede kullanılan iki temel tip elektrod; yüzeysel (veya deri) elektrod ve doku içine yerleştirilen (genelde tel veya iğne) elektrodlardır. İki çeşit yüzeysel elektrod vardır; ilki kendi içinde yükseltici bulunan, kullanım için jel gerektirmeyen hareket artefaktlarını azaltan ve sinyal-görüntü oranını arttıran aktif elektrottur. Diğerisi ise kendi içinde yükseltici bulunmayan ve kullanım için jel gerektiren pasif elektrottur (Ahlgren ve ark 1985, Basmajian ve Deluca 1986, Lund ve Widmer 1989, Blanksma ve ark 1992, Blanksma ve Van Eijden 1995, Alarcon ve ark 2000).

Her elektrod tipinin avantaj ve dezavantajları vardır (Oh 1988);

İğne elektrodlar, Elektromiyogram kalitesi açısından yüzey elektrodlardan avantajlıdır. Teknik artefakları daha azdır, çünkü kas ve elektrod arasındaki mesafe daha sabit kalır. Fakat iğne elektrod kullanımında enfeksiyon riski vardır ve ağrı verici olabilirler (Basmajian ve Deluca 1986, Oh 1988).

Yüzey elektrodlar, Non invaziv ve buna bağlı olarak daha az enfeksiyon riskine sahip oldukları için tercih edilebilirler. Yüzey elektrod kullanmak her zaman sinir uyarımı esnasında elektrodu kaybetme riski taşır. Yüzey elektrodlarda ayrıca kasılma esnasında, kas ve elektrod arasındaki mesafe arttığı için hata oranı da artmaktadır. Fakat yine de vakaların büyük çoğunluğunda teknik olarak tatminkâr sonuç sağlanmaktadır (Basmajian ve Deluca 1986, Oh 1988).

Genel olarak değerlendirildiğinde yüzey elektrot uygulamaları; kolaydır, hasta için konforlu ve ağrısızdır, tekrar edilebilir ve özellikle hareket analizleri için idealdir. Fakat bu uygulamalar da, geniş bir yüzeyi kapladıkları için birden çok kas grubunu içeren kayıtlar alınabilir böylece tek bir kas ölçümü zorlaşır ve sadece yüzeysel kaslar için ölçüm yapılabilir (Basmajian ve Deluca 1986, Oh 1988).

İğne elektrot uygulamaları ise genellikle daha hassas, yüzeysel olmayan, derindeki kasların veya sadece tek bir kas grubunun ölçülmesi için kullanılmaktadır. Yüzey elektrot tekniği ile belirlenemeyecek kas ölçümlerinde yine iğne elektrot uygulamaları kullanılır. Ancak bu yöntem belirtildiği gibi enfeksiyon riski taşımaktadır ve uygulanan kişi için ağrılı ve konforsuzdur. Bundan dolayı ölçüm sırasında kas bölgesinde istenmeyen kasılma ve spazmlar görülebilir. İğneyi ölçüm yapılacak kas bölgesine yerleştirecek kişinin anatomik bilgisi çok iyi seviyede olmalı ve tekrarlanan ölçümlerde uygulayıcı mümkün olduğunca kasın aynı yerinden ölçüm yapabilmelidir. Bu durum her zaman sağlanması zor olduğu için bu yöntemin tekrar edilebilirliği zayıftır. Yüzey elektrot ile iğne elektrot yöntemleri arasındaki farklardan biri de band genişlikleridir. Yüzey elektrotların band genişlik aralığı 10 ile

600 Hz arasında değişmekteyken, iğne elektrotların, band genişlik aralığı 2 ile 1000 Hz arasındadır. İğne elektrot yönteminde görülen bu aralıklar, yüzey elektrot yöntemine göre daha hassas ölçüm yapılmasını sağlamaktadır (Basmajian ve Deluca 1986, Oh 1988).

Tam doğru iğne yerleşimi için en önemli rehber kas kontraksiyonunu izlemek ve palpe etmektir. Bu kural hemen hemen bütün yüzeysel kaslarda uygulanabilir. İğneyi yerleştirdikten sonra, hastaya sorarak ve kasa dokunarak iğnenin doğru yerleştirildiğini onaylatmak çok önemlidir. Eğer iğne doğru yerleştirildiyse, bu manevra kolayca yeni aksiyon potansiyeli oluşturacaktır. Kasların üzerlerini örten yüzeysel kas yapıları ölçümler esnasında artefakt olarak etki gösterebilmektedir. Bu yapılara örnek olarak temporal kasın üzerini örten epikranius, massater ve digastrik kasların üzerinde ise platisma kası gösterilebilir (Widmalm 1985).

1.4.5. Hiperaktivite

Dental EMG literatüründe hiperaktivite, herhangi bir diş kontağı veya ısırma durumu olmadan, mandibulanın istirahat konumunda temporal ve masseter kas bölgelerinden elde edilen yüksek EMG değerleri olarak isimlendirilmiştir. Hiperaktivitenin klinik değerlendirilmesinin; lokalize bölgenin tespitinin zorluğu, dış etkenlerin izole edilememesi ve fonksiyon durumunun ayırt edilememesinden dolayı kesin olarak yapılamadığı bildirilmiştir (Widmalm ve ark 1985).

Ortodontiyle ilgili olarak, kasların önemi daha çok mandibulanın elevatör işleviyle ilgilidir. Bu kaslar; massater kas, temporal kas, medial ve lateral pterigoid kaslardır. Genioglossus kası da fasiyal morfolojinin düzenlenmesinde önemli bir rol oynar, bu kas dilin öne alınmasından sorumludur. Mentalis kası ve orbicularis oris kasları da ayrıca önemlidir (Widmalm ve ark 1985).

BioPAK™ BİOEMG II (1995-2005) programı kullanılarak yapılan yüzey elektromyografi ölçümlerinde, istirahat konumu için bütün kraniyofasiyal kas aktivitelerinin 2,0 mikrovolttan daha yüksek değerlerde olması hiperaktivite ihtimali olarak bildirilmiştir. 1,5 ile 2,0 mikrovolt arasındaki değerler sınır, 1,5 mikrovolt ve daha düşük aktivite değerleri ise ideal olarak tanımlanmıştır. Anterior temporal kasta görülebilecek hiperaktivitenin, mandibular kondilin superior posterior yönde yer değiştirmesi ile bağlantılı olabileceği, anterior rehberlik bulunmayan ve artmış overjet olan kişilerde de bu kasta istirahat konumunda yüksek aktivite olabileceği belirtilmiştir. Masseter kas için de, bruksizm hastalarında, düşük vertikal boyuta sahip kişiler ile derin spee eğrisi olan kişilerde istirahat konumunda hiperaktivite görülebileceği bildirilmiştir. Disfonksiyonel yutkunması olanlarda, açık kapanış vakalarında ve ağız solunumu olan kişilerde ise anterior diğastrik kasta yüksek istirahat aktivitesi olduğu görülmüştür (Stevens 1998).

Yine aynı program kullanılarak yapılan maksimum ısırma ve yutkunma konumu gibi fonksiyon konumu değerlendirmeleri yapılabilmektedir. EMG yöntemi ile yapılan fonksiyon değerlendirmelerinde simetri, sinerji, zamanlama ve kasın fonksiyon esnasındaki kuvveti belirlenebilmektedir. Maksimum ısırma konumunda anterior temporal ve masseter kaslardan yapılan EMG ölçümlerinde kas gruplarının birlikte, aynı anda ve simetrik aktivite göstermelerinin önemli olduğu belirtilmiştir. Yutkunma konumunda ise düşük masseter ve anterior temporal kas aktivitesine karşılık görülen yüksek anterior diğastrik aktivitenin anormal yutkunma işareti olabileceği belirtilmiştir (Stevens 1998).

1.4.6. Ortodontide EMG Uygulamaları

Ortodontide EMG yöntemi ilk kez Robert Moyers (1949) tarafından uygulanmıştır. Aynı çenede dişlerin kendi aralarında normal ilişkilerinin ve karşı çenedeki dişlerle ilişkilerinin kas dengelerinden etkilendiğini görmüştür.

Kawamura ve Fujimoto (1957), klinik istirahat pozisyonu esnasında çiğneme kaslarında görülen motor aktivitenin, elektromyografik bir aktivite olarak gözlenebileceğini belirtmiştir.

Yemm (1976), dudaklar birbirlerini örtecek şekilde ağzın kapalı olduğu durumlarda, doku elastisitesinden kaynaklanan kuvvetlerin, yerçekimi kuvvetini yenerek, mandibulayı istirahat pozisyonunda tutmaya yeterli olamayacağını belirtmiş ve bu istirahat pozisyonunun sağlanması için çene kaslarının tonuslarında az da olsa gözlenen aktivite değerlerinin etkili olduğunu bildirmiştir.

Möller (1976), yaptığı çalışma sonucunda, istirahat pozisyonunda minimal kas aktivitesinin gözlemlenmesinin önemli olduğunu bildirmiştir.

Ferrario ve ark (1993), anterior temporal ve masseter kasları yüzey elektrot uygulamasıyla değerlendirdikleri çalışmalarında istirahat konumunda minimum aktivite olduğunu gözlemlemişlerdir. Aktivite değerleri ölçüm boyunca farklılık göstermiştir. İstirahat konumunda denge pozisyonunun anterior ve medial temporal kas ile lateral pterygoid kas aktiviteleri tarafından sağlandığı bildirilmiştir. İstirahat konumu boyunca anterior temporal kas, masseter kasa göre daha yüksek aktivite göstermiştir. Aynı çalışmada ayrıca normal bireylerin de, kasılma seviyelerine göre hafif derecede kas asimetrisi gösterebildiği bildirilmiştir.

Farklı ortodontik anomaliler üzerinde yapılmış olan çalışmalara kısaca bakmak gerekirse, anomali sınıfına göre araştırmalarda aşağıda belirtilen sonuçların tespit edildiği görülebilir;

Sınıf II hastalarda EMG aktivitesi

Graber (1963) kas fonksiyonlarının sınıf I ilişkili hastaların çoğunda normal olduğunu (openbite vakaları hariç), sınıf II bölüm 1 malokluzyolu hastaların ise

çoğunluğunda anormal kas aktivitesi olduğunu söylemiştir. Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip hastaların, temporal ve massater kaslarında posterior fibrillerin baskınlığı nedeniyle kompanse edici kas aktivitesi görüldüğünü iddia etmiştir. Graber ayrıca sınıf III ve sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip hastalarda problemin adaptif kas fonksiyonuna bağlı belirgin kemik displazisi ve şiddetli bazal displazi şeklinde açığa çıkan diş düzensizlikleri olduğunu söylemiştir. Yani dişlerdeki düzensizliği kas fonksiyonundaki bozukluk sonucu oluşan iskeletsel anomaliye bağlamıştır.

Deguchi ve ark (1994) yaptığı çalışmada, normal oklüzyonlu bireyler ile Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerin temporal ve masseter kaslarının bilateral aktivitelerini elektromyografik olarak karşılaştırmış, iki grubun kas aktiviteleri arasında anlamlı fark bulunmadığını bildirmiştir.

Panchers (1980a) sınıf II bölüm 1 malokluzyonlu ve normal oklüzyonlu hastalarda çiğneme kaslarında EMG aktivitesini incelemiştir. Kayıtlar sentrik oklüzyonda maksimum ısırma ve çiğneme esnasında alınmıştır. Sonuçlar şöyle açıklanmıştır:

1. İntercuspal pozisyonda maksimum ısırma esnasında, sınıf II hasta grubunda massater ve temporal kaslarda kontrol grubuna göre daha az EMG aktivasyonu görülmüştür.
2. Çalışma grubunda EMG aktivitesindeki düşüş massater kasta daha belirgindir.
3. Çiğneme esnasında sınıf II malokluzyona sahip hastaların massater kaslarında, normal oklüzyonlu olanlara göre daha az elektromiyografik aktivite görülmüştür. Temporal kasta, gruplar arasında bir değişiklik bulunmamıştır.
4. Maksimum ısırma ve çiğneme esnasında her iki gruptaki kaslar arasında EMG aktivitesi açısından pozitif korelasyon bulunmuştur. Sınıf II vakalarda zarar verici kas aktivitesi bulunmuştur, bunun sebebinin diverjant dentofasiyel morfoloji karakterine ve stabil olmayan oklüzyon kontak durumlarına bağlı olabileceği düşünülmüştür.

Moyers (1949), sınıf II bölüm 1 malokluzyonlu çocuklarda EMG incelemesi yapmış ve temporal kasta habitüel okluzyon ve istirahat konumlarında (temporal kasın posterior kısmında artmış aktivite) disfonksiyon olduğunu belirtmiştir. Bu disfonksiyonun post-normal okluzyonun bir etiyolojik faktörü olduğunu iddia etmiştir.

Ahlgren ve ark (1973), normal oklüzyonlu erkek çocuklar ile Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu çocuklardaki kas aktivitesini; istirahat, maksimum ısırma ve yutkunma konumlarında elektromyografik olarak inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Ölçümler; anterior temporal, posterior temporal, masseter ve orbikularis oris kaslarından tek taraflı olarak yapılmıştır. İstirahat konumunda, gruplar arasında fark çıkmamıştır. Anterior temporal kasın istirahat tonusu, küçük gonial açığa sahip çocuklarda, büyük açığa sahip çocuklardan daha yüksek çıkmıştır. Maksimum ısırma konumunda, postnormal oklüzyonlu çocuklar, normal oklüzyonlu çocuklardan daha düşük elektromyografik aktivite göstermiştir. Her iki grupta da ısırma sırasında anterior temporal kastaki aktivite, posterior temporal kastan daha yüksek çıkmıştır. Yutkunma konumunda da postnormal oklüzyonlu çocuklar, anterior temporal ve masseter kas ölçümlerinde normal oklüzyonlu çocuklara göre düşük aktivite değerleri göstermiştir.

Fonksiyonel aparey tedavisinde EMG bulguları

Sürekli fonksiyonel aparey taşımayla ilgili araştırmalarda, maymun çalışmalarıyla elde edilen nöromuskuler sonuçlar ile insanlar üzerinde yapılan çalışmalar paralel sonuçlar vermiştir. James McNamara (1973), aparey yerleştirilmesinden sonraki ilk birkaç ayda başlayan nöromuskuler cevaba 'pterygoid yanıt' adını vermiştir. Pterygoid yanıtın ilk belirtileri deney hayvanlarında kolayca gözlenmektedir, başka bir ifadeyle mandibulanın istirahat pozisyonu esnasında görülen yüksek kas aktivitesi fonksiyonel hareket esnasında da görülmektedir. Aparent yerleştirildikten birkaç saat sonra, kas aktivitesinde herhangi bir değişiklik olmamıştır. Aktivitedeki belirgin değişiklik aparey uygulandıktan sonraki ilk birkaç günün veya haftanın sonunda olmuştur. Bu değişiklik de, posterior temporal kas

aktivitesinde azalma, massater kas aktivitesinde artış ve en belirgin olarak lateral pterigoid kas aktivitesinde artış şeklinde görülmüştür. Lateral pterigoid kasın superior bölümündeki aktivite kontrollerde çeneyi kapatan kaslarla eş zamanlı olarak yükselmiştir. Deneme kayıtlarında, lateral pterigoid kasın superior başı sadece elevatör kasların aktivitesinde artmamış aynı zamanda elevatör kaslar aktif değilken de aynı şekilde artış göstermiştir. Deneyler ilerledikçe pterigoid yanıt azalmış ve aşama aşama aparey öncesi dönemdeki kas ativitesi seviyelerine geri dönmüştür.

Andresen ve Haupl (1936) , Andresen ve ark (1953) yaptıkları çalışmalarda, sınıf II maloklüzyonlu hastaların fonksiyonel tedavisi için kullanılan aktivatör apareyinin çene hareketlerini uyardığını ve bu apareylerin kullanımı sonucunda mandibulayı kapatan kasların aktivitesinde artış görüldüğünü bildirmiştir. Bu durumun kaslardaki refleks sayesinde izometrik kasılmalara neden olabileceğini belirtilmiş ve mandibulayı öne alan kaslarda uyarılma, geriye çeken kaslarda fonksiyon azalışı olduğunu açıklamıştır.

Aktivatör ve sınıf II elastiklerin değerlendirildiği başka bir çalışmada aynı kas gruplarından, alt çenenin istirahat ve fonksiyon durumlarında EMG kayıtları alınmıştır. Aktivatör ve sınıf II elastiklerin kas aktivitesi üzerinde benzer etki gösterdikleri saptanmıştır. Kas aktivitesi dinlenme sırasında çok az olup, fonksiyon sırasında artış göstermiştir. Buna göre fonksiyon sırasındaki kas aktivitesinin, diş hareketlerine yol açabilecek bir kuvvet meydana getirebileceği belirtilmiştir (Thilander ve Filipsson 1966).

Semler-Olsen (1937) ve Umehara (1941) ise aktivatör apareyinde aktif kas kasılmalarının sadece gece kullanımında gözlenmediğini, apareyin çalışma mekanizmasının kasların viskoelastik özellikleri ve yumuşak dokuların gerilebilmesi sonucu gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Vertikal ve sagittal yönde çeşitli şekillerde alt çeneyi konumlandıran aktivatör apareylerini taşıyan sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde yapılan EMG

alışmasında, uyku esnasında masseter, temporal ve orbicularis oris kaslarının aktiviteleri apareyli ve apareysiz olacak şekilde belirlenmiştir. Aparey kullanımı ile birlikte hem izometrik hem de izotonik kasılmalar olduğu gözlenmiştir. Mandibulayı geriye çeken kaslarda uyarılma ve fonksiyon artışı görölmüş ve bu durumun proprioseptif kas gerilme refleksine bağı olabileceğı düşünölmüştür (Eschler 1952, 1955).

Aktivatör uygulanmasından önce, uygulama esnasında, 6 ay ve 3 yıl sonrasında yapılan elektromyografik ölçümlerde; masseter kasın, temporal kasın anterior ve posterior kısımlarının, orbicularis oris ve suprahoidal kasların aktiviteleri gözlenmiştir. Aparey uygulamasından hemen sonra, dinlenme ve apareyi maksimum ısırma konumlarında kasların aktivitelerinin azaldığı, 6 ay sonra aktivitenin yine azalmış olarak devam ettiğı, 3 yıl sonra ise apareyli ve apareysiz yapılan ölçümlerde bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu sonucun fonksiyonel adaptasyondan kaynaklandığı düşünölmüştür. Fonksiyonel adaptasyon mekanizmasının, aktivatör ile boyları ve elastik elemanları uzamış kasların, yutkunma ve istemli alt çene hareketleri sırasında oluşan kuvvetleri aparey ile iletilmesine bağı olarak, tonuslarının refleks yolla artması sonucu gerçekleştiğı şeklinde yorumlanmıştır (Ahlgren 1960, 1970).

Herbst apareyinin çiğneme kaslarına olan etkisinin, incelendiğı bir çalışmada, apareyin uygulandığı ilk 3 aylık dönemde temporal ve masseter kasların aktivitelerinde önemli bir düşüş görölmüş, tedaviden 6 ay sonraki dönemde ise artarak ortalama tedavi öncesi değerlere yaklaşmıştır (Pancherz 1980b).

Oral screen apareyi ile tedavi edilen hastalarda; masseter, buksinatör ve mentalis kaslarının aktiviteleri elektromyografik olarak incelenmiştir. Kayıtlar apareyli ve apareysiz olacak şekilde istirahat, maksimum ısırma, yutkunma ve spatöl egzersizi sırasında alınmıştır. İstirahat konumundaki apareyli kayıtlarda mentalis kas aktivitesinde artış görölürken, masseter ve buksinatör kasların aktivitelerinde apareyli ve apareysiz durumda değışiklik gözlenmemiştir. Maksimum ısırma konumunda apareyli ve apareysiz durumda masseter kasta değışiklik gözlenmemiştir.

Yutkunma konumunda ise buksinatör kasta değişiklik gözlenmezken, masseter kas aktivitesi apareyli durumda artmış, mentalis kas aktivitesi ise apareyli durumda önemli derecede azalmıştır. Spatül egzersizi sırasında alınan kayıtlarda ise mentalis ve buksinatör kas aktiviteleri oldukça artmıştır (Stavridi ve Ahlgren 1992).

Aktivatör ve sınıf II elastiklerin değerlendirildiği başka bir çalışmada masseter ve temporalis anterior kaslarında, alt çenenin dinlenme ve fonksiyon sırasındaki EMG ölçümleri yapılmıştır. Aktivatör ve sınıf II elastiklerin kas aktivitesi üzerinde aynı etki gösterdikleri saptanmıştır. Kas aktivitesi dinlenme sırasında çok az olup, fonksiyon sırasında artış göstermiştir. Buna dayanarak fonksiyon sırasındaki kas aktivitesinin, diş hareketlerine yol açabilecek kuvvet meydana getirebileceği belirtilmiştir (Thilander ve Filipsson 1966).

Lacouture ve ark (1997), çiğneme kaslarının aktivitesinde üç tip fonksiyonel apareyin etkilerini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Herbst, Frankel ve twin block apareyleri kullanılmıştır. Araştırmacılar bu apareylerin primatlarda kullanımında çene kaslarında fonksiyonel aktivitede istatistiksel olarak belirgin azalma olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışma ‘lateral pterigoid hipotez’ ini test etmek için yapılmıştır, lateral pterigoid kasın superior ve inferior başlarında fonksiyonel aparey yerleştirilmesinden sonra postural ve fonksiyonel aktivitesinde artış olduğu gösterilmiştir.

Moss yaptığı çalışmada Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu hastaların, temporal ve masseter kaslarında daha önce saptanmış olan anormal elektromyografik yapının, fonksiyonel tedavi sonrası normal bir hale dönüştüğü gözlemlemiştir (Moss 1975).

Sınıf III vakalarda yapılan EMG çalışmaları

Sınıf III hastalarda anterior crossbite düzeltilmesiyle masseter ve anterior temporal kaslarda elektromiyografik aktivitede artış olacağına veya bilateral masseter ve anterior temporal kasın koordinasyonunun düzeleceğine inanılıyordu.

Deguchi ve Iwahara (1998) tarafından yapılan bir çalışmada bu hipotez test edilmiştir. Sınıf III hastalarda çenelik kullanmışlar ve massater kas aktivitesinde hem çalışan (çiğneme yapan) tarafta hem de dengeleyici tarafta azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Çift taraflı massater ve anterior temporal kas koordinasyonunda bir düzelme görmemişlerdir. Sınıf III hastalarda massater ve temporal kasların birlikte elektromiyografik aktivitesinin normal okluzyonlu kişilere göre daha az olduğu bildirilmiştir.

Miralles ve ark (1991), yaptıkları çalışmada ANB açısına göre oluşturdukları hasta gruplarını; iskeletsel sınıf I, sınıf II ve sınıf III olmak üzere ayırmışlardır. Her grubun masseter ve anterior temporal kaslarındaki aktiviteyi bilateral olarak yüzey elektrot yöntemi ile değerlendirilmiştir. İstirahat konumunda sınıf III özellik gösteren vakaların incelenen kaslarındaki aktiviteleri, sınıf I ve sınıf II vakalardakinden daha yüksek çıkmıştır. Sınıf I ve sınıf II vakaların istirahat kas tonusları ise benzer çıkmıştır. Maksimum ısırma konumunda grupların kas aktivite değerlendirmelerinde farklılık bulunmamıştır. Yutkunma konumunda sınıf III vakaların masseter kas aktivite ölçümleri diğer gruplardaki masseter kas aktivite ölçümlerinden daha yüksek çıkmıştır. Anterior temporal kas aktivite değerlendirmelerinde ise gruplar arasında fark çıkmamıştır.

Yutkunma esnasında elektromiyografik aktivite

Yüz kaslarının elektromiyografik aktivitesi normal ve anormal yutkunma tipleri arasında karakteristik farklılıklar göstermektedir. Doğal yutkunmada, mandibula yutma esnasında dişler bir araya gelene kadar yükselir ve dudaklar hafif temastadır. Yüz kasları belirgin kontraksiyon göstermez, temporal kas mandibula eleve oldukça kasılır. Açık kapanış yutkunmasında ise temporal kasta kasılma olmaz, bunun yerine mandibula stabilizasyonu için mentalis kasında ve dudaklarda kasılma görülür Winders (1958).

Winders (1958), perioral ve lingual kaslar tarafından yutkunma sırasında dişler üzerine uygulanan kuvvetler üzerinde çalışmıştır. Bukkal ve labial kasların yutkunma esnasında, ön arka yönde bir iskeletsel uyumsuzluk ve bununla birlikte ön açık kapanış olmadığı sürece temas etmediğini söylemiştir.

Vücuttaki bütün kaslar kendilerinden istenilen fonksiyona göre sürekli olarak remodele olmaktadır. Optimal seviyenin üzerinde kullanılan bir kas hipertrofiye olur ve buna bağlı olarak toplam kütlesi artar. Atrofi de kasın kullanılmaması sonucu kütlesini kaybetmesiyle oluşur (Iyer ve Valiathan 2001).

Dil itme şeklinde yutkunmada, dil aktivitesi artmıştır. Dil, yutkunma prosedürünü başlatırken oral bir kapama sağlamak için normalden daha öne gelmek zorunda kalır. Bu yüzden dil kası, özellikle genioglossus kası (dil protruziyonundan sorumlu) hipertrofiye olur (Best ve Taylor 1985).

Neredeyse bütün kas hipertrofileri, her kas fibrilindeki aktin ve miyozin filamentlerinin sayılarındaki artış sonucu oluşmaktadır. Bu genellikle kasların maksimum veya maksimuma yakın kasılmalarına cevap olarak oluşur. Diğer bir hipertrofi durumu ise kaslar normalden daha fazla bir uzunlukta gerildiği zaman oluşur. Bu kasın sonunda tendonlara bağlandığı yerde yeni sarkomerlerin eklenmesine sebep olur (Best ve Taylor 1985).

Bir kasta hipertrofi olduğu zaman, EMG aktivitesinde normale oranla artış görülür. Bu durum kas kontraksiyonu sırasında artmış motor ünite aktivasyonuna bağlı olarak oluşur. Bu dil kası için de geçerlidir (Meenakshi ve Ashima 2001).

Dil alışkanlığı değiştirilip normale döndürüldüğünde, kas normal boyutuna döner ve giderek kısalır. Kas fibrillerinin sonundaki sarkomerler kaybolur, aktin ve miyozin miktarı azalır. Bu yüzden, kas fibrillerinde orantılı bir atrofi olur. Alışkanlık düzeltildikten sonra EMG aktivitesi de bütün bunlara bağlı olarak normale döner. Bu ilerleyişle kaslarda, uygun kas kontraksiyonunu sağlayacak gerekli uzunluğa doğru

devam eden bir biçimde yeniden şekillenme (remodelasyon) olduğu görülür (Meenakshi ve Ashima 2001).

Emme alışkanlığında dudak ve yanak aktivitesi

Ahlgren (1995), emme alışkanlığında dudak ve yanak aktivitesini elektromiyografik olarak incelemiştir. Şiddetli dudak ve yanak (perioral) aktivitesinin parmak ve emzik emme alışkanlığında arttığını söylemiştir. Yanakta (buksinatör) aktivite daha az belirgindir. Dudak ve yanak aktivitesi emzik emme esnasında parmak emmeye göre daha belirgindir. Perioral kaslarda istirahat halinde aktivite parmak ve emzik emen çocuklarda belirgindir, buksinatör aktivite önemsiz bulunmuştur. Parmak emme olmayan çocuklardan oluşan bir kontrol grubunda hem istirahat hem de emme esnasında dudak ve yanak aktivitesinde önemli ölçüde düşüş görülmüştür.

İskeletsel açık kapanış gösteren uzun yüzlü çocukların tedavisi için kullanılan yaylı bite blok apareyinin massater, temporalis anterior ve temporalis posterior kaslarına olan etkileri elektromyografik olarak değerlendirilmiştir. Kayıtlar tedavi öncesi ve tedavi sonrası olacak şekilde, istirahat, maksimum ısırma, çiğnerne ve yutkunma sırasında alınmıştır. Masseter kasın çiğnerne ve yutkunma sırasındaki, anterior temporal kasın istirahat ve çiğnerne sırasındaki ve posterior temporal kasın çiğneme sırasındaki aktiviteleri önemli derecede artmıştır. Kas aktivitelerindeki bu artışın, apareyin kullanılmasının bir sonucu olduğu düşünülmüştür (Ahlgren 1995).

2. MATERYAL VE METOD

Araştırmaya dahil edilen hastalar, Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim dalına tedavi için başvuran kişiler arasında seçilmiştir. 69 tane sınıf I (41 kız, 28 erkek), 81 tane sınıf II (35 kız, 46 erkek) ve 67 tane sınıf III (29 kız, 38 erkek) anomalisi olan toplam 217 hasta üzerinde ölçümler yapılmıştır. Yaş ortalamaları sırasıyla: sınıf I grubu hastalarda 12,47, sınıf II grubu hastalarda 12,55 ve sınıf III grubu hastalarda ise 12,55 dir.

Dik yönde yapılan sınıflamaya göre hastalar yine üç gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; artmış dik yön gelişimi görülen 79 birey (35 kız, 44 erkek), normal dik yön gelişimi görülen 78 birey (46 kız, 32 erkek) ve azalmış dik yön gelişimi görülen 60 bireyden (25 kız, 35 erkek) oluşmuştur. Yaş ortalamaları ise sırasıyla; artmış dik yön gelişimi görülen hastalarda 12,42, normal dik yön gelişimine sahip hastalarda 12,55 ve azalmış dik yön gelişimine sahip hastalarda 12,14 olarak hesaplanmıştır.

Hasta seçiminde değerlendirilen özellikler aşağıda belirtilmiştir;

1. Herhangi bir ortodontik tedavi geçmişi olmaması,
2. 11 ve 14 yaş arasında olması,
3. Baş boyun bölgesine ait kaslarda herhangi bir travmaya bağlı cerrahi müdahale geçmişi bulunmaması,
4. Kas sistemini etkileyecek herhangi bir anomali veya bozukluk olmaması,
5. Baş ve boyun bölgesine ait kaslarda göze çarpan şekilde bir asimetri olmaması,
6. Temporomandibuler eklem rahatsızlığıyla ilgili herhangi bir semptom olmaması.

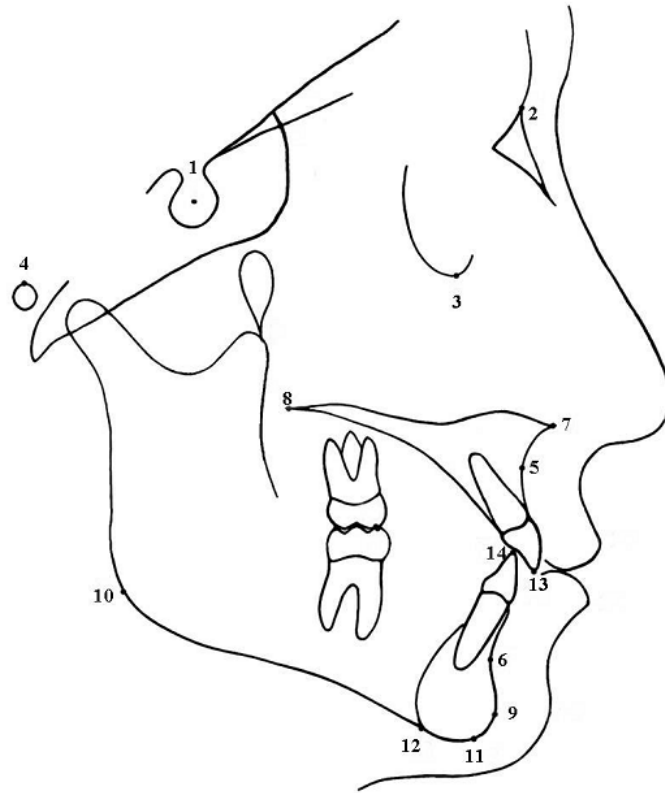
2.1. Sefalometrik Değerlendirme

Çalışmamızda ölçümü yapılan bireyleri, dikey yön gelişimine göre ve iskeletsel sınıflama açısından kategorize edebilmek için sefalometrik filmlerden yararlanılmıştır. Sefalometrik film ölçümleri Planmeca Promax Dimax 3 cephe sefalometrik cihazı (Planmeca OY, Helsinki, Finland) ile yapılmış, ölçüm esnasında hastanın baş pozisyonu Frankfurt horizontal düzlemine uygun şekilde konumlandırılmış, çeneler sentrik ilişkide konumlandırılmıştır. Işınlama 66 kv ve 5mA değeriyle, 18,7 saniye boyunca uygulanmıştır. Sefalometrik analizler ise Apple imac G5® 20" 2,4 GHz özelliğindeki bilgisayarla (Apple Computers Inc., Cupertino, CA, USA), Quick Ceph Studio programı (Quick Ceph® Systems, San Diego, CA, USA) kullanılarak yapılmıştır.

Sefalometrik filmler üzerinde steiner analizi yapılmıştır ve bu analiz metodunda kullanılan noktasal değerler şöyledir;

1. Sella noktası (S): Sella Turcica boşluğunun geometrik merkezidir.
2. Nasion noktası (N): Frontal ve nazal kemiklerin birleştiği fronto-nazal suturun en ileri noktasıdır.
3. Orbita noktası (O): Sağ ve sol orbita kemik görüntülerinin en alt noktaları arasındaki uzaklığın orta noktasıdır.
4. Porion noktası (Po): Meatus akustikus eksternusun en üst noktasıdır.
5. A noktası (A): Spina nasalis anteriorun altındaki kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır. Downs tarafından tanımlanan bu noktanın diğer bir adı da "Subspinal=Ss" noktadır. Anterior Nasal Spina (ANS) altındaki üst çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır. Alveol kemik noktası olduğu için diş hareketlerinden etkilenir (Downs 1948, 1952, 1956).
6. B noktası (B): En ileri alt kesici dişin altındaki kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır. Downs tarafından tanımlanan bu noktanın diğer bir adı da "Supramental=Sm" noktadır. Pogonion noktasının üzerindeki alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır (Downs 1948, 1952, 1956).

7. Spina Nasalis Anterior (ANS): Anterior nasal spinanın en uç noktasıdır. "Acanthion" noktası olarak da adlandırılır.
8. Spina nasalis posterior (PNS): Üst çene sert damağının en geri noktasıdır.
9. Pogonion noktası (Pg): Alt çene ön bölgesinin en ileri noktasıdır.
10. Gonion noktası (Go): Alt çene alt arka kenarına çizilen teğet ile ramus arka kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının alt çeneyi kestiği noktadır.
11. Gnathion noktası (Gn): Alt çene ön bölgesinin en ileri ve en alt noktasıdır.
12. Menton noktası (Me): Mandibular simfizinin en alt noktasıdır.
13. Üst keser ucu (U1): Üst kesici dişin en uç noktasıdır.
14. Alt keser ucu (L 1): Alt kesici dişin en uç noktasıdır (Ülgen 2000).

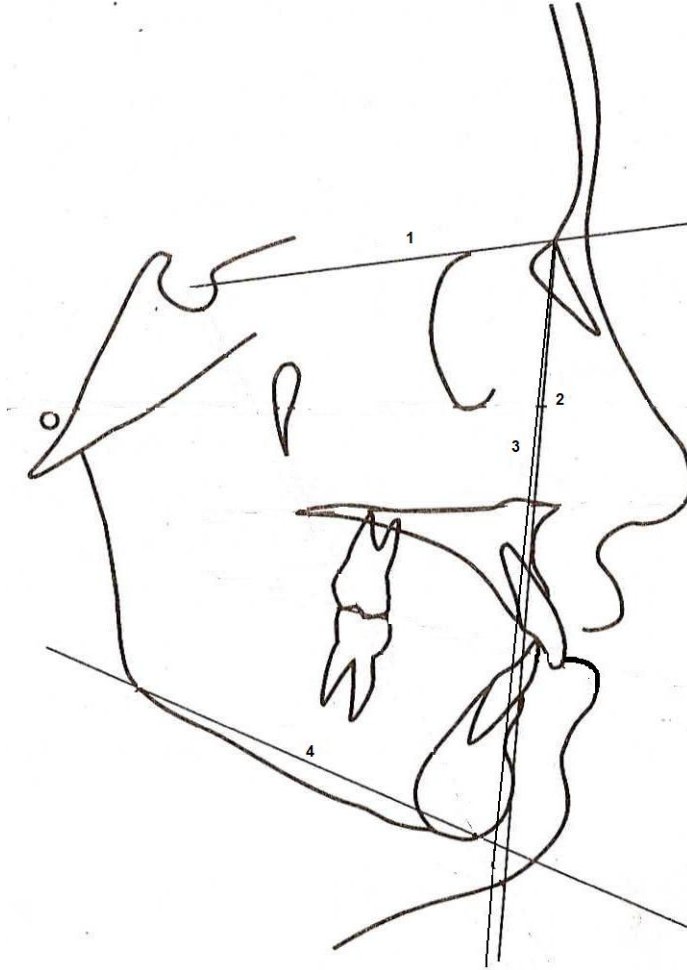


Şekil 2.1. Sefalometrik analizde kullanılan noktalar (Soğancı 2007).

2.1.1. Çalışmada Kullanılan Düzlemler

Çalışmada gerekli olan açısal değerleri elde etmek için şu düzlemler belirlenmiştir;

1. SN düzlemi: Sella noktası ile iskeletsel nasion noktasını birleştiren düzlemdir.
2. NA düzlemi: İskeletsel nasion ve A noktalarını birleştiren düzlemdir.
3. NB düzlemi: İskeletsel nasion ve B noktalarını birleştiren düzlemdir.
4. Go-Gn düzlemi: İskeletsel Gonion noktası ile Gnathion noktalarını birleştiren düzlemdir.

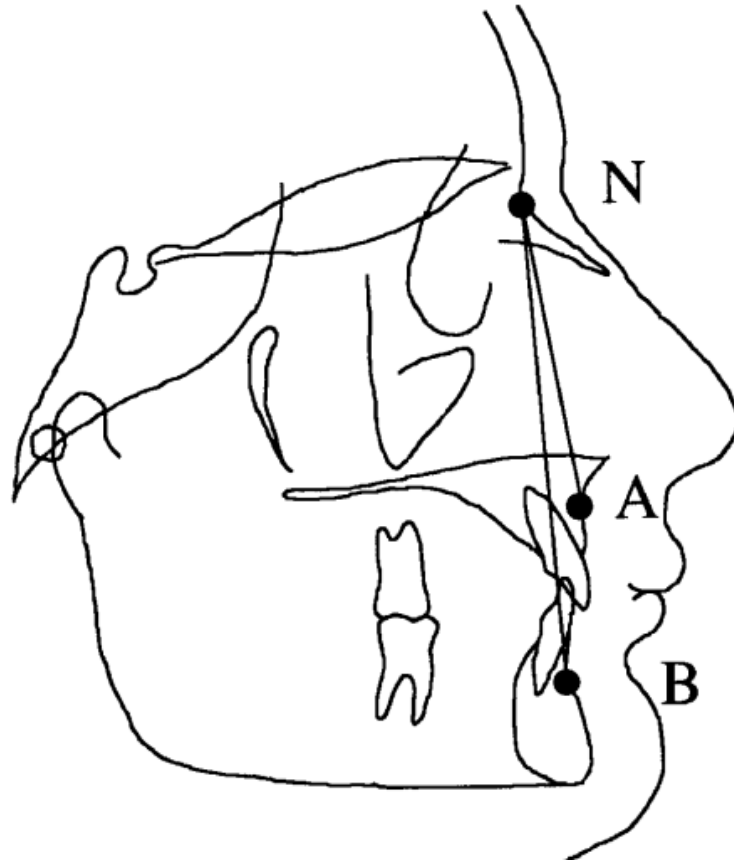


Şekil 2.2. Sefralometrik ölçümlerde kullanılan düzlemler (Soğancı 2007).

2.1.2. İskeletsel Sınıflama

Ön-arka (sagittal) yöndeki iskeletsel anomaliler ve kullanılan açısal değerler

Bu çalışmada oluşturulan hasta grupları, ön-arka (sagittal) ve dik yön (vertikal) gelişim durumuna göre düzenlenmiştir. Ön-arka yöndeki sınıflama alt ve üst çenenin birbirleriyle ve kafa kaidesi ile ilişkilerini belirleyen göstergeler olan SNA (Sella-Nasion-A), SNB (Sella-Nasion-B) ve ANB (A-Nasion-B) açılarına göre yapılmaktadır. ANB açısı üst ve alt çene ön bölgelerinin ön-arka (sagittal) yönde birbirleri ile olan ilişkilerini belirtir ve SNA ve SNB açıları arasındaki farka eşittir (Steiner 1953, 1956).



Şekil 2.3. ANB açısının şematize edilişi

Bu açının elde edilmesi için ölçülen SNA ve SNB açıları ise şu şekilde tanımlanabilir;

SNA Açısı, Sella noktası, spina nasalis anteriorun altındaki kemik içbükeyliğinin en derin noktası olan A noktası ve Nasion noktası arasında oluşan açıdır. Üst çene ön bölgesinin ya da üst çene ön sınırının kafa kaidesine göre ön-arka yöndeki konumunu belirler (Ülgen 2000).

SNB Açısı, Sella noktası, profil uzak röntgen filmlerinde alt en ileri keser dişin altındaki kemik içbükeyliğinin en derin noktası olan B noktası ve Nasion (N) noktasından geçen doğrunun oluşturduğu açıdır (Steiner 1953, 1956).

Dik yöndeki anomaliler ve kullanılan açısal değerler

Dik yönde iskeletsel sınıflama alt çene ve ön kafa kaideleri arasındaki açı olan SN-GoGn açısına göre yapılmaktadır. SN-GoGn (SellaNasion-GonionGnathion) açısı ortodontik bölgenin iskeletsel yapısını vertikal yönde değerlendirmede kullanılır. Bu ölçüm Gnathion ve Gonion noktalarından geçen mandibular düzlemin ve dolayısı ile mandibulanın kafa kaidesine göre eğimini belirler. Alt çenenin en ileri ve en alt noktası olan Gnathion noktası ile alt çene ramusu ve korpusunun birleştiği bölgede mandibulanın en alt ve en arka noktası olan Gonion noktasından geçen mandibular düzlem ile Sella ve Nasion noktaları arasından geçen doğrunun kesiştiği noktadaki açısal ölçümü ifade eder (Ülgen 2000).

2.2. Kullanılan EMG Cihazının Özellikleri

EMG ölçümleri için, BioEMG II™, BioResearch Assoc. Inc. Milwaukee markalı EMG kayıt cihazı ve BioFlex™, BioResearch Assoc. Inc. Milwaukee markalı bipolar aktif elektrodlar kullanılmıştır. Kullanılan EMG cihazına ait özellikler şu şekilde sıralanabilir; bant genişliği 30-100 Hertz, ölçüm aralığı 0-1550

mikrovolt (mv) ve hassasiyeti 1,0 mikrovolttan azdır. EMG cihazı masaüstü bilgisayar bağlantısıyla kullanılmış, bağlantı için PCI bağlantı kartı ve arayüz kutusundan yararlanılmıştır. Kayıtların alınışında cihazın kendisine ait program kullanılmıştır.

2.2.1. EMG Ölçümlerinin Alınışı

Kayıtların alınması aşamasından önce hastalar ve hasta yakınları yapılacak işlem hakkında bilgilendirilmiş, uygulanacak prosedür ve gerekçeleri açıklanmış ve hastaların ve velilerinin onayı alınmıştır. Hasta ölçüm için hazırlanırken yüzünü ve özellikle elektrodların yapıştırılacağı bölgeleri temizlemesi istenmiş buna ilaveten de bu bölgeler alkollü pamukla temizlenip ölçümler bu işlemten sonra yapılmıştır. Hastalar koltukta arkalarına yaslanarak ve yumuşak doku Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde oturtulmuşlardır. Elektrodlar yapıştırılırken hastalardan kaslarını sıkmaları istenmiş, elle palpe edilen kas bölgesine elektrodlar uygulanmıştır.

Yüzey elektrot tekniğinde, ölçümün yapılacağı bölgedeki deri yüzeyinin alkol veya benzeri temizleyicilerle iyice temizlenmesi gerekmektedir. Böylece ölçüm yapılırken hataya sebep olabilecek ter, kir, ölü deri gibi şeyler uzaklaştırılmış olur. Hatta bazı durumlarda deride bulunan kıl veya tüylerin de, iyi bir kayıt alınabilmesi için traş edilmesi gerekebilmektedir.

Ölçümler bilgisayar ortamında, Maruyama mastication module 5.01i programı¹ kullanılarak, BioPAK™ BioEMG II² (1995-2005) cihazı yardımıyla alınmıştır. Elektrod olarak BioFLEX: A Flexible No-Gel EMG Electrode³ (2008) markalı yüzey elektrodlar kullanılmıştır. Elektromiyografik ölçümlerde; masseter, temporalis anterior, digastricus anterior ve sternocleidomastoideus olmak üzere 4 adet kastan, sağ ve soldan olmak üzere, çift taraflı olarak ölçümler yapılmıştır.

¹ Maruyama mastication module 5.01i

² BioPAK™ BioEMG II

³ BioFLEX: A Flexible No-Gel EMG Electrode

İstirahat konumu belirlenirken, bireylerden kaslarını tamamen rahat bırakmaları ve birkaç kez yutkunmaları istenmiştir. Kas serbest hale gelince kayıt alınmıştır. Maksimum ısırma konumunda çeneler önce sentrik ilişki konumuna getirilmiş, daha sonra alt çene kapanışa getirilerek kayıt alınması esnasında hastaların dişlerini mümkün olduğunca güçlü bir şekilde sıkmaları istenmiştir. Yutkunma kaydı için bireylerden sürekli şekilde tükürüklerini yutmaları istenmiştir, kayıtların ölçüm için yeterli olduğuna karar verilene kadar bu işlem tekrar edilmiştir. Bütün hastalarda bu ölçümler tekrarlanmış ve kullanılan EMG cihazının üretici tavsiyesine göre her bir ölçüm için 15 saniye boyunca devam ettirilmiştir (BioPAK™ 1995-2005, Maruyama 1995-2005).



Resim 2.1. Digastric kasa elektrod uygulaması (BioResearch 2010).



Resim 2.2. Temporalis anterior kasına elektrod uygulanışı (BioResearch 2010).



Resim 2.3. Massater kasına elektrod uygulanışı (BioResearch 2010).



Resim 2.4. Tüm elektrodların hasta yüzüne uygulanmış görüntüsü (BioResearch 2010).

2.2.2. EMG Kas Ölçümlerinde Kullanılan Değerlerin Açıklaması

EMG kas ölçümlerinin, kullanılan ölçüm cihazında ve tablolardaki ifade şekillerinin açıklaması şu şekildedir;

RETTAR; Sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

RESTTAL; Sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

RESTMMR; Sağ massater kasın istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

RESTMML; Sol massater kasın istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

RESTDAR; Sağ digastrikus anterior kasının istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

RESTDAL; Sol digastrikus anterior kasının istirahat pozisyonundaki ölçüm değeri,

CLTAR; Sağ temporalis anteror kasının maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,

CLTAL; Sol temporalis anteror kasının maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,

CLMMR; Sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,
CLMML; Sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,
CLDAR; Sağ digastrikus anterior kasının maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,
CLDAL; Sol digastrikus anterior kasının maksimum ısırma pozisyonundaki ölçüm değeri,
SWLTAR; Sağ temporalis antero kasının yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri,
SWLTAL; Sol temporalis antero kasının yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri,
SWLMMR; Sağ massater kasın yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri,
SWLMML; Sol massater kasın yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri,
SWLDAR; Sağ digastrikus anterior kasının yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri,
SWLDAL; Sol digastrikus anterior kasının yutkunma pozisyonundaki ölçüm değeri.

2.3. İstatistiksel Yöntem

Gruplar farklı anomali çeşitlerinde hastalar seçilerek oluşturulmuştur. Benzer anomaliye sahip hastalar iskeletsel olarak sagittal yönde sınıf I, sınıf II ve sınıf III olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Ölçüm değerlerinin öncelikle normal dağılım gösterip göstermediğini anlamak için Kolmogorov-Smirnov normallik testi uygulanmıştır. Uygulanan testlerle ilgili ölçümler ve hesaplamalar, SPSS (2007) programı kullanılarak hesaplanmıştır. Bu testin sonuçlarına göre de yapılacak istatistiksel analizler seçilmiştir. Sadece sağ massater kasın istirahat pozisyonu ölçümlerinin normal dağıldığı görülmüş ve bu ölçüm değerlerine tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Diğer kas ölçümlerinde ise normal dağılım görülmemiş ve bu sebeple parametrik olmayan istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Sınıflar arasındaki farklılıkları belirlemek üzere bağımsız 3-düzeyleli faktör analizi (Kruskal-Wallis testi) uygulanmıştır. Bu karşılaştırmalardaki temel amaç ANB açısının kas fonksiyonları üzerinde etkisinin olup olmadığını belirlemektir.

İkinci olarak dik yöndeki anomali tipine göre; azalmış dik yön gelişimi, normal dik yön gelişimi ve artmış dik yön gelişimi gösteren hastalar olmak üzere üç grup oluşturulmuştur. Bu üç grup da normal dağılım göstermediği için bağımsız 3-düzeyle faktör analizi (Kruskal-Wallis testi) kullanılarak karşılaştırılmış. Bu karşılaştırmalardaki temel amaç ise SN-GoGn açısının kas fonksiyonları üzerinde etkisinin olup olmadığını tespit etmektir. Yine bu ölçümlerde de sağ massater kasın istirahat pozisyonundaki ölçüm değerleri normal dağılım gösterdiği için, tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır (Semiz 2007).

2.3.1. Ölçüm Duyarlılığı

Sefalometrik filmlerde yapılan ölçüm duyarlılığının belirlenmesi için ölçümlerin yapılışından 1 ay sonra, rastgele seçilen 50 adet lateral sefalometrik film üzerindeki noktalama ve ölçüm işlemleri tekrar yapılmıştır. Değerlerin ölçüm hataları Dahlberg metot hatası formülü kullanılarak değerlendirilmiştir (Dahlberg 1940).

$$S_e = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$$

Bu formülde S_e = hata payı, d = yapılan her iki ölçüm arasındaki fark ve n = yapılan ikili ölçümlerin sayısıdır.

Ölçüm hataları, SN-GoGn açısal ölçümü için 0,43 ve ANB açısal ölçümü için 0,37 olduğu ve elde edilen sonuçların çalışmanın güvenilirliğini etkileyecek seviyede olmadığı tespit edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Sefalometrik Analiz ve EMG Ölçüm Değerleri

Sefalometrik filmler üzerinde yukarıda belirtilen analiz metodları kullanılarak yapılan ölçümler sonucunda elde edilen veriler tablo 3.1 ve tablo 3.2’ de gösterilmiştir. Her kas için EMG ölçümlerine ait değerler de yine tablo 3.1 ve tablo 3.2’ de her kas grubu için gösterilmiştir.

Tablo 3.1. ANB açısına göre sınıflanan hastaların EMG değerleri.

	Sınıf I (n=69)				Sınıf II (n=81)				Sınıf III (n=67)					
	Ort.	Std. sapma	Min	Max	Ort.	Std. sapma	Min	Max	Ort.	Std. sapma	Min	Max	Ki-kare	p-değeri
ANB	2.68(b)	0.91	0.90	4.00	5.85(c)	1.47	4.10	12.90	-1.84(a)	1.49	-6.40	-0.10	191.505	<0.001***
SNGOGN	36.66(b)	6.99	22.70	50.80	35.19(b)	7.45	19.70	53.10	31.25(a)	7.09	19.40	46.00	16.806	<0.001***
RESTTAR	1.62	0.27	1.10	2.20	1.56	0.28	0.80	2.2	1.65	0.47	1.00	4.50	1.267	0.531
RESTTAL	1.66(b)	0.24	1.20	2.30	1.55(a)	0.24	1.10	2.10	1.68(b)	0.23	1.30	2.30	10.505	0.005**
RESTMMR	1.40	0.39	0.60	2.20	1.37	0.35	0.60	2.00	1.33	0.37	0.60	2.10	F=0.491*	0.613*
RESTMML	1.62	0.29	1.10	2.20	1.54	0.26	0.80	2.40	1.55	0.26	1.00	2.10	1.781	0.410
RESTDAR	1.64	0.24	1.10	2.40	1.57	0.26	1.10	2.30	1.64	0.23	1.10	2.10	3.979	0.137
RESTDAL	1.69(b,c)	0.70	1.10	7.00	1.51(a)	0.29	1.10	2.60	1.58(a,c)	0.26	1.10	2.40	8.937	0.011*
CL.TAR	71.83	35.82	29.60	179.90	68.91	32.98	20.80	176.80	66.97	28.34	17.60	161.20	0.067	0.967
CL.TAL	87.07	38.77	31.90	193.00	83.46	35.57	25.20	168.70	79.26	32.06	24.20	169.20	0.858	0.651
CL.MMR	86.15	37.94	34.50	199.00	89.13	43.02	22.80	197.90	83.61	40.82	22.70	197.40	0.586	0.746
CL.MML	77.71	35.29	21.60	171.20	83.51	39.97	26.70	187.90	81.97	42.72	18.40	199.20	0.429	0.807
CL.DAR	11.32	4.05	5.20	27.00	11.87	7.54	4.10	52.70	10.83	2.80	4.20	15.70	2.062	0.357
CL.DAL	11.07	4.60	3.20	35.40	12.26	6.69	4.60	39.20	11.18	3.08	4.70	17.60	1.177	0.555
SWL.TAR	6.07	2.73	2.10	16.90	6.78	3.06	2.50	18.20	6.33	3.09	1.70	14.00	3.318	0.190
SWL.TAL	7.28	4.58	2.50	33.80	7.32	3.69	2.10	18.60	7.15	3.11	2.40	15.50	0.083	0.959
SWL.MMR	6.16	2.58	2.80	13.20	5.87	2.19	2.00	13.90	5.65	1.47	3.10	8.90	0.006	0.997
SWL.MML	6.74	2.14	3.60	13.40	6.61	2.38	2.20	16.80	6.29	1.59	2.90	9.90	0.511	0.775
SWL.DAR	26.78	13.76	8.90	66.30	25.73	11.41	8.50	59.90	27.46	11.29	9.20	65.40	1.601	0.449
SWL.DAL	24.70	10.68	9.00	52.10	26.10	11.34	9.00	60.90	26.99	10.53	9.10	58.50	2.048	0.359

Ort.=Ortalama, Std. Sapma=Standart Sapma, Min=En küçük, Max.=En büyük. $p<0,001$ ***, $p<0,01$ **, $p<0,05$ *

* Tek-yönlü varyans analizi sonuçları

Tablo 3.2. SNa-GoGn açısına göre sınıflanan hastaların EMG ölçüm değerleri.

	Azalmış (n=79)				Normal (n=78)				Artmış (n=60)				Ki-kare	p-değeri
	Ort.	Std Sapma	Min	Max	Ort.	Std. sapma	Min	Max	Ort.	Std. sapma	Min	Max		
ANB	1.19(a)	3.66	-5.60	8.30	2.63(b)	3.36	-6.40	9.80	3.23(b)	3.12	-5.00	12.90	9.988	0.007**
SNGOGN	24.25(a)	1.78	19.40	25.90	34.21(b)	2.32	30.00	38.00	42.16(c)	3.25	38.30	53.10	190.654	<0.001***
RETTAR	1.50(a)	0.47	0.80	4.50	1.62(b)	0.29	1.00	2.40	1.67(b)	0.28	1.10	2.30	17.088	<0.001***
RESTTAL	1.64	0.23	1.10	2.10	1.63	0.25	1.10	2.30	1.62	0.24	1.10	2.30	0.484	0.785
RESTMMR	1.31	0.36	0.60	2.10	1.41	0.36	0.60	2.10	1.37	0.39	0.60	2.20	F=1.218*	0.298*
RESTMML	1.46(a)	0.26	0.80	2.20	1.60(b)	0.25	1.10	2.20	1.61(b)	0.30	0.90	2.40	9.964	0.007 **
RESTDAR	1.65	0.23	1.10	2.10	1.62	0.26	1.10	2.40	1.57	0.23	1.10	2.00	3.841	0.147
RESTDAL	1.56	0.27	1.10	2.40	1.57	0.26	1.10	2.40	1.63	0.68	1.10	7.00	0.203	0.903
CL.TAR	77.21(b)	35.45	17.60	169.40	69.52(a,b)	33.22	20.80	176.80	63.11(a)	33.22	20.80	176.80	6.314	0.043 *
CL.TAL	92.03(b)	35.05	24.20	169.20	81.34(a)	37.44	30.10	193.00	78.91(a)	33.27	25.20	168.70	6.738	0.034 *
CL.MMR	89.95	41.52	22.80	197.40	89.80	39.64	29.60	199.00	80.57	40.87	22.70	185.00	3.422	0.181
CL.MML	95.21(b)	45.11	21.60	199.20	77.52(a)	33.97	24.60	187.90	74.61(a)	37.75	18.40	185.20	8.514	0.014 *
CL.DAR	10.61	3.53	4.20	18.90	11.90	6.42	4.10	52.70	11.40	5.31	5.00	30.40	0.519	0.771
CL.DAL	11.48	3.78	3.20	21.50	11.49	6.11	6.00	39.20	11.67	5.00	5.10	26.90	2.725	0.256
SWL.TAR	5.68(a)	2.56	1.70	13.40	6.40(a,b)	2.92	2.10	16.90	6.97(b)	3.21	2.40	18.20	6.750	0.034*
SWL.TAL	6.82	4.56	2.40	33.80	6.96	3.24	2.90	23.40	7.86	3.74	2.10	18.60	4.837	0.089
SWL.MMR	5.49	2.09	2.20	13.20	6.02	2.22	2.00	13.90	6.07	2.08	2.80	13.90	3.570	0.168
SWL.MML	6.02(a)	1.76	2.90	11.60	6.62(a,b)	2.30	2.20	16.80	6.88(b)	2.03	3.30	16.30	6.749	0.034 *
SWL.DAR	27.26	15.07	9.20	66.30	26.67	10.91	10.30	53.90	26.04	10.98	8.50	63.50	0.405	0.817
SWL.DAL	25.64	12.42	9.00	60.90	25.86	10.66	9.30	54.10	26.21	9.98	9.00	51.90	0.779	0.677

* Tek-yönlü varyans analizi sonuçları. Ort.=Ortalama, Std. Sapma=Standart Sapma, Min=En küçük, Max.=En büyük.
p<0,001 ***, p<0,01 **, p<0,05 *

3.2. ANB Açısına Göre Oluşturulan Gruplar Arası Karşılaştırma

ANB açısındaki farklılığa göre gruplandırılan hastaların farklı kaslarındaki EMG ölçüm değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması ile elde edilen sonuçlar şu şekildedir.

3.2.1. Sınıf I ve Sınıf II Gruplarının Karşılaştırması

Temporalis anterior kasına ait sonuçlar

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda, değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda, değerler arasında ($p\leq 0,005$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ tempoarlis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol tempoarlis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ tempoarlis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol tempoarlis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Massater kasa ait sonuçlar

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sol massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında massater kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Digastrik kasa ait sonuçlar

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p<0,05$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf II gruplarında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf II hasta grupları arasında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

3.2.2. Sınıf I ve Sınıf III Gruplarının Karşılaştırması

Temporalis anterior kasına ait sonuçlar

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol tempoarlis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ temporalis anterior kasının maksimum ısıрма pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sağ temporalis anterior kasının maksimum ısıрма pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Massater kasa ait sonuçlar

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sol massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sol massater kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Digastrik kasa ait sonuçlar

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf I ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf I ve sınıf III hasta grupları arasında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

3.2.3. Sınıf II ve Sınıf III Gruplarının Karşılaştırması

Temporalis anterior kasına ait sonuçlar

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p\leq 0,005$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Massater kasa ait sonuçlar

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sol massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sol massater kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Digastrik kasa ait sonuçlar

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sınıf II ve sınıf III gruplarında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

3.3. SN-GoGn Açısına Göre Gruplar Arası Karşılaştırma

3.3.1. Azalmış Dik Yön Gelişimi Gösteren Grup ile Normal Dik Yön Gelişimi Gösteren Grubun Karşılaştırması

Temporalis anterior kasına ait sonuçlar

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. ($p<0,001$)

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

Azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. ($p>0,05$)

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p<0,05$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Massater kasa ait sonuçlar

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p<0,05$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p<0,05$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol massater kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Digastrik kasa ait sonuçlar

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

3.3.2. Azalmış Dik Yön Gelişimi Gösteren Grup ile Artmış Dik Yön Gelişimi Gösteren Grubun Karşılaştırması

Temporalis anterior kasına ait sonuçlar

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

Azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda istatistiksel olarak değerler arasında ($p<0,001$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

Azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda istatistiksel olarak değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p<0,05$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p<0,05$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p<0,05$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Massater kasa ait sonuçlar

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p<0,05$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p<0,05$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol massater kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p<0,05$) anlamlı farklılık bulunmuştur.

Digastrik kasa ait sonuçlar

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Azalmış dik yön gelişimi gösteren grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre azalmış dik yön gelişimi görülen grup ile artmış dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

3.3.3. Artmış Dik Yön Gelişimi Gösteren Grup ile Normal Dik Yön Gelişimi Gösteren Grubun Karşılaştırması

Temporalis anterior kasına ait sonuçlar

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

Artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda istatistiksel olarak değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda karşılaştırması

Artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda istatistiksel olarak değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Massater kasa ait sonuçlar

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol massater kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol massater kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ massater kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol massater kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol massater kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Digastrik kasa ait sonuçlar

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol digastrik kasın istirahat pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol digastrik kasın maksimum ısırma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sağ digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Artmış dik yön gelişimi gösteren grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grubun sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda karşılaştırması

İstatistik sonuçlarına göre artmış dik yön gelişimi görülen grup ile normal dik yön gelişimi gösteren grup arasında sol digastrik kasın yutkunma pozisyonunda değerler arasında ($p>0,05$) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

5. TARTIŞMA

Malokluzyonda kasların rolü çok büyüktür. Dişhekimleri için, kaslar öncelikle çiğneme elemanları olarak düşünülse de ilişkide oldukları diğer yüz kasları gibi çiğneme kasları da birçok farklı ve önemli işlevlere sahiptirler. Bir kişi günde ortalama olarak üç öğün yemek yer, fakat bunun yanında gün boyu düzenli olarak nefes alır, yutkunur ve vaktin önemli bir kısmında konuşur. Bunlara ek olarak kasların büyük bir görevi de posturla ilgilidir. Elektromiyografik çalışmaların gösterdiği gibi, postural istirahat halinde de kaslar fonksiyondadır ve yumuşak doku ile kemik elemanları arasındaki ilişkiyi sağlar. Bu fizyolojik durumların dışında örneğin erken okluzal kontaklar veya kaslardaki hiperaktivite durumlarında da dengeleyici kas aktiviteleri oluşur ve kasılma paternleri normalden farklılık gösterir. Bu tip aktiviteler de kemik morfolojisini değiştirebilir ve malokluzyonu şiddetlendirme eğiliminde olabilirler.

Bu bilgiler ve yapılan araştırmalar ışığında günümüzde çiğneme kaslarının kraniyofasiyel yapılar üzerindeki etkisi çok geniş oranda kabul görmüş durumdadır. Birçok araştırmacı kraniyo fasiyel morfolojinin, hem çiğneme kuvvetleri hem de istirahat pozisyonundaki fonksiyonlarla yakından ilişkili olduğunu bildirmiştir (Möller 1966, Ringqvist 1973, Ahlgren ve ark 1973, Ingervall 1974, 1979, Pancherz 1980, Rugh 1981, Proffit 1983, Weijs 1984, Ahlgren ve ark 1985, Frankel 1988, Miralles ve ark 1991, Fogle ve Glaros 1995, Ueda ve ark 1998, Tallgren ve ark 1998, Üner ve ark 1999).

Bugüne kadar yapılan EMG çalışmalarında elde edilen verilerin değerlendirilmesinde ve bu verilerin kraniyofasiyel morfoloji, fonksiyon ve kas sistemleri ile ilişkisini açıklamada araştırmacılar arasında birçok farklılıklar da görülmüştür (Möller 1966, Ingervall ve Egermark 1979, Pancherz 1980, Rugh ve Drago 1981, Nuno-Licon ve ark 1993, Raustia ve Oikarinen 1994, Deguchi ve ark 1994, Deguchi ve ark 1998).

Anomaliler hakkında temel bir bilgi vermek gerekirse; dişleri taşıyan alt ve üst çene kemiklerinin birbirleriyle ve baş iskeletiyle (cranium) ilişkileri normal ise yani yalnızca dişlerin ve diş kavislerinin birbirleriyle ilişkileri bozulmuşsa, dişsel bir anomalinin varlığından söz edilmektedir. Alt ve üst çene kemiklerinin birbirleriyle ve kafa kaidesi ile ilişkilerinin bozulması sonucunda ise iskeletsel kökenli ortodontik anomaliler meydana gelmektedir. Bu anomalilerin teşhisi röntgen üzerinde yapılan (sefalogram) sefalometrik analizler yardımıyla tespit edilir ve uygun tedavi yöntemine karar verilir. Bu çalışmada da, daha önce belirtilen analiz yöntemleri kullanılarak dik yönde ve sagittal yönde sınıflamalar oluşturulmuş ve değerler bu hasta grupları arasında karşılaştırılmıştır. Bu ölçümlerde sagittal yöndeki grupları oluşturmaya yarayan değer ANB açısal değeridir. ANB açısının normal değeri 2° olup $\pm 2^{\circ}$ lik normal bir dağılımı vardır. ANB açısı değeri 0° ile 4° arasında olan bireylerin iskeletsel yapıları ön-arka yönde Sınıf 1 olarak tanımlanmıştır. ANB açısı değerleri 4° den büyük olan bireylerin iskeletsel yapıları Sınıf II ve 0° den küçük olan bireylerin iskeletsel yapıları Sınıf III olarak gruplandırılır. Sınıf III iskeletsel yapıda B noktası, A noktasının önünde yer alır, yani alt çene ön bölgesi üst çene ön bölgesinin ilerisindedir. Steiner bu değerleri (SNA, SNB, ANB) Riedel isimli bir araştırmacıdan almıştır. ANB açısının tespiti ise SNA ve SNB açısal değerlerinin farkı alınarak tespit edilmektedir. SNA açısının normal değeri 82° olarak kabul edilir, bu açının değeri arttıkça bireylerde, üst çene ön bölgesinin kafa kaidesine göre ön-arka yönde ileride, azaldığında ise geride olduğu teşhisine varılır. SNB açısının normal değeri 80° dir. Bireylerde bu açı normal değerden büyük bulunduğunda alt çene ön bölgesi kafa kaidesine göre ön-arka yönde olması gerekenden ileride, küçük bulunduğunda ise geride olduğu teşhisine varılır (Steiner 1953, 1956, Ülgen 2000).

İstirahat pozisyonundaki EMG aktivitelerinde, sagittal yön yüz gelişimi tipleri arasında birçok farklı yorumlar yapılmıştır. Örneğin Angle sınıflamasına göre gruplandırılan malokluzyon tipleri üzerinde yapılan araştırmalarda, Antonini ve ark (1990) ve Miralles ve ark (1991) birbirine zıt görüşler ortaya koymuşlardır. Fakat mandibulayı kapatan kasların istirahatte çok düşük aktivasyona sahip oldukları genel olarak kabul edilmiştir (Möller 1966, Rugh ve Drago 1981, Watkinson 1987).

Bunun gibi dikey yön değerlendirmesinde de, Ahlgren ve ark (1973), Ahlgren ve ark (1985) ve Lowe ve ark (1983) kraniyofasiyel morfoloji ve EMG aktivitesi arasında birbirilerine ters görüşler ortaya koymuşlardır.

Eğer maksilla ve mandibula arasında herhangi bir ilişki bozukluğu varsa, normal kas fonksiyonunu zorlaştıran ve kaslarda adapte olmayı gerektiren bir aktivite oluşabilir. Doğa genellikle mümkün olan en iyi şekilde çalışmak ister ve böylece kompanse edici kas fonksiyonları ile çiğnemenin, solunumun, beslenmenin ve konuşmanın gerektirdiği şekilde kurulur. Kompansasyon aktivitesine iyi bir örnek olarak sınıf II ve sınıf III malokluzyonlar gösterilebilir.

Fakat maalesef dişhekimleri elektromiyografik kayda nadiren ihtiyaç duyarlar. Kas aktivitesinin önemi, anormal kas fonksiyonunun dentisyon üzerindeki etkileri bilinmesine rağmen bu ölçümler genelde göz ardı edilmektedir.

Çalışmamızda, sagittal yönde farklı iskeletsel gelişim şekillerine sahip hastalardan EMG kayıtları alınmış ve bu değerler karşılaştırılmıştır. Bu sınıflamaya ilave olarak, hastalar dik yn gelişimi türüne göre de gruplandırılmış ve bu yönden de karşılaştırılmıştır. Hastalardan tek bir kez ve tedavi aşamasına geçilmeden önce kayıt alınmıştır. Bu sayede bireylerin doğal gelişim aşamasındaki kas yapılarını inceleme firsatı elde edilmiş, herhangi bir tedavi etkeni olmadan kas yapılarının fonksiyonları değerlendirilebilmiştir.

İskeletsel sınıfına ve dik yn gelişim türüne göre gruplandırılan hastaların ölçüm değerleri her bir grupta ayrı ayrı kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlar incelenen kas çiftlerinin sağ ve sol olmak üzere her iki değerini de ayrı ayrı belirtmektedir. Bu sonuçlara göre, sol temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda sınıf II hasta grubunda, hem sınıf I hem de sınıf III hastalara göre azalmış (sınıf I 1,66, sınıf II 1,55 ve Sınıf III 1,68) bir EMG aktivitesi (değerler μV cinsindedir) grlmş ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p \leq 0,005$). Yine istirahat pozisyonunda sınıf I ve sınıf II hastaların sol digastrik kas

değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$) (sınıf I için 1,69, sınıf II için 1,51). Ölçülen bu değerler BioPAK BioEMGII cihazı üretici firmasının istirahat pozisyonu için gösterdiği normal değerler içinde olmakla beraber sınıf II hasta grubunda her iki kas için de azalmış bir değer tespit edilmiştir.

Miralles ve ark (1991) yaptıkları çalışmada sınıf I, sınıf II ve sınıf III hastaların istirahat pozisyonunda çalışmamızda bulduğumuz verilere benzer şekilde sınıf II hastalarda azalma ve sınıf III hastalarda ise bir artma olduğunu belirtmişlerdir. Berzin ve ark' nın (1995) yaptıkları çalışmada digastrik kasın ön karnı, normal kapanışlı 20 birey üzerinde elektromiyografik olarak incelenmiş, istirahat pozisyonunda kasların normal aktivite gösterdiğini bildirilmiştir.

Möller (1966), yaptığı araştırmada temporal kaslarda sağ ve sol tarafta görülen farklılığın, mandibulanın konum değiştirmesiyle ve bu kasın innervasyonunun da değişmesi sonucu kaynaklandığını söylemiştir. Yapılan çalışmalar, oklüzyonda görülen interferens veya erken temasların, mastikatör kassal aktiviteyi azalttığını veya engellediğini ve asimetric aktiviteye neden olduğunu göstermiştir. Çene asimetrisi, laterognati veya tek taraflı çapraz kapanış olan bireylerde kas aktivitelerinde asimetri ve azalma gözlenmiştir. Bu durumun bu kişilerde sıklıkla görülen oklüzal ilişkilerden dolayı ortaya çıktığı, kassal sistemin dentoalveoler yapılara zarar vermemek için kendini dengelediği iddia edilmiştir. Kassal asimetrinin, çiğneme ve yutkunma esnasında oluşan erken diş teması sonucu periodontal ligamentin duysal uyarı göndermesiyle oluştuğu düşünülmüştür (Troelstrup ve Möller 1970, Ingervall ve Carlsson1982, Riise ve Sheikholeslam 1984, Jiménez 1987).

Bulduğumuz değerlere göre sınıf II hasta grubunun bütününde buna benzer bir anomali olduğunu düşünerek genellemek yapmak çok doğru olmayacaktır. Fakat bu durumun kaynağında sınıf II vakalarda görülen alt çene gelişiminin yetersizliği düşünülebilir.

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

Deguchi ve ark (1998) normal bireylerle kıyaslandığında, sınıf III malokluzyonlu bireylerin çiğneme kaslarında belirgin şekilde bir kas dengesizliği olduğunu iddia etmişlerdir.

Miralles ve ark (1991) istirahat pozisyonunda massater ve temporal kaslardaki aktivitenin sınıf III olgularda, sınıf I ve sınıf II malokluzyonlu olanlara göre daha yüksek olduğunu fakat maksimum ısırma pozisyonunda bu hasta grupları arasında fark görmediklerini açıklamışlardır. Bu farkın temelde çenedeki pozisyon ve açılanmaya bağlı olabileceğini söylemişlerdir. Mirrales ve ark (1991) ulaştığı veriler ışığında, sınıf III vakalarda görülen çiğneme hareketi yönündeki değişikliklerin ve yer çekimi bileşenindeki artışın, temporalis anterior kasının nöromusküler uçlarında massater kastakine göre daha fazla bir stimulus oluşturduğunu ve bu sebeple de istirahat pozisyonunda bu kastaki aktivitenin artmasına yol açtığını bildirmiştir. Bu veriler bizim çalışmamızda bulduğumuz verilerle benzerlik göstermektedir.

Bakke ve Michler' in (1991) yaptıkları araştırma sonuçlarına göre de istirahat konumundaki kas aktivitesinin sebebi mandibulanın form ve konumuna bağlanmıştır. Temporal ve massater kaslar arasındaki farkın sebebi olarak da mandibulayı konumlandırmadaki işlevlerinin farklı oluşu ileri sürülmüştür.

Miralles ve ark (1991), Rodrigues ve ark (2004) ve Chaa ve ark (2007), massater kasın ısırma pozisyonu aktivitesinin sagittal yöndeki malokyuzyon tipleri arasında farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Bizim ulaştığımız verilerin sonuçları da buna benzerlik göstermektedir.

Lowe ve Takada (1984), çiğneme kası aktivitesini inceledikleri çalışmalarında, sefalometrik analiz değerleri ile maksimum ısırma, yutkunma veya çene hareketleri arasında anlamlı bir korelasyon bulunmadığını iddia etmişlerdir.

Chaa ve ark (2007) yaptıkları çalışmada, istirahat pozisyonunda massater kas aktivitesinde; sınıf I, sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında ve artmış dik yön gelişimine sahip hastalarla normal dik yön gelişimine sahip hastalar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermişlerdir. Bununla birlikte temporalis anterior kasında sınıf III hastalarda ve artmış dik yön gelişimi görülen hastalarda istirahat pozisyonunda yüksek bir aktivite olduğunu tespit etmişlerdir.

Yine aynı çalışmanın sonuçlarına göre, maksimum ısırma pozisyonunda, massater kas ölçümlerinde sınıf I normal dik yön gelişimli bireyler, sınıf II normal dik yön gelişimli bireylere göre anlamlı şekilde artmış bir aktivite göstermişlerdir.

Deguchi ve Iwahara (1998) yaptıkları çalışmada massater kasta ve temporalis anterior kasında, sınıf III vakalarda sınıf I vaka grubuna göre azalmış bir aktivite gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Miralles ve ark (1991), çalışmalarında bunun aksine sınıf I ve sınıf II hasta grubunda istirahat pozisyonunda sınıf III hasta grubuna göre daha az bir aktivite gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Bu farklılıklar kas yapılarının fonksiyonlarındaki değişikliklere bağlanmıştır, örneğin massater kas fonksiyonunun çoğunda ısırma ve çiğneme ile görevli iken (Bakke 1993, Blanksma ve ark 1995), temporal kas ve diğastrik kas mandibulayı konumlandırmak ve stabilize etmekle görevlidirler (Latif 1957, Munro 1972, Ueada ve ark 1998).

Ölçümlerimizde temporalis anterior kasında en yüksek değerler sınıf III hasta grubunda elde edilmiştir ve bu durum bu bölgedeki kaslarda bir fonksiyon artışı olduğunu göstermektedir.

“Sınıf III hastalar neden temporalis anterior kasında istirahat pozisyonunda diğer hasta gruplarına göre yüksek aktivite gösterirler?” şeklinde bir soru sorulacak olursa, cevap Sınıf III malokluzyonlarda morfolojik yapının genelde normalden fazla gelişmiş bir mandibuler kaide ve ramusa sahip olması şeklinde açıklanabilir (Chaa ve ark 2007).

Sagittal yönde yukarıda belirtilen değerler dışında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek bir sonuç bulunmamasına rağmen, bazı değerler arasında gruplara göre değişen değerler tespit edilmiştir. Örneğin sol temporalis anterior kasında maksimum ısırma pozisyonunda, sınıf I hasta grubu diğer iki gruba nazaran artmış bir değer göstermiştir (sınıf I 87,07, sınıf II 83,46 ve sınıf III 79,26). Panchers (1980) yaptığı çalışmada sınıf II bölüm 1 hasta grubuyla sınıf I okluzyonlu hastaların EMG ölçüm değerlerini kıyaslamıştır ve bulduğu sonuçlar elde ettiğimiz değerlere uygunluk göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçlarında, maksimum ısırma anında alınan kayıtlarda, sınıf II grubunda massater ve temporal kaslarda kontrol grubuna göre daha az EMG aktivasyonu olduğu görülmüştür.

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

Antonini ve ark (1990) maksimum ısırma ve yutkunma pozisyonlarında, sınıf II bölüm 1 hastalarla sınıf III hastaların çiğneme kası aktiviteleri arasında belirgin bir fark olduğunu açıklamışlardır. Bununla beraber istirahat pozisyonunda gruplar arasında bir fark görmediklerini bildirmişlerdir.

Liebman ve Cosenza (1960), normal okluzyona sahip ve malokluzyonlu bireyler arasında, mandibuler hareketler esnasında kas fonksiyonlarında özel bir patern bulunmadığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan, MacDonald ve Hannam (1984), temporais anterior kasında ısırma konumunda ve massater kasta protruziv konumda diğer kas gruplarına göre anlamlı bir aktivite artışı olduğunu göstermişlerdir.

Araştırmamızda incelediğimiz diğer bir veri de dikey boyut sınıflandırmasına göre gruplar arasındaki kas fonksiyonlarının değerlendirilmesiydi. Bu sınıflama da iskeletsel gelişim ile yakından ilişkilidir ve bu yönüyle elektromiyografik çalışmalar için uygundur. Çalışmada, ölçümü yapılan hastaların EMG değerleri, SN-GoGn açılarına göre sınıflandırılmıştır. Bu açının bildirilen standart değeri 32° dir. $\pm 6^\circ$ lik bir normal dağılımı bulunmaktadır. Yani SN-GoGn açısı değeri 26° ile 38° derece arasında olan bireylerin ortodontik bölgelerinin iskeletsel yapıları dik yönde normal büyüme yönü olarak tanımlanır. Bu açıları 38° den büyük olan bireyler ise dikey büyüme yönü, 26° den küçük olanlar ise yatay büyüme yönü olarak tanımlanır (Ülgen 2000).

26-38 Normal büyüme yönü

> 38 Dikey büyüme yönü (High Angle)

< 26 Yatay büyüme yönü (Low Angle)

Bu değerler esas alınarak oluşturulan gruplarda, dik yön gelişimi azalmış, normal ve artmış olan hastaların EMG değerlerini kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, sağ temporalis anterior kasının istirahat pozisyonunda, normal ve artmış dik yön gelişimi görülen hastalarda birbirine benzer; azalmış olanlarda ise her ikisine göre düşük bir sonuç elde edilmiştir (azalmış 1,50, normal 1,62 ve artmış 1,67). Sonuçlar istatistiksel olarak $p < 0,001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Benzer şekilde sol massater kasın istirahat pozisyonunda da gruplar arasında böyle bir ilişki olduğu görülmüştür. Buna göre azalmış dik yön gelişimi gösteren hastaların değerleri, normal ve artmış dik yön gelişimi olanlara göre daha düşük bulunmuştur (azalmış 1,46, normal 1,60 ve artmış 1,61). İstatistiksel olarak $p < 0,05$ düzeyinde bir

farklılık bulunmuştur. Normal ve artmış dik yön gelişimli hastalar arasında bir fark görülmemiştir.

Literatürde bu konuyla ilgili yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde, dikey yönde gelişimi az olan bireylerde massater kas aktivitesinin (Möller 1966, Sassouni 1969, İngervall 1976, İngervall 1978, Proffit 1983, Kiliaridis 1989, Kiliaridis ve ark 1993, Bakke ve ark 1992, Ueda ve ark 2000, Serrao ve ark 2003, Akçam ve ark 2010) ve temporalis anterior kasının aktivitelerinin (Möller 1966, Sassouni 1969, İngervall ve Thilander 1974, İngervall 1976, İngervall ve Helkimo 1978, Proffit 1983, Kiliaridis 1989, Kiliaridis ve ark 1993, Bakke ve ark 1992, Ueda ve ark 2000, Farella ve ark 2003, Akçam ve ark 2010) daha yüksek olduğunu söyleyen araştırmacılar olduğu gibi; bazı araştırmacılarda (Ueda ve ark 1998, Chaa 2007) dikey yön gelişiminin artmasıyla birlikte temporalis anterior kasındaki aktivitenin arttığını iddia etmişlerdir. Bunlara ilaveten vertikal boyuttaki değişikliklerin massater kas aktivitesini etkilemediğini söyleyen araştırmacılar da olmuştur (Farella ve ark 2003).

Chaa ve ark' nın (2007) yaptığı araştırmaya göre, istirahat pozisyonunda temporalis anterior kası aktivitesinin dik yön gelişimiyle doğru orantılı olarak arttığını göstermektedir. Ayrıca ısırma esnasındaki temporal kas aktivitesinin sınıf III eğilimiyle doğru orantılı bir artış gösterdiğinin de belirtmişlerdir. Bu sebeple, dik yön gelişiminin artışı ve sınıf III eğilimi, temporalis anterior kasının istirahat ve ısırma konumları üzerinde direk olarak etkilidir şeklinde bir açıklama yapmışlardır. Benzer dik yön gelişimi gösteren hastalarda ise, temporalis anterior ve massater kaslarının istirahat pozisyonundaki aktivitelerinde, sınıf I, sınıf II ve sınıf III hasta grupları arasında herhangi bir fark görülmediği belirtilmiştir. Benzer sagittal yön büyümesine sahip hastaların temporalis anterior ve massater kas aktivitelerinde, istirahat pozisyonunda dik yön gelişimi artmış ve normal olan hasta grupları arasında bir fark göstermediği bildirilmiştir. Sadece, sınıf III ve dik yön gelişimi artmış hasta grubunda diğer hasta gruplarına göre artış eğilimi olduğu görülmüştür. Bu bulgulara göre, sınıf III eğilimi arttıkça, artmış dik yön gelişimi görülme olasılığı artar ve diğer anomalilere göre ısırma pozisyonundaki massater kas etkinliği azalır şeklinde bir yorum yapılmıştır. Temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonu ile ANB açısı arasında negatif bir korelasyon vardır şeklinde bir yorum yapılmıştır.

Akçam ve ark (2010) yaptıkları çalışmada, artmış ve azalmış dik yön gelişimli çocuklardaki massater ve temporalis anterior kaslarının aktivitesini incelemişlerdir. Bulgulara göre massater kas aktivitesinin açık kapanıştan derin kapanışa doğru önemli şekilde artış, temporal kas aktivitesinin ise belirgin bir azalma gösterdiğini söylemişlerdir. Bu durum massater kasın fonksiyondan, temporal kasın ise postürden sorumlu olmasına bağlanmıştır (Bakke 1993).

Çalışmamızda, hem sağ hem de sol temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonunda ölçülen değerlerde, gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Sağ temporalis anterior kasında, yalnızca azalmış ve artmış dik yön gelişimli gruplar arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir fark görülmüştür. Azalmış dik yön gelişimi olan grupta bu kasın aktivitesinin daha yüksektir (azalmış 77,21 ve artmış 63,11). Sol temporalis anterior kasındaki ölçümler de bu duruma uygunluk göstermiştir (azalmış 92,03, normal 81,34 ve artmış 78,91). Bu kasta ölçülen değerler azalmış dik yön gelişimi olan bireylerde, hem normal hem de artmış dik yön gelişimi görülen bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Temporalis anterior kasındaki bu yüksek aktivitenin dik yön gelişimini yavaşlatıcı bir etki gösterdiği düşünülebilir.

Ahlgren ve ark' nın (1973) yaptığı bir çalışmada anterior temporalis kasında EMG ölçümleri yapılmış, küçük gonial açığa sahip çocuklarda, büyük açılı olan çocuklara göre daha yüksek aktivite olduğu gözlenmiştir. Ek olarak Carlsson ve ark (1979) yaptıkları çalışmada, artmış dikey boyutun temporal kas aktivitesi üzerindeki etkilerini araştırmışlar, vertikal boyuttaki artışın postural aktivitede bir azalma olarak ortaya çıktığını bulmuşlardır. Bu veriler bizim bulduğumuz sonuçları destekler niteliktedir.

Ingervall ve Thilander (1974), çok yüksek bir kas aktivitesinin ancak brakisefalik bir yüz tipine sahip bireyde görülebileceğini belirtmişlerdir.

Chaa ve ark' nın (2007) yaptığı araştırmaya göre temporalis anterior kasının ısırma pozisyonu aktivitesi ile SN-GoGn açısı arasında bir korelasyon olmadığı söylenmiştir. Buna göre, temporalis anterior kasında ısırma pozisyonunda dik yön gelişimine ve sagittal yönde iskeletsel sınıflamaya göre anlamlı bir fark görülmemiştir. Yalnızca sınıf III grubunda, temporalis anterior kasının istirahat konumundaki aktivitesi ile SN-GoGn değeri arasında pozitif bir korelasyon görüldüğünü bildirmişlerdir. Elde edilen verilerin istirahat konumunda temporalis anterior kasındaki aktivitenin dik yön gelişimindeki artış eğilimi doğrultusunda ve maksimum ısırma pozisyonunda da sınıf III eğilimi doğrultusunda değiştiğini göstermekte ve bu sebeple, kraniyofasiyel morfolojinin hem vertikal hem de sagittal yön bileşenleri bir arada değerlendirilmelidir şeklinde bir yorumda bulunulmuştur.

Möller (1966) ve Ingervall' ın (1976) yaptıkları çalışmalar ise bunu tam aksine massater kas aktivitesi ile dik yön gelişimi arasında negatif bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Bakke ve Michler (1991), çiğneme kaslarında maksimum ısırma pozisyonu aktivitesinin, molar diş temaslarıyla pozitif, ön yüz yüksekliği, mandibuler açı, dikey yön çene ilişkisi ve gonial açıyla ters orantılı olduğunu bildirmişlerdir.

Ahlgren ve ark (1985) temporalis anterior kasının maksimum ısırma pozisyonundaki aktivitesi ile mandibuler plan açısı arasında pozitif bir korelasyon bulunduğunu söylerken bunun tam aksine Möller (1966) ve Ingervall (1976) bu değerler arasında negatif bir korelasyon tespit etmişlerdir. Bu farklı sonuçların ortaya çıkma sebebi olarak kayıt süresindeki ve teknik uygulamadaki farklılıklar gösterilebilir.

Pancherz ve ark' nın (2004) yaptıkları bir çalışmada, ortodontik tedavi öncesi dönemde farklı malokluzyonlarda, derin kapanışlı ve açık kapanışlı vakaların massater ve temporal kas EMG aktiviteleri incelenmiş ve herhangi bir fark görülmemiştir. Tedavi sonrası dönemde ise maksimum ısırma pozisyonunda sınıf II bölüm 1 açık kapanış vakalarındaki temporal kas EMG aktivitesinin, derin kapanışlı olanlara göre daha yüksek bir aktivite gösterdiği belirtilmiştir.

Sol masseter kastaki ölçümlerden elde edilen sonuçlara göre, maksimum ısırma pozisyonunda, azalmış dik yön gelişimi olan bireylerin, hem normal hem de artmış dik yön gelişimi olan bireylere göre daha yüksek bir aktiviteye sahip olduğu görülmüştür (azalmış 95,21, normal 77,52 ve artmış 74,61). Bu kastan elde edilen veriler de, temporal kasınkilere benzer olarak dikey yönde gelişimi engeller nitelikte bir tablo ortaya koymaktadır.

Chaa ve ark (2007), dikey yön iskeletsel gelişim türleri arasında ısırma pozisyonunda massater kas fonksiyonunda bir farklılık olmadığını ve massater kasın yüz tipleri üzerinde bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Ueda ve ark (1998), yaptıkları araştırma sonucunda temporal kas aktivitesinin dik yön gelişimiyle pozitif, massater kas ve digastrik kasın ise anlamlı şekilde negatif korelasyon gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bunun gibi massater kas aktivitesinin ısırma pozisyonu aktivitesi ile mandibuler plan açısı, ön arka yüz yüksekliği oranı ve gonial açı arasında ters bir korelasyon olduğunu bildiren araştırmacılar olmuştur (Möller 1966, Ahgren 1966, İngerval ve Thilander 1974, Takada ve ark 1984). Bizim bulgularımız da massater kas yönünden bu verileri destekler niteliktedir.

Sağ temporalis anterior kasının yutkunma pozisyonunda azalmış ve artmış dik yön gelişimi gösteren hasta grupları arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur (azalmış 5,68, artmış 6,97). Bu değerlere göre azalmış dik yön gelişimi görülen hastalarda yutkunma esnasında temporal kas aktivitesinde bir azalma tespit edilmiştir. Buna benzer şekilde sol massater kasta yutkunma pozisyonu aktivitesinde, artmış dik yön gelişimi olan hasta grubunda azalmış dik yön gelişimi olan hastalara göre bir artış olduğu görülmüştür. Sonuçlar istatistik olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlıdır (artmış 6,88, azalmış 6,02).

Akçam ve ark (2010) yaptıkları çalışma sonucunda, yutkunma fonksiyonu esnasında, istatistik olarak önemli olmamakla beraber, derin kapanışa sahip

bireylerde kas aktivitesinin açık kapanış görülen bireylere göre daha yüksek olduğunu söylemişlerdir.

Puberte öncesi dönemdeki çocuklar üzerinde yapılan bir araştırmada Aratlı ve ark (2004) derin kapanışlı ve açık kapanışlı çocuklarda EMG aktivitesini incelemişlerdir. Buna göre massater ve temporal kaslarda EMG aktivitesi, derin kapanışlı bireylerde açık kapanışlı olanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Derin kapanışlı olanlardaki yutkunma fonksiyonu ise açık kapanış vakalarına göre daha düşük olarak ölçülmüştür. Bu araştırmada çocukların pubertal atılım öncesindeki değerleriyle sonrasındaki değerleri de karşılaştırılmış. Yutkunma esnasındaki EMG aktivitesinde, derin kapanışlı hastaların değerlerinde büyümeyle birlikte her iki kas için de bir azalma olduğu görülmüştür. Maksimum ısırma pozisyonunda ise hem derin kapanışlı hem de açık kapanışlı hastaların EMG değerlerinde yaşla birlikte artış görülmüştür.

Çiğneme kası grubunda olarak kabul edilen massater ve temporal kaslardaki bu fonksiyon artışı, ilk olarak akla erişkin yutkunmasına geçilemediğini ve dilin önde konumlanmasıyla bu tip bir anomalinin oluşabileceğini getirir.

Bu durumun etiyolojik kaynağında, yeni doğanda dilin beyinden sonra erişkin boyutlarına en çabuk ulaşan organ olması düşünülebilir. Ancak bu dönemde dile göre dudaklar daha aktiftir ve alt çenenin açma kapama hareketleri oldukça fazladır. Bu hareketler, çiğneme kasları tarafından gerçekleştirilir, ancak yutkunma sırasında mandibulanın stabilizasyonunu çiğneme kasları değil, dil ve fasial kaslar sağlar. Süt dişlenme döneminde süt dişleri sürerken dil çenelere göre daha büyüktür. Daimi dişlenme ile birlikte katı gıdalara geçilir ve dudak aktivitesi yerini dil aktivitesine bırakır. Çiğneme kas aktivitelerinde yavaş yavaş artış olur ve bu dönemde erişkin yutkunmasına dönüşüm başlar (Moyers 1988, Subtelny 1973, Proffit 2000).

Yutkunma sırasında hava yolunun korunduğu, solunumun durduğu istem dışı safhalar çok önemlidir. Refleks safhada bir patolojinin söz konusu olmaması için

yutkunma sırasında havayolunu korumak ve geri akışı engellemek üzere oral kavite elemanlarının fonksiyonlarında adaptif değişiklikler olacaktır. Çünkü bu kavitedeki kaslar diğerlerinin aksine doğum öncesinde tam olarak programlanmamıştır. Doğum sonrasındaki fonksiyonların gelişimine uyum gösterecek şekilde bir dizi değişiklik geçirirler. Bu nedenle farklı uyaranlara adaptasyon gösterme yeteneklerinin de büyük olması doğaldır (Sayın 2006).

Erişkin yutkunmasının en erken üç yaşında başladığı fakat çoğu bireyde altı yaşına kadar mevcut olmadığı ve populasyonun %10-15'inde hiç bir zaman kazanılmadığını bildiren araştırmalar mevcuttur. Süt dişlenme döneminde dentoalveolar bölge ve çenelerin normal gelişimi için bu yutkunma şeklinin gerekli olduğu bile düşünülebilir (Proffit 2000).

Dilin sekiz yaşında maksimum boyutunda olduğu, çenelerin asıl bu dönemden sonra büyüme atağına geçecekleri düşünülürse, bazı bireylerde üç yaşında mevcutken bazılarında karışık dişlenme döneminde de erişkin yutkunmanın yerleşmemiş olması olağan sayılabilir. Bu dönemde lenfatik dokuların da büyük olduğu düşünülecek olursa dilin önde konumlanması doğal olarak kabul edilebilir. Hâlbuki bu dönemde çoğu klinisyen malokluzyonun etiyolojisinde yutkunma ve dilin yattığını düşünerek anormal yutkunma teşhisini koymakta ve planlamasında buna yönelmektedir (Subtelny 1973).

Cleall (1965) sinefluorografi ile yaptığı çalışmasında düzgün okluzyona sahip bireylerin yutkunma sırasında %60' ında azıların kapanışa geçtiğini % 40' ında ise kapanış görülmediğini görmüştür.

Literatürde atipik yutkunma ile çoğunlukla ön açık kapanış, üst ileri itim ve mandibular posterior rotasyon ilişkilendirilirken, ultrasonografi ile yapılan çalışmalarda atipik yutkunma ile en çok sınıf III malokluzyonun birliktelik göstermesi dikkat çekicidir ve bu durum büyük olasılıkla atipik yutkunmanın

etiolojisindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır (Cheng ve ark 2002, Fuhrmann ve Diedrich 1993, Fuhrmann ve Diedrich 1994).

Rosenblum (1963) ideal okluzyonlu 20 bireyde yutkunma esnasında mental kas ve dudak kaslarını inceleyerek bu kaslarda da aktivite olduğunu saptamış ve yutkunmada normalden sapmayı gösterecek bir ölçüt olmadıklarını bildirmiştir.

Fletcher' ın (1961) araştırmaları sonucunda altı yaş üzerindeki her yaşta dil itmesi olduğu rapor edilen çocuk sayısı ön açık kapanışı olduğu rapor edilenlerden on kat fazladır. Proffit' e (2000) göre de dil iterek yutkunma ön açık kapanışın nedeni olarak değil sonucu olarak düşünülmelidir.

Dworkin ve Culatta (1980) dil itmesi olmayan normal konuşan ve normal okluzyonlu 85 çocuktan oluşan kontrol grubunda ve yine 35' i normal ve 21' i peltek konuşan ve bununla birlikte açık kapanış ve dil itmesi olan bireylerde maksimum dil itme kuvvetini ölçmüş ve gruplar arasında fark bulamamıştır.

Shaw (1981), Tung ve Kıyak (1998) ve benzeri birçok araştırmacı, Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde artmış overjet görüldüğünü bildirmişlerdir. Yutkunma esnasında dil, artmış overjet bölgesine yerleşerek fonksiyon yapmakta ve anormal yutkunma özelliği göstermektedir şeklinde bir yorumda bulunmuşlardır.

6. SONUÇ

Çalışmamızın sonuçlarına göre özet olarak, ANB açısındaki yani sagittal yönde büyüme farklılıklar ile kas yapıları arasında belirgin bir ilişki olmadığı, bunun yanında SN-GoGn açısındaki değişiklikler yani dik yön büyüme miktarındaki değişiklikler ile çiğneme kaslarının fonksiyonları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Kas yapılarının, karmaşık bir şekilde işlev gören bu sistemle ilişki içinde olması ve gelişim çeşitlerine göre bir fonksiyon açığa çıkarması son derece normaldir. Hedefimiz uyguladığımız ortodontik tedavilerde, bu kas gruplarının işlevlerini en iyi şekilde bilmek ve yapılan tedavi planlamalarında bu bilgiler ışığında bir yol çizebilmek olmalıdır.

Günümüzün teknolojik imkânları sayesinde kas fibrillerinin gruplar halinde ve ayrı ayrı kasılma paternlerini kontrol etmek kolaylaşmıştır. Bu yönde hizmet veren ve EMG tekniğini kullanan birçok laboratuvar ve tedavi merkezleri mevcuttur. Bu çeşit tanıların koyulabilmesi için dişhekimleri laboratuvarlarla iletişime geçebilir ve ofislerinde olmayan imkânlardan faydalanabilirler. Elektromiyografideki bu son dönem gelişmeleri sayesinde; tanı yöntemleri, etiyolojik kaynağın tespiti ve nihayet daha başarılı tedaviler için uygun şartlar sağlanabilmektedir.

Kas aktivitesi ve yüz tipleri arasındaki ilişkileri inceleyen araştırma sonuçları arasındaki farklı görüşlerin çözümlenmesi ve tam doğru kanıya varılabilmesi için; geniş örnek aralığı, fonksiyon ve istirahat anında doğru ölçüm metodları ve multi disiplinler çalışma yöntemlerine ihtiyaç vardır.

7. ÖZET

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Farklı İskeletsel Özelliklere Sahip Bireylerde EMG Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

“Eşref Kerem ATAMÖZLÜ”

Ortodonti Ana Bilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA-2010

Yaptığımız çalışmanın amacı, farklı malokluzyon türlerine ve farklı dik yön gelişimine sahip bireyler arasında, çiğneme kaslarının fonksiyonları açısından bir fark olup olmadığını görmektir. Bu amaçla, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana bilim dalına başvuran hastaların çiğneme kaslarının elektromiyografik (EMG) ölçümleri yapıldı. Elde edilen sonuçlar gruplar arasında değerlendirilmiştir.

Hasta grupları sagittal yön anomalisine göre; 69 tane sınıf I (41 kız, 28 erkek), 81 tane sınıf II (35 kız, 46 erkek) ve 67 tane sınıf III (29 kız, 38 erkek) anomalisi olan toplam 217 hastadan oluşmuştur. Yaş ortalamaları sırasıyla; sınıf I grubu hastalarda 12,47, sınıf II grubu hastalarda 12,55 ve sınıf III grubu hastalarda ise 12,55 dir. Dik yönde yapılan sınıflamaya göre hastalar yine üç gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; artmış dik yön gelişimi görülen 79 birey (35 kız, 44 erkek), normal dik yön gelişimi görülen 78 birey (46 kız, 32 erkek) ve azalmış dik yön gelişimi görülen 60 bireyden (25 kız, 35 erkek) oluşmuştur.

İstatistiksel yöntemde sadece sağ massater kasın istirahat pozisyonu ölçümlerinin normal dağıldığı görülmüş ve bu ölçüm değerlerine tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Diğer kas ölçümlerinde ise normal dağılım görülmemiş ve bu sebeple parametrik olmayan istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Sagittal ve dikey yönde oluşturulan grupların kendi aralarında yapılan karşılaştırmalarda, bağımsız 3-düzeyle faktör analizi (Kruskal-Wallis testi) uygulanmıştır. Bu karşılaştırmalardaki temel amaç, ANB ve SNa-GoGn açılarındaki değerlerin kas fonksiyonları üzerinde etkisinin olup olmadığını belirlemektir.

Elde edilen verilere göre ANB açısına göre oluşturulan grupların; massater kas, temporalis anterior kası ve digastrik kasa ait ölçümlerinde sadece istirahat pozisyonunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Dik yönde SNa-GoGn açısına göre oluşturulan gruplarda ise istirahat, maksimum ısırma ve yutkunma pozisyonlarında; massater ve temporalis anterior kaslarında ölçüm değerleri arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu değerlerin yorumlanmasında ise dik yön gelişimi azalmış bireylerin daha yüksek bir kas aktivitesine sahip olduğu görülmüştür. Sagittal sınıflamada ise hasta grupları arasında belirgin bir değişiklik olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Elektromiyografi; kas; malokluzyon.

8. SUMMARY

The Investigation of EMG Degrees In Individuals with Different Skeletal Patterns

The aim of the study was to evaluate, if there is a difference between the function of masticatory muscles in different types of malocclusions and different vertical growth patterns. With this purpose, the patients who came to The University of Selçuk, Faculty of Dentistry for treatment was evaluated by EMG (electromyography) device for the masticatory muscle examination. The results assessed between the groups.

The patients listed with the type of sagittal malocclusion consisted; 69 class I (41 girls, 28 boys), 81 class II (35 girls, 46 boys) and 67 class III (29 girls, 38 boys), total number was 217 patients. Mean ages of the groups was; 12,47 for class I group, 12,55 for class II group and 12,55 for class III group. In the classification of the vertical dimension, three groups was listed. These groups consisted from; 79 patients who have vertically increased growth pattern (35 girls, 44 boys), 78 patients who have vertically normal growth pattern (46 girls, 32 boys) and 60 patients who have vertically decreased growth pattern (25 girls, 35 boys).

In the statistical assessment only the right masseter muscle showed a normal distribution on the evaluation of rest position. And one way variance analysis used for this evaluation. For the rest of the examination values, non parametric statistical analysis was used because no one had a normal distribution. Independent 3-degrees factor analysis (Kruskal-Wallis test) used for the assessments that made between the sagittal and vertical groups. The main purpose was to show if ANB and SNa-GoGn angles degrees have an effect on the muscle function.

With the findings of the group listed by the degree of ANB angle; masseter, temporalis anterior and digastricus muscles showed a difference only at rest positions. In the group that listed by the degree of SNa-GoGn; masseter and temporalis anterior muscles showed difference at rest position, maximum intercuspid position and swallowing. In the construction it is seen that vertically less developed patients have a greater muscle activity. And in the sagittal plane no significant differences have been seen between the groups.

Key words: Electromyography; muscles; malocclusion.

9. KAYNAKLAR

1. Adachi S, Takada K, Sakuda M, Lowe AA. Associations between jaw-opening muscle activity and craniofacial morphology. *J Osaka Univ Dent Sch* 1989;29:25-32.
2. Ahlgren J. An electromyographic analysis of the response to activator (Andresen-Häupl) therapy, *Odontol Revy*, 1960; 11: 125.
3. Ahlgren J. Mechanism of mastication. *Acta Odontol Scand*, 1966;24:144:1-105.
4. Ahlgren J. Pattern of chewing and malocclusion of teeth: a clinical study. *Acta Odontol Scand*, 1967;25:3-13.
5. Ahlgren J. The neurophysiologic principles of the Andresen method of the functional jaw orthopedics: a critical analysis and new hypothesis. *Swed Dent J*, 1970;63:1-9.
6. Ahlgren JG, Ingervall BF, Thilander BL. Muscle activity in normal and postnormal occlusion. *Am J Orthod*, 1973;64:445-456.
7. Ahlgren J, Sonesson B, Blitz M. An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion. *Am J Orthod*, 1985;87:230-239.
8. Ahlgren J. EMG studies of lip and cheek activity in sucking habits. *Swed Dent J*, 1995; 19(3): 95-101.
9. Alarcon JA, Atrin C, Palma JC. Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000;118:328-34.
10. Alexander TA, Gibbs CH, Thompson WJ. Investigation of chewing patterns in deepbite malocclusions before and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1984; 85:21-7.
11. Andresen V, Häupl K. Funktions- kieferorthopädie; Die Grundlagen des Norwegischen system. Leipzig: JA Bart, 1936;167-71.
12. Andresen V, Häupl K, Petrik L. Funktionskieferorthopädie 5. Aufl München, 1953;78-119.
13. Anthony CP, Kolthoff NJ. Textbook of anatomy and physiology 8th ed. Mosby, St. Louis, 1971;78-83.
14. Antonini G, Colantonio L, Macretti N, Lenzi GL. Electromyographic findings in Class II division 2 and Class III malocclusions. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 1990;30:27-30.
15. Aratlı ZM, Beyazova M, Uslu O. Electromyographic activity of masticatory muscles in deep and open bite subjects during puberty European Orthodontic Society, 80th Congress Aarhus, 52, 2004, Denmark.
16. Arsenio FO, Marcella N. Physiologie des Menschen. Deutsche Ertsausgabe Neuer Kaiser Verlag, Klagenfurt 1993;85-97.
17. Bakke M, Michler L. Temporalis and masseter muscle activity in patients with anterior open bite and craniomandibular disorders. *Scand J Dent Res*, 1991;99:219-228.
18. Bakke M, Tuxen A, Vilmann P, Jensen BR, Vilmann A, Toft M. Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force, electromyography, facial morphology, and occlusal factors. *Scand J Dent Res*, 1992;100:164-71.
19. Bakke M. Mandibular elevator muscles: Physiology, action and effect of dental occlusion. *Scand J Dent Res*, 1993;101:314-331.
20. Bakke M, Stoltze K, Tuxen A. Variables related to masseter muscle function: a maximum R2 improvement analysis. *Scand J Dent Res*, 1993;101:159-65.
21. Basmajian JV, DeLuca CJ. Muscles Alive: Their functions revealed by electromyography 5th ed. Williams and Wilkins, Baltimore. 1986;145-156.
22. Bell WH, Proffit WR, White RP. Surgical Correction of Dentofacial Deformities, WB Saunders Company, Philadelphia London Toronto, 1980;684-844.
23. Belser UC, Hannam AG. The influence of altered working-side occlusal guidance on masticatory muscles and related jaw movement. *J Prosthet Dent*, 1985;53:406-13.
24. Ben-Bassat Y, Yaffe A, Brin I, Freeman J, Ehrlich Y. Functional and morphological-occlusal aspects in children treated for unilateral posterior cross-bite. *Eur J Orthod*, 1993; 15:57-63.
25. Berzin F. Electromyographic analysis of the sternohyoid muscle and anterior belly of the digastric muscle in jaw movements. *J Oral Rehabil*, 1995;Jun22(6):463-7.
26. Best CH, Taylor WB. Physiological Basis of Medical Practice (ed. West, J. B.), Williams and Wilkins, Baltimore, 1985;11th edn;201-8.

27. BioFLEX: A Flexible No-Gel EMG Electrode, Made in USA for BioResearch Associates, Inc. Milwaukee, 9275 N. 49th St., Suite 150 Brown Deer, WI 53223, 2010.
28. BioPAK BIOEMG II TM. BioResearch Associates, Inc. Milwaukee, 9275 N. 49th St., Suite 150 Brown Deer, WI 53223, Copyright 1995-2005.
29. BioResearch Associates, Inc. Milwaukee, 9275 N. 49th St., Suite 150 Brown Deer, WI 53223, Copyright 1995-2005. [cited 02.03.2010]. Available from <http://www.biojva.com>.
30. Blair C, Smith A. EMG recording in human lip muscles: can single muscles be isolated? *J Speech Hear Res*, 1986;29:256-266.
31. Blanksma NG, Van Eijden TM, Weijs WA. Electromyographic heterogeneity in the human masseter muscle. *J Dent Res*, 1992;71:47-52.
32. Blanksma NG, Van Eijden TM. Electromyographic heterogeneity in the human temporalis and masseter muscles during static biting, open-close excursion and chewing. *J Dent Res*, 1995;74:1318-1327.
33. Carlsson GE, Ingervall B, Koçak G. Effect of Increasing Vertical Dimension on the Masticatory System in Subjects with Natural Teeth. *J Prosthet Dent*, 1979;41:284-289.
34. Chaa BK, Kimb CH, Baek SH. Skeletal sagittal and vertical facial types and electromyographic activity of the masticatory muscle *Angle Orthod*, 2007 May;77(3):463-70.
35. Cheng CF, Peng CL, Chiou HY, Tsai CY. Dentofacial morphology and tongue function during swallowing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002;122:491-499.
36. Chuang SY. The relationship between masticatory function and craniofacial morphology. Kao Hsiung I Hsueh Ko Hsueh Tsa Chih, 1995;11:458-69.
37. Cleall JF. Deglutition: a study of form and function. *Am J Orthod*, 1965;51:566-591.
38. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. *Am J Orthod*, 1940;64(2), 113-122.
39. Deguchi T, Kumai T, Garetto L. Statistics of differential Lissajous EMG for normal occlusion and Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1994;105:42-8.
40. Deguchi T, Garetto LP, Sato Y, Potter RH, Roberts WE. Statistical analysis of differential lissajous EMG from normal occlusion and Class III malocclusion. *Angle Orthod*, 1995;65:151-160.
41. Deguchi T, Iwahara K. Electromyographic investigation of chin cup therapy in Class III malocclusion. *Angle Orthod*, 1998;68:419-424.
42. Doctorspiller. The Masseter and the Medial Pterygoid muscles. [cited 2010 June 11]. Available from <http://www.doctorspiller.com/occlusion.htm>.
43. Doğan A. Tıbbi Fizyoloji. (16. Baskı), Bar Kitabevi İstanbul, 1995;340.
44. Downs W.B. Variations in facial relationship: Their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod*, 1948;34:812-840.
45. Downs W.B. The role of cephalometrics in orthodontic case-analysis and diagnosis. *Am J Orthod*, 1952;38:162-182.
46. Downs W.B. Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod*, 1956;26:191-211.
47. Dworkin JP, Culatta RA. Tongue strength: its relationship to tongue thrusting, open-bite, and articulatory proficiency. *J Speech Hear Disord*, 1980;45:221-225.
48. Eberstein A, Beattie B. □ Simultaneous measurement of muscle conduction, velocity, and EMG power spectrum changes during fatigue. *Muscle & Nerve*, 1985;8:768-773.
49. Ertem O, Bilgiç F. Klinik Elektromyografi. *GATA Bülteni*, 1976; 18:313-325.
50. Eschler J. Die funktionelle orthopädie des kausystems. München, 1952;196-201.
51. Eschler J. Muskelfunktion und kieferorthopädische therapie in die zahn- mund und kieferheilkunde, urban und schwarzenberg, München, Berlin, 1955;253-276.
52. Farella M, Bakke M, Michelotti A, Rapuano A, Martina R. Masseter thickness, endurance and exercise-induced pain in subjects with different vertical craniofacial morphology. *Eur J Oral Sci*, 2003;111(3):183-8.
53. Finsterer J, Mamoli B. Turn/amplitude parameter changes during sustained effort, Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1998;101:438-445.
54. Fletcher SG. Tongue thrust swallow, speech articulation and age. *J Speech Hear Disord*, 1961;26:201-208.
55. Frankel R. Orthodontics in orofacial region with help of function regulators. *Inf Orthod Kieferorthop*, 1988;20:277-309.
56. Fridlund A, Cacioppo JT. Guidelines for human electromyographic research. *Psychophysiology*, 1986;23(5):567-89.

57. Fogle LL, Glaros AG. Contributions of facial morphology, age, and gender to EMG activity under biting and resting conditions, *J Dent Res*, 1995;74:1496-500.
58. Fuhrmann RA, Diedrich PR. Video-supported dynamic B-mode sonography of tongue function during swallowing. *Fortschr Kieferorthop* 1993;54:17-26.
59. Fuhrmann RA, Diedrich PR. B-mode ultrasound scanning of the tongue during swallowing. *Dentomaxillofac Radiol*, 1994;23: 211 – 215.
60. Gibbs CH, Wickwire NA, Jacobson AP, Lundeen HC, Mahan PE, Lupkiewicz SM. Comparison of typical chewing patterns in normal children and adults. *J Am Dent Assoc*, 1982;105:33-42.
61. Gisel EG. Effect of food texture on the development of chewing of children between six months and two years of age. *Dev Med Child Neurol*, 1991;33:69-79.
62. Gözneli R, Kazazolu E, Uçankale M. Elektromyografi (EMG). *Akademik Dental Dişhekimliği Dergisi*, 2005;2:7-11.
63. Graber, TM. The three 'M's: muscles, malformation and malocclusion. *Am J Orthod*, 1963; 49:418-450.
64. Grossman WJ, Greenfield BE, Timus DJ. Electromyography as an aid in diagnosis and treatment planning. *Am J Orthod*, 1961;47:481-497.
65. Guyton AC. *Fizyoloji*. 1. baskı, 1. cilt, Güven Kitabevi Matbaası. İstanbul, 1977;195-239, 242.
66. Gülyurt M. Wits Değeri ile Dudak Kas Aktivitesi Arasındaki ilişki. *Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 1986;2:30-35.
67. Hinton RJ. Response of the intermaxillary suture cartilage to alterations in masticatory function. *Anat Rec*, 1988;220:376-87.
68. Hirose T, Ito G. Correlations between masticatory performance in chewing gum method and occlusion as well as dento-facial morphology. *Nippon Kyosei Shika Gakkai Zasshi*, 1988;47:746-56.
69. Hiroshi M, Keisuke MD, Saifuddin, Yasuo I, Kazuo T. Masticatory muscle activity in children and adults with different facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000;118:63-8.
70. Hirsch NP. Neuromuscular junction in health and disease. *British Journal of Anaesthesia* 2007;99:132-138. [cited 2010 January 13] Available from <http://people.eku.edu/ritchisong/301notes3.htm>.
71. Horikawa S, Hamada S, Ohno H, Ogura TA. Study on the occlusal development from the functional point of view in children. *Jpn J Ped Dent*, 1985;23:78-87.
72. Ichihashi M. Mandibular movement during chewing-gum chewing on the sagittal plane in children. *Shoni Shikagaku Zasshi*, 1990;28:432-48.
73. Ingervall B, Thilander B. Relation between facial morphology and activity of the masticatory muscles. *J Oral Rehabil*, 1974;1:131–147.
74. Ingervall B. Facial morphology and activity of temporal and lip muscles during swallowing and chewing. *Angle Orthod*, 1976;46:372-380.
75. Ingervall B, Helkimo E. Masticatory muscle force and facial morphology in man. *Arch Oral Biol*, 1978;23:203-6.
76. Ingervall B, Egermark-Eriksson I. Function of temporal and masseter muscles in individuals with dual bite. *Angle Orthod*, 1979;49:131-140.
77. Ingervall B, Carlsson GE. Masticatory muscle activity before and after elimination of balancing side occlusal interference. *J of Oral Rehabilitation*, 1982; 9,183.
78. Iyer M, Valiathan A. Electromyography and its application in orthodontics *Current science*, 2001;80:503-507.
79. Isley CL, Basmajian JV. Electromyography of the human cheeks and lips. *Anat Rec*, 1973;176(2):143-7.
80. Jiménez ID. Dental stability and maximal masticatory muscle activity. *J Oral Rehabilitation*, 1987;14:591.
81. Jiménez ID. Electromyography of Masticatory Muscles in Three Jaw Registration Positions, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1989;95:282-288.
82. Kawamura Y, Fujimoto J. Some physiologic considerations on measuring rest position of mandible. *Medical Journal of Osaka University*, 1957;8:247.
83. Kerr WJS, Hirst D. Craniofacial characteristics of subjects with normal and postnormal occlusions—a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1987;92:207-12.
84. Kiliaridis S. Muscle function as a determinant of mandibular growth in normal and hypocalcaemic rat. *Eur J Orthod*, 1989;11:298-308.

85. Kiliaridis S, Karlsson S, Kjellberg H. Characteristics of masticatory mandibular movements and velocity in growing individuals and young adults. *J Dent Res*, 1991;70:1367-70.
86. Kiliaridis S, Engstrom C, Chavez LM. Influence of masticatory muscle function on craniofacial growth in hypocalcemic rats. *Scand J Dent Res*, 1992;100:330-6.
87. Kiliaridis S, Kjellberg H, Wenneberg B, Engstrom C. The relationship between maximal bite force, bite force endurance and facial morphology during growth. A cross-sectional study. *Acta Odonto Scand*, 1993;51:323-31.
88. Kiliaridis S, Johansson A, Haraldson T, Omar R, Carlsson GE. Craniofacial morphology, occlusal traits, and bite force in persons with advanced occlusal tooth wear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995;107:286-92.
89. Lacouture C, Woodside DG, Sectakof PA, Sessle BJ. *Am J Orthod Dentofac. Orthop*, 1997;112:560-572.
90. Larrinaga GA, Takarada T, Nishida F, Nishino M. Muscle action potential and masticatory rhythm of anterior temporal and masseter muscles in children and adults. *Jpn J Ped Dent*, 1989;27:895-906.
91. Latif A. An electromyographic study of the temporalis muscle in normal persons during selected positions and movements of the mandible. *Am J Orthod*, 1957;43:577-591.
92. Liebman FM, Cosenza F. An evaluation of electromyography in the study of the etiology of malocclusion. *J Pros Dent*, 1960;10:1065-1077.
93. Lowe AA, Takada K. Associations between anterior temporal, masseter, and orbicularis oris muscle activity and craniofacial morphology in children. *Am J Orthod*, 1984;86:319-330.
94. Lowe AA, Takada K, Taylor M. Muscle activity during function and its correlation with craniofacial morphology in a sample of subjects with Class II, Division 1 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1983;83:204-11.
95. Lund JP, Widmer CG. An evaluation of the use of surface electromyography in the diagnosis, documentation and treatment of dental patients. *J Craniomand Disord Facial Oral Pain*, 1989;3:125-37.
96. MacDonald JW, Hannam AG. Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching: part I. *J Prosthet Dent*. 1984;52:718-728.
97. Mahan PE, Wilkinson TM, Gibbs CH, Mauderli A, Brannon LS. Superior and inferior bellies of the lateral pterygoid muscle EMG activity at basic jaw positions. *J Prosthet Dent*. 1983 Nov;50(5):710-8.
98. Maruyama mastication module 5.01i, Registered to Konya/Selcuk University Dentistry Faculty, BioResearch Associates, Inc. Copyright 1995-2005.
99. McNamara JA. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod*, 1973;64:578-606.
100. Medical and biological illustrations. [cited 2010 June 12]. Available from <http://www.biographix.com/medill.htm>.
101. Meenakshi I, Ashima V. Electromyography and its application in orthodontics. *Current Science*, 2001;80:503-507.
102. Miralles R, Hevia R, Contreras L, Carvajal R, Bull R, Manns A. Patterns of electromyographic activity in subjects with different skeletal facial types. *Angle orthod*, 1991;61:277-84.
103. Miyamoto K, Yamada K, Ishizuka Y, Tanne K. Masseter muscle activity during whole day in young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996;110:394-8.
104. Moyers RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in An electromyographic analysis. Angle Class II, Division 1 malocclusions. *Am J Orthod*, 1949;35:837.
105. Moyers RE. Handbook of orthodontics. 4th ed. Chicago, London, Boca Raton: Year Book Medical Publishers Inc, 1988:241-45.
106. Moss JP. An investigation of the muscle activity of patients with Class II Division 2 malocclusion and the changes during treatment. *Trans Eur Orthod Soc*. 1975;87-101.
107. Möller E. The chewing apparatus: an electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol Scand*, 1966;69:223-226.
108. Munro RR. Coordination of activity of the two bellies of the digastric muscle in basic jaw movements. *J. Dent. Res*, 1972;51:1663-1665.
109. Nairn RI. The circumoral musculature. Structure and function. *Br Dental J*, 1975;138:49-56.
110. Noyan A. Fizyoloji ders kitabı, 5.baskı, Meteksan, 1988;28-41.
111. Nucleus. Human Anatomy Drawing [cited 2010 January 13]. Available from <http://catalog.nucleusinc.com/generateexhibit.php?ID=2440>.

112. Nuno-Licon A, Cavazos E, Angeles-Medina F. Electromyographic changes resulting from orthodontic correction of Class III malocclusion. *Int J Paediatr Dent*, 1993;3:71-76.
113. Oh SJ. Electromyography: Neuromuscular Transmission Studies, Williams and Wilkins, London, 1988;145-153.
114. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 5 th edition St Louis: Mosby. Co, 2003:164-175.
115. Özcan B. Bruksizme Eşlik Eden Miyofasyal Ağrı Sendromlu Ve Temporomandibular Rahatsızlığı Olan Oklüzal Splint Ve Tens Hastalarda Tedavilerinin Klinik olarak karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi. Şişli Etfal Hastanesi Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Kliniği. İstanbul, 2005;7-11.
116. Pancherz H. a Temporal and masseter muscle activity in children and adults with normal occlusion: an electromyographic investigation. *Acta Odontol Scand*, 1980;38:343-8.
117. Pancherz H. b Activity of the temporal and masseter muscles in Class II, Division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1980;77:679-88.
118. Pancherz H, Siemer A. Influence of orthodontic treatment on masseter and temporalis activity. European Orthodontic Society, 80th Congress Aarhus, 67, 2004, Denmark.
119. Perry HT. The physiology of mandibular displacement. *Angle Orthodontists*, 1960;30: 51-60.
120. Poikela A, Kantomaa T, Tuominen M, Pirttiniemi P. Effect of unilateral masticatory function on craniofacial growth in the rabbit. *Eur J Oral Sci*, 1995;103:106-11.
121. Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. a Occlusal forces in normal and long-face adults. *J Dent Res*, 1983;62:566-70.
122. Proffit WR, Fields HW. b Occlusal forces in normal and long-face children. *J Dent Res*, 1983;62:571-4.
123. Proffit WR. Contemporary orthodontics. 3rd ed. St Louis: Mosby, 2000:287-295.
124. Proschel PA, Hummer H, Hofmann M, Spitzer W. Reaction of mastication to occlusal changes induced by correction of mandibular prognathism. *J Prosthet Dent*, 1990;64:211-8.
125. Raustia AM, Oikarinen KS. Changes in electric activity of masseter and temporal muscles after mandibular sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 1994;23:180-184.
126. Ringqvist M. Isometric bite force and its relation to dimensions of the facial skeleton. *Acta Odontol Scand*, 1973;3:35-42.
127. Riise C, Sheikholeslam A. Influence of experimental interfering occlusal contacts on the activity of the anterior temporal and masseter muscles during mastication. *J Oral Rehabilitation*, 1984;11:325.
128. Rodrigues KA, Ferreira LP. Masseter muscles electromyography study of individuals with and without malocclusion during dental clenching. *Electromyogr. Clin Neurophysiol*, 2004;44:271-275.
129. Rosenblum RE. Orofacial muscle activity during deglutition as revealed by physiographic cinematography. *Angle Orthod*, 1963;33:162-177.
130. Ruf S, Pancherz H, Kirschbaum M. Gesichtsmorphologie, Grösse und Aktivität des Musculus masseter. *Fortschr Kieferorthop*, 1994;55:219-27.
131. Rugh JD, Drago CJ. Vertical dimension: a study of clinical rest position and jaw muscle activity. *J Prosthet Dent*, 1981;45:670-675.
132. Salmons S. The anatomical basis of medicine and surgery, 38th ed. New York, Edinburg, London: Churcill Livingstone 1995:256-65.
133. Sandallı T. Dişhekimliğinde Elektromyografi, M.Ü. Diş hek. Fak Derg, 1985;7:96-102.
134. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod*, 1969;55:109-23.
135. Sayın M. Yutkunma fonksiyonunun kraniyofasiyal morfoloji ile ilişkisi. *GÜ Diş Hek Fak Derg*, 2006;23(3):199-203.
136. Schmid MF, Tews G. Physiologie des Menschen. 25. Auflage, Springer Verlag, Berlin 1990;137-148.
137. Shaw WC. The influence of children's dentofacial appearance on their social attractiveness as judged by peers and lay adults. *Am J Orthod*, 1981;79:399-415.
138. Semiz M. Deney tasarımı ve varyans analizi Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü, 2007;39,46,82.
139. Semler-Olsen R. En Kritisk betraktning over "Det norske system". *Nor tannlaegefor Tid*, 1937;47: 85-91.
140. Seren E. Elektromyografi. *Oral Mesleki ve Aktüel Dişhekimliği Dergisi*, 1989;6:62-65.
141. Serrao G, Sforza C, Dellavia C, Antinori M, Ferrario VF. Relation between vertical facial morphology and jaw muscle activity in healthy young men. *Prog Orthod*, 2003;4:45-51.

142. Sherer DM, Metlay LA, Woods JR. Lack of mandibular movement manifested by absent fetal swallowing: a possible factor in the pathogenesis of micrognathia. *Am J Perinatol*, 1995;12:30-3.
143. Soğancı AE. İskeletsel sınıf II maloklüzyonlu hastalarda kullanılan aktivatör apareyinin kas aktivitesine olan etkilerinin EMG ile incelenmesi, T.C. Selçuk üniversitesi sağlık bilimleri enstitüsü ortodonti anabilim dalı, doktora tezi, Konya 2007:43-44.
144. SPSS inc. SPSS for Windows release 15.0 version, 2007.
145. Stavridi R, Ahlgren J. Muscle response to the oral-screen activator: an EMG study of the masseter, buccinator, and mentalis muscles. *Eur J Orthod*, 1992;14:339-49.
146. Steigman S, Michaeli Y, Yitzhaki M, Weinreb M. A three-dimensional evaluation of the effects of functional occlusal forces on the morphology of dental and periodontal tissues of the rat incisor. *J Dent Res*, 1989;68:1269-74.
147. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod*, 1953;39:729-755.
148. Steiner CC. Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthod*, 1956;29:8-29.
149. Steinhausen M. *Lehrbuch der Animalischen Physiologie*. JF Bergmann Verlag München, 1986;78-91.
150. Stevens C. The Use of EMG and Jaw Tracking: Diagnostic Evaluation and Correlation with a Live Demonstration; BioResearch, Annual Conference: 45, 1998, Milwaukee.
151. Subtelny JD. Oral habits-study in form, function, and therapy. *Angle Orthod*, 1973;43:347-383.
152. Takada K, Lowe AA, Freund VK. Canonical correlations between masticatory muscle orientation and dentoskeletal morphology in children. *Am J Orthod*, 1984;86:331-341.
153. Tallgren A, Christiansen RL, Ash M Jr, Miller RL. Effects of a myofunctional appliance on orofacial muscle activity and structures. *Angle Orthod*, 1998;68:249-258.
154. Tassinary LG, Geen TR, Cacioppo JT, Edelberg R. Issues in biometrics: offset potentials and the electrical stability of Ag/AgCl electrodes. *Psychophysiology*, 1990;27(2):236-42.
155. Thilander B, Filipsson R. Muscle activity related to activator and maxillary traction in Angle Class II, Division 1 malocclusions: an electromyographic study of the temporal, masseter and suprahyoid muscles. *Acta Odontol Scand*, 1966;24:241-57.
156. Throckmorton GS, Ellis E, Sinn DP. Functional characteristics of retrognathic patients before and after mandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 1995;53:898-908.
157. Troelstrup B, Möller E. Electromyography of the temporalis and masseter muscles in children with unilateral cross-bite. *Scandinavian J Dental Research*, 1970;78:425.
158. Tung AW, Kiyak HA. Psychological influences on the timing of orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1998;113:29-39.
159. Turgut HB, Hatipoğlu SE. Hareket Sistemi Anatomisi. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti, Çapa-İstanbul, 1998;129-130.
160. Tuominen M, Kantomaa T, Pirttiniemi P. Effect of altered loading on condylar growth in the rat. *Acta Odontol Scand*, 1994;52:129-134.
161. Ueda MH, Ishizuka Y, Miyamoto K, Morimoto N, Tanne K. Relationship between masticatory muscle activity and vertical craniofacial morphology. *Angle Orthod*, 1998;68:233-238.
162. Ueda MH, Miyamoto K, Saifuddin M, Ishizuka Y, Tanne K. Masticatory muscle activity in children and adults with different facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000;118:63-8.
163. Umehara Y. An experimental study on the functional jaw orthopedics. *J Stomatol Soc*, 1941;15:482.
164. Ülgen M, Baran S, Kaya H, Karadede I. The influence of the masticatory hypofunction on the craniofacial growth and development in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997;111:189-98.
165. Ülgen M. Ortodonti Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları Yayın no.1, 2000;111-127.
166. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. 6. Baskı, Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara, 2003;123-124.
167. Üner O, Darendeliler N, Bilir E. Effects of an activator on the masseter and anterior temporal muscle activities in Class II malocclusions. *J Clin Pediatr Dent*, 1999;23:327-332.
168. Varrela J. Effects of attritive diet on craniofacial morphology: a cephalometric analysis of a Finnish skull sample. *Eur J Orthod*, 1990;12:219-23.
169. Varrela J. Genetic and epigenetic regulation of craniofacial development. *Proc Finn Dent Soc*, 1991;87:239-44.

170. Varrela J. Dimensional variation of craniofacial structures in relation to changing masticatory-functional demands. *Eur J Orthod*, 1992;14:31-6.
171. Visser A, McCarroll RS, Naeije M. Masticatory Muscle Activity in Different Jaw Relations During Submaximal Clenching Efforts. *J Dent Res* February, 1992;71(2):372-379.
172. Watkinson AC. The mandibular rest position and electromyography. *J Oral Rehabil*, 1987;14:209-14.
173. Weijers WA, Hillen B. Relationships between masticatory muscle cross-section and skull shape. *J Dent Res*, 1984;63:1154-1157.
174. Weijers WA. The functional significance of morphological variation of the human mandible and masticatory muscles. *Acta Morphol Neerl-Scand*, 1989;27:149-62.
175. Widmalm SE, Nemeth P, Ash MM, Lillie JH. The anatomy and electrical activity of the platysma muscle. *J Oral Rehab*, 1985;12:17-22.
176. Winders RV. Forces Exerted On The Dentition By The Perioral And Lingual Musculature During Swallowing, Angle. *Orthod*, 1958;28:226-235.
177. Wohlert AB, Goffman L. Human perioral muscle activations patterns. *J Speech Hear Res*, 1994;37:1032-40.
178. Yashiki T, Asakuma K, Akasaka M, Ohmori I, Yoshida S, Nishino M. Studies on the powerspectral analyses of the electromyogram of the masticatory muscles in children. *Jpn JPed Dent*, 1994;32:872-88.
179. Yazgan E, Koryürek M. Tıp Elektroniği. İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesi Ofset Baskı Atelyesi, İstanbul, 1996;47-64.
180. Yemm R. The role of tissue elasticity in the control of mandibular resting posture. In: Mastication. Anderson DJ, Matthews B, eds. Bristol: Wright, 1976;81-89.

10. EKLER

EK A.



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
ETİK KURUL KARARI

Sayı:42
Konu: Etik kurul

06/03/2009

Sayın; Prof.Dr.Yaşar Bedii GÖYENÇ,

Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalından Prof.Dr.Yaşar Bedii GÖYENÇ'in yürütücülüğünde,gerçekleştirilecek olan **"Farklı malokluzyona sahip hastalarda EMG ölçümlerinin değerlendirilmesi"** başlıklı araştırma projesi değerlendirilmesi amacıyla Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'na sunuldu.Bu proje beş üyenin katılımıyla değerlendirildi.

06.03.2009 tarih ve 2009/3-3 sayılı toplantısı değerlendirme sonucunda **"Farklı malokluzyona sahip hastalarda EMG ölçümlerinin değerlendirilmesi"** isimli projenin etik açıdan **"uygun"** olduğuna oybirliğiyle karar verildi.

Prof.Dr.Nimet ÜNLÜ
Başkan

Doç.Dr.Zafer SARI
Üye

Doç.Dr.Nilgün ÖZTÜRK
Üye

Doç.Dr.Hale ARI
Üye (raporlu)

Yrd.Doç.Dr.Gül TOSUN
Üye

EK B.

**“FARKLI İSKELETSEL ÖZELLİKLERE SAHİP BİREYLERDE
EMG ÖLÇÜMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ”**

**KLİNİK VEYA DENEYSEL ÇALIŞMAYA KATILMAK İÇİN
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAYI FORMU**

Siz veya çocuğunuzun Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi tarafından yürütülen bu çalışmaya katılmasını arzu ediyoruz. Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız. Bu bilgiler size veya çocuğunuza çalışmaya katılımda kolaylık sağlanması ve konunun öneminin açıkça anlaşılabilmesi için düzenlenmiştir. Bütün işlemler sadece deneysel amaçlar için yapılacak, tüm klinik muayene işlemleri ücretsiz olarak gerçekleştirilecek ve bulgular size iletilecektir.

Bu araştırmanın amacı farklı malokluzyona sahip bireylerin kas aktivitelerindeki farklılıkların tespit edilmesi, tanı ve tedavi yöntemlerinde kassal yapının, kemiksel gelişim ve anomali oluşumu üzerinde etkisinin araştırılması ve tedavi planlamalarının bu yönde düzenlenmesidir. Çalışmanın yürütücüsü Prof. Dr. Yaşar Bedii GÖYENÇ’ dir ve yardımcı yürütücüler Dt. Eşref Kerem Atamözlü’ dür. İlgili kişilere 0332 223 11 74 ve 0332 223 12 27 numaralı telefonla ulaşabilirsiniz. Çalışmaya katılacak bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre yaklaşık 15 dakikadır. Bu çalışmada EMG (elektromiyografi) cihazı ile çiğneme kaslarındaki kas aktivitesinin ölçümü ile ilgili işlem uygulanacaktır. Bu amaçla hastadan baş ve boyun bölgesine bağlanacak yüzey elektrodlar yardımıyla gerekli ölçümler yapılacaktır. Bu ölçümlerin yapılması esnasında hasta hiçbir şey hissetmemektedir. Ek olarak baş ve boyun bölgesini içeren sefalometrik radyografi alınacaktır. Ölçümün yapılması bir seans sürecektir ve bu seans yaklaşık 15 dakika alacaktır. Çalışmada uygulanacak anket formunun amacı hastaları ve velilerini

yapılacak ölçüm hakkında bilgilendirmektir ve ölçümün yapıldığı sürede doldurulabilir. Elektromiyografi ölçümlerin alınması esnasında hiçbir risk yoktur. Doğum ve üreme ile ilgili sefalometrik film çekiminden kaynaklı risk olabilir. Olası riskleri azaltmak için hastaların hamilelik durumu açısından sorgulanması tedbiri alınacaktır, Selçuk üniversitesi diş hekimliği fakültesi hastanesinde tedavi olabileceksiniz ve gerekli kişilere 0332 223 11 74 telefon ile ulaşabilirsiniz. Bu çalışma ile mevcut eski bilgilere tanı ve tedavi yaklaşımlarında, çalışma sonucunda elde edilecek verileri kullanarak ileride yapılacak uygulamalardaki yaklaşımlarda yeni bilgiler eklenecektir. Araştırma kapsamındaki bireylerin özel hayatını korumak amacıyla kod, güvenlik numarası vb. yöntemler uygulanacaktır. Bütün kayıtların toplanma süresi en az beş yıldır. Değerlendirme yapılan bireylerin kendi isteği doğrultusunda çalışma kapsamı dışında kalabilme hakkı vardır. Böyle bir karar dişhekimliği fakültesinin tedavi hizmetlerinden yararlanmanızı etkilemeyecektir. Çalışmaya katılırsanız veya çalışma dışında olursanız tedaviler her durumda rutin prosedürün uygulanması şeklinde sürdürülecektir.

Çalışmaya dahil olan bireylerin çalışma ile ilgili soruları en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırma yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırmacılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0 332 223 12 10 numaralı telefonu kullanabilirsiniz. Etik kurul e-mail adresi “sudhfetik@yahooogroups.com”dur.

Yukarıdaki “ 2 “ sayfadan oluşan metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Tedavinin başarılı olacağı veya tatminkar sonuç elde edileceği konusunda hiçbir garanti, teminat veya söz verilmedi. Bu koşullar altında “ ” isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün Adı soyadı, İmzası, Adresi ve telefonu:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin Adı, Soyadı
İmzası ve telefonu:

Açıklamaları yapan araştırmacının Adı, Soyadı ve imzası ve telefonu:

Rıza alma işleminde başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin
Adı, Soyadı, İmzası ve Görevi:

11. ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında İstanbul’ da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Manisa Soma’ da sırasıyla, 13 Eylül ilkokulu ve Soma Rıfat Dağdelen Anadolu Lisesinde tamamladı. Üniversite öğrenimine İzmir Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesinde devam etti. Beş yıllık üniversite öğrenciliğinin ardından, Konya Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalında doktora eğitimi gördü. Evli ve yaşamına Konya’ da devam etmektedir.