T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

İSKELETSEL SINIF II MALOKLÜZYONLU HASTALARDA KULLANILAN AKTİVATÖR APAREYİNİN KAS AKTİVİTESİNE OLAN ETKİLERİNİN EMG İLE İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Ahmet Ertan SOĞANCI

DANIŞMAN

Prof. Dr. Yaşar Bedii GÖYENÇ

KONYA-2007

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ ……...1-3

2. LİTERATÜR BİLGİ ……....4-35

2.1. Angle Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Etiyolojisi ve Dağılımı…….....4

2.2. Sınıf II Anomalilerin Sınıflandırılması…….....5

2.3. Angle Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların İskeletsel ve Dental Özellikleri…….....5-7

2.4. Angle Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Tedavi Zamanlaması…….....7-8

2.5. Angle Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Tedavisi…….....8-9

2.6. Fonksiyonel Çene Ortopedisinin Felsefesi……...9-10

2.7. Fonksiyonel Ortopedik Apareylerin Tarihçesi ve Gelişimi……...11-15

2.8. Fonksiyonel Aparey Uygulaması……...15-17

2.9. Kas Sistemi……..17

2.9.1. Kasların Fonksiyonları……18

2.9.2. Kasların Yapısı ve Fizyolojisi…….18-19

2.9.2.1. Kasların Kasılması……...19-20

2.9.2.1.1. Kasılma Tipleri……...20

2.9.3. Kaslarda Egzersiz ile Görülen Değişiklikler……20

2.10. Elektromiyografi(EMG)……...21-22

2.10.1. EMG'nin Ortodonti'deki Uygulamaları……23-35

3. BİREYLER VE METOT……...36-52

3. 1. Bireyler……..36

3.2. Aktivatör Apareyinin Uygulanması……38

3.3. Sefalometrik Değerlendirme……...41

3.3.1. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar……...41-42

3.3.2. Araştırmada Kullanılan Düzlemler…….43-44

3.3.3. Sefalometrik Ölçümler…….44

3.3.3.1. İskeletsel Ölçümler……45

3.3.3.2. Dişsel Ölçümler…….46

3.4. EMG Ölçümleri……...47

3.4.1. Elektromiyografik kayıtların alınması……48-51

3.5. İstatistiksel Yöntem……...52

4.BULGULAR…….53-88

4.1. Ölçüm Duyarlılığı……53

4.2. Sefalometrik Filmler Üzerinde Yapılan Ölçümler İle İlgili Veriler……53

4.2.1. İskeletsel Ölçüm Değerlendirmeleri…….53

4.2.1.1. Grup İçi Karşılaştırmalar……...53

4.2.1.1.A. Tedavi Başı-Tedavi Sonu Karşılaştırmaları……...53

4.2.1.1.B. Kontrol Başı-Kontrol Sonu Karşılaştırmaları……53

4.2.1.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar……..54

4.2.1.2.A. Tedavi Başı-Kontrol Başı Karşılaştırmaları……..54

4.2.1.2.B. Tedavi Sonu-Kontrol Sonu Karşılaştırmaları……54

4.2.1.2.C. Tedavi Farkı-Kontrol Farkı Karşılaştırmaları……54

4.2.2. Dişsel Ölçüm Değerlendirmeleri……..54

4.2.2.1. Grup İçi Karşılaştırmalar……..54

4.2.2.1.A. Tedavi Başı-Tedavi Sonu Karşılaştırmaları……..54

4.2.2.1.B. Kontrol Başı-Kontrol Sonu Karşılaştırmaları……....55

4.2.2.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar……..55

4.2.2.2.A. Tedavi Başı-Kontrol Başı Karşılaştırmaları……..55

4.2.2.2.B. Tedavi Sonu-Kontrol Sonu Karşılaştırmaları……55

4.2.2.2.C. Tedavi Farkı-Kontrol Farkı Karşılaştırmaları……55

4.3. Elektromiyografik Ölçümler İle İlgili Veriler……57

4.3.1. Tedavi Grubu Apareysiz İstirahat Konumu Değerlendirmeleri……...57

4.3.1.1. Grup İçi Karşılaştırmalar……...57

4.3.1.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler……...57

4.3.1.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler……...58

4.3.1.1.C. Anterior Digastrik Kasta Görülen Değişiklikler……58

4.3.2. Tedavi Grubu Apareysiz Maksimum Isırma Konumu Değerlendirmeleri……...59

4.3.2.1. Grup İçi Karşılaştırmalar……...59

4.3.2.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler……...59

4.3.2.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler……..59-60

4.3.3. Tedavi Grubu Apareysiz Yutkunma Konumu Değerlendirmeleri……...60

4.3.3.1. Grup İçi Karşılaştırmalar……...60

4.3.3.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler……...60

4.3.3.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler……..60-61

4.3.3.1.C. Anterior Digastrik Kasta Görülen Değişiklikler……61

4.3.4. Tedavi Grubu Apareyli Pasif Konum Değerlendirmeleri…….62

4.3.4.1. Grup İçi Karşılaştırmalar……...62

4.3.4.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler……...62

4.3.4.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler……...62

4.3.4.1.C. Anterior Digastrik Kasta Görülen Değişiklikler……63

4.3.5. Tedavi Grubu Apareyli Maksimum Isırma Konumu Değerlendirmeleri…….63

4.3.5.1. Grup İçi Karşılaştırmalar……...63

4.3.5.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler……...63

4.3.5.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler……...64

4.3.6. Tedavi Grubu Apareyli Yutkunma Konumu Değerlendirmeleri……..64

4.3.6.1. Grup İçi Karşılaştırmalar……...64

4.3.6.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler……..64-65

4.3.6.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler……...65

4.3.6.1.C. Anterior Digastrik Kasta Görülen Değişiklikler……...65-66

4.3.7. Tedavi Grubu Apareysiz ve Apareyli Ölçümlerin Karşılaştırılması……66

4.3.7.1. Apareysiz İstirahat ve Apareyli Pasif Konum Karşılaştırılması……66

4.3.7.1.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……66

4.3.7.1.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri……67

4.3.7.1.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri……67

4.3.7.2. Apareysiz ve Apareyli Maksimum Isırma Konumu Karşılaştırılması……..69

4.3.7.2.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……69

4.3.7.2.B Masseter Kas Değerlendirmeleri…….69

4.3.7.3. Apareysiz ve Apareyli Yutkunma Konumu Karşılaştırılması……...70

4.3.7.3.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……..70-71

4.3.7.3.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri……71

4.3.7.3.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri……...71-72

4.3.8. Tedavi Grubu Apareysiz Sağ ve Sol Kas Ölçümlerinin Karşılaştırılması……73

4.3.8.1. İstirahat Konumu Karşılaştırmaları……...73

4.3.8.1.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……73

4.3.8.1.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri……..73-74

4.3.8.1.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri…….74

4.3.8.2. Maksimum Isırma Konumu Karşılaştırmaları……...75

4.3.8.2.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……75

4.3.8.2.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri……76

4.3.8.3. Yutkunma Konumu Karşılaştırmaları……...77

4.3.8.3.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……77

4.3.8.3.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri……....77

4.3.8.3.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri……...77-78

4.3.9. Kontrol Grubu Sağ ve Sol Kas Ölçümlerinin Karşılaştırılması……...79

4.3.9.1. İstirahat Konumu Karşılaştırmaları……...79

4.3.9.1.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……79

4.3.9.1.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri……79

4.3.9.1.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri……79

4.3.9.2. Maksimum Isırma Konumu Karşılaştırmaları……...79

4.3.9.2.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……....79

4.3.9.2.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri……79

4.3.9.3. Yutkunma Konumu Karşılaştırmaları……...80

4.3.9.3.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……80

4.3.9.3.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri……80

4.3.9.3.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri……80

4.3.10. Tedavi Grubu-Kontrol Grubu Karşılaştırmaları……81

4.3.10.1. İstirahat Konumu Karşılaştırmaları……81

4.3.10.1.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……81-82

4.3.10.1.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri……..82

4.3.10.1.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri……...82

4.3.10.2. Maksimum Isırma Konumu Karşılaştırmaları……84

4.3.10.2.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……..84

4.3.10.2.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri……..84

4.3.10.3. Yutkunma Konumu Karşılaştırmaları……85

4.3.10.3.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri……85-86

4.3.10.3.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri……..86

4.3.10.3.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri……...86

4.4. Klinik Bulgular……88

5. TARTIŞMA……...89-101

6. SONUÇLAR…….....102-103

7. ÖZET……104-105

8. SUMMARY…….106-107

9. KAYNAKLAR…….108-123

10. ÖZGEÇMİŞ……..124

11. TEŞEKKÜR……..125

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1. Lateral sefalogramlarda kullanılan noktalar……..43

Şekil 3.2. Lateral sefalogramlarda kullanılan düzlemler……...44

Şekil 3.3. Lateral sefalogramlarda kullanılan iskeletsel ölçümler…….45

Şekil 3.4. Lateral sefalogramlarda kullanılan dişsel ölçümler……...47

RESİM LİSTESİ

Resim 3.1. Araştırmada kullanılan aktivatör apareyi……38

Resim 3.2. Tedavi başı cephe……39

Resim 3.3. Tedavi sonu cephe……39

Resim 3.4. Tedavi başı gülme……39

Resim 3.5. Tedavi sonu gülme……...39

Resim 3.6. Tedavi başı profil……40

Resim 3.7. Tedavi sonu profil……40

Resim 3.8. Tedavi başı ağız içi fotoğraflar……40

Resim 3.9. Tedavi sonu ağız içi fotoğrafllar……..40

Resim 3.10. Araştırmada kullanılan elektromiyografi cihazı……48

Resim 3.11. Araştırmada kullanılan bipolar aktif yüzey elektrotları……48

Resim 3.12. Elektrotların belirlenen kas bölgelerine yapıştırılması……..49

Resim 3.13. Elektromiyografi cihazının ölçüm yapılan bireye uygulanması……49

Resim 3.14. Anterior temporal kas……50

Resim 3.15. Masseter kas……50

Resim 3.16. Anterior digastrik kas……..51

Resim 3.17. Araştırmada kullanılan bilgisayar programında görülen özet ekranı……..51

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1 Elektromiyografik değerlendirmelerdeki araştırmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre dağılımı ve kronolojik yaş ortalaması……37

Tablo 3.2 Sefalometrik değerlendirmelerdeki araştırmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre dağılımı ve kronolojik yaş ortalaması……37

Tablo 4.2.1.1. İlk ve son ölçüm değerlerinin ortalama, standart sapma ve grup içi karşılaştırmaların Wilcoxon Signed Ranks Testi sonuçları……56

Tablo 4.2.1.2. Tedavi başı-kontrol başı (T1), tedavi sonu-kontrol sonu (T2) gruplar arası karşılaştırmaların Mann-Whitney U test sonuçları…….56

Tablo 4.2.1.3. Tedavi farkı-kontrol farkı karşılaştırmaları Mann-Whitney U test sonuçları….57

Tablo 4.3.1.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareysiz istirahat konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……58

Tablo 4.3.1.2. Sağ ve sol masseter kas apareysiz istirahat konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……58

Tablo 4.3.1.3. Sağ ve sol anterior digastrik kas apareysiz istirahat konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……59

Tablo 4.3.2.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareysiz maksimum ısırma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……...59

Tablo 4.3.2.2. Sağ ve sol masseter kas apareysiz maksimum ısırma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……60

Tablo 4.3.3.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareysiz yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……60

Tablo 4.3.3.2. Sağ ve sol masseter kas apareysiz yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……61

Tablo 4.3.3.3. Sağ ve sol anterior digastrik kas apareysiz yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……61

Tablo 4.3.4.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareyli pasif konum ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……62

Tablo 4.3.4.2. Sağ ve sol masseter kas apareyli pasif konum ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……..62

Tablo 4.3.4.3. Sağ ve sol anterior digastrik kas apareyli pasif konum ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……63

Tablo 4.3.5.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareyli maksimum ısırma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……64

Tablo 4.3.5.2. Sağ ve sol masseter kas apareyli maksimum ısırma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……64

Tablo 4.3.6.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareyli yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……65

Tablo 4.3.6.2. Sağ ve sol masseter kas apareyli yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……65

Tablo 4.3.6.3. Sağ ve sol anterior digastrik kas apareyli yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları……66

Tablo 4.3.9. Kontrol grubu ölçümleri, ortalama ve standart sapma değerleri……...80

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4.3.7.1. Tedavi grubu apareysiz istirahat ve apareyli pasif konum karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği…….68

Grafik 4.3.7.2. Tedavi grubu apareysiz ve apareyli maksimum ısırma konumu karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği……...70

Grafik 4.3.7.3. Tedavi grubu apareysiz ve apareyli yutkunma konumu karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği……....72-73

Grafik 4.3.8.1. Tedavi grubu apareysiz istirahat konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği……74-75

Grafik 4.3.8.2. Tedavi grubu apareysiz maksimum ısırma konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği…….76

Grafik 4.3.8.3. Tedavi grubu apareysiz yutkunma konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği…….78

Grafik 4.3.9.1. Kontrol grubu istirahat konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği…….80

Grafik 4.3.9.2. Kontrol grubu maksimum ısırma konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği..81

Grafik 4.3.9.3. Kontrol grubu yutkunma konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği……..81

Grafik 4.3.10.1. Tedavi grubu-kontrol grubu istirahat konumu karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği…….83

Grafik 4.3.10.2. Tedavi grubu-kontrol grubu maksimum ısırma konumu karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği…….85

Grafik 4.3.10.3. Tedavi grubu-kontrol grubu yutkunma konumu karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği…….87

1.GİRİŞ

Yüz estetiği, bireyin yaşadığı toplum içerisindeki yerini ve konumunu belirleyen en önemli unsurlardan biridir. Bu durum özellikle günümüzde ortaya çıkan estetik talep anlayışlarıyla birlikte daha çok önem kazanmıştır.

Ortodontik tedavilerin başlıca hedeflerinden biri de yüz estetiği ve güzelliğini sağlayıp, geliştirmektir. Yüz profilindeki değişiklikler, dental hareketler ve büyüme gibi birçok faktöre bağlı olabilir (Rains ve Nanda 1982).

Ortodonti, çenelerin kafa kaidesine ve birbirlerine göre normal olmayan sagittal, vertikal ve transversal yöndeki anomalilerin düzeltilmesini sağlayan bilim dalıdır. Ortodontinin tedavi alanına giren ve insanların yüz güzelliğini en çok etkileyen maloklüzyonlar, iskeletsel kökenli olan maloklüzyonlardır. (Küçükkeleş ve Orgun 1993).

İskeletsel Sınıf II maloklüzyon, oldukça yaygın olarak gözüken ortodontik problemlerden biridir ve popülasyonun yaklaşık 3'te birinde görülür (Kelly 1977, Proffit 1998).

Şiddetli Sınıf II maloklüzyonlar, dikkatli bir tanı ve tedavi planlaması ile dikkatli tedavi yöntemini gerektirir. Bilhassa büyüme gelişim dönemini tamamlamış ve dental çapraşıklığı olan hastaların tedavisi oldukça güçtür. Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlar, ortodonti pratiğinde oldukça sık rastlanan Sınıf II maloklüzyon tiplerindendir (Snyder 1988).

Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyona sahip olan bireylerde, artmış overjet, istenmeyen profil görüntüsü gibi spesifik klinik bulgular görülür. Bu durum bireylerin görünüm ve özgüvenleriyle ilgili olumsuz duyguların oluşmasına neden olabilir (Shaw 1981, Tung 1998).

Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonların iskeletsel ve dental özellikleri, tedavi zamanları ve tedavi yöntemleri gibi çeşitli konular üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. Maloklüzyonun görülme sıklığının fazla oluşu da ortodontistleri bu konu üzerinde araştırmaya yöneltmiştir.

Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonun görülme sıklığı ile ilgili farklı değerlendirmeler yapılmış ve bu maloklüzyonun, ortodontik anomalilerin %12 ile %49'unu oluşturduğu bildirilmiştir. (Ingervall 1974, Kim 1979).

Etiyolojik, fonksiyonel ve morfolojik açılardan bakıldığında farklı tipleri belirlenen bu maloklüzyonda, sorunun köken aldığı iskeletsel veya dental yapının iyi belirlenmesi tedavinin başarılı sonuçlanması açısından önemlidir (Sassouni 1970).

Genel olarak bu maloklüzyondaki en belirgin tanı bulgusu, mandibulanın geride konumlanmasıdır. Bundan dolayı mandibular büyümeyi arttıran tedavi yöntemleri bu maloklüzyonun tedavisinde uygulanmaktadır (McNamara 1981).

Mandibular gelişim yetersizliğinden kaynaklanan İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlarda, ortopedik tedavi, büyüme gelişim dönemi içinde alt çenenin öne alınmasını sağlayan fonksiyonel apareylerin kullanılması ile yapılabilir. Günümüzde, büyüme döneminde olan bireylerde mandibulayı yeniden konumlandırmak amacıyla fonksiyonel apareyler yaygın olarak kullanılmaktadır (Pfeiffer 1982, Teuscher 1986).

Araştırmacılar, bu amaçla kendi adları ile anılan (Bimler, Fränkel, Herbst, Balters) veya biyolojik veya dinamik etkilerini anımsatan isimlerle (aktivatör, bionatör, kinetor) tanımlanan birçok fonksiyonel aparey geliştirmişlerdir (Graber 1984).

Günümüzdeki yaygın görüş, fonksiyonel tedavilerin, bireylerin büyüme atılımı içerisinde olduğu dönemde yapılması gerektiği ve tedavinin bu dönemden sonraya bırakılmasının uygun olmadığı yönündedir (Reid 1965, Coben 1966, Meikle 1980, Doruk 1996).

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonların düzeltilmesinde; fonksiyonel apareyler, dentisyon ve destek kemiğin çevresindeki nöromusküler yapının modifiye edilmesi ve böylece istenilen iskeletsel adaptasyonun sağlanması için kullanılmaktadır (Graber 1985).

Günümüzde çiğneme kaslarının fonksiyonlarının, kraniofasiyal morfoloji ile yakından ilişkili olduğu geniş bir şekilde kabul görmektedir. (Møller 1966, Fogle 1995).

Kasların aktivitelerinin gözlenmesi ve kıyaslanması için Elektromiyografi (EMG) yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem, kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin izlendiği ve yorumlandığı bir kas incelemesidir. EMG, birçok hastalıkta direkt yöntemlere gerek kalmaksızın bazen tek başına bazen de diğer dolaylı yöntemlerle birlikte klinisyene tanı koymada yardımcı olarak tedavinin yolunu açmaktadır (Basmajian 1986).

Özellikle fonksiyonel apareylerin nöromusküler yapıya yönelik etkileri önemlidir. Yapılan çalışmada, fonksiyonel aparey tedavisinde çiğneme ve dil kaslarının aktiviteleri uyarılmış ve aktivitelerinde farklılıklar gözlenmiştir (Andrésen 1936).

Yapılan birçok araştırmada, Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde kullanılan fonksiyonel apareylerin, çiğneme kaslarına ve perioral kaslara olan etkisi elektromiyografik olarak incelenmiştir.

Araştırmamızın amacı, İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlu hastaların tedavisinde kullanılan bir fonksiyonel aparey olan Aktivatör apareyinin, dentofasiyal yapılara olan etkilerini değerlendirmek ve bu apareyin çiğneme kasları ile yutkunmaya olan etkilerini EMG cihazı ile elektromiyografik olarak araştırarak, tedavi esnasında görülen değişimler ile normal oklüzyonlu bireylerin göstermiş oldukları, elektromiyografik yapıları karşılaştırmaktır.

2. LİTERATÜR BİLGİ

Genel olarak Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlar alt arkın üst arka göre daha geride konumlanması ile gözlenir. Bu maloklüzyonlarda mandibular birinci molarlar, maksiller birinci molarlara göre daha distalde yer almaktadır. Tam ünite Angle Sınıf II kapanış olgularında maksiller birinci moların mesiobukkal tüberkülü mandibular birinci moların mesiobukkal fissürü yerine, alt birinci molar ile ikinci premoların arasına yerleşir. Diğer alt çene dişleri de aynı şekilde maksiller dental arktaki dişlere göre daha distalde konumlanmıştır (Nanda 1983).

2.1. Angle Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Etiyolojisi ve Dağılımı

Çenelerin malpozisyonları veya malformasyonları sonucu oluşan iskeletsel ortodontik problemler, genetik sendromlar, embriyolojik gelişimdeki defektler, travma ve fonksiyonel etkiler gibi çeşitli sebeplerden dolayı meydana gelebilir. Maloklüzyonun, primer olarak travma ve spesifik genetik sendromlar ile oluşması veya çeneleri etkileyen konjenital defektlerden dolayı ortaya çıkması nadir görülmektedir. Günümüz Amerika ve Kuzey Avrupa toplumlarının % 15-20'si Sınıf II maloklüzyona sahiptir ve bu bireylerde görülen maloklüzyonun önemli bir kısmının kalıtımsal özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sınıf II maloklüzyonların önemli bir kısmı da fonksiyonel sebeplerden oluşmuş olup sadece bir kısmı özel büyüme bozukluklarından kaynaklanır. Daha ciddi iskeletsel uyumsuzluklar ise muhtemelen çevresel faktörler ile şiddetli genetik eğilimler sonucu orta çıkmaktadır (Proffit 1986).

Angle Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlar ortodontik anomaliler içerisinde önemli bir yer tutmaktadır, bu düzensizliğin ortodontistlerin günlük çalışmalarında en çok tedavi ettikleri iskeletsel anomali olduğu ifade edilmiştir (Lowe 1983).

Sarı ve arkadaşları (2003), 1602 bireyi inceleyerek yaptıkları çalışmada, bu bireylerin % 28,07'sinde Sınıf II maloklüzyon görüldüğünü, bu oranın % 25,08'inin Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerin, %2,99'unun da Sınıf II, bölüm 2 maloklüzyonlu bireylerin oluşturduğunu bildirmişlerdir.

2.2. Sınıf II Anomalilerin Sınıflandırılması

Angle sınıflamasında, Sınıf II, Bölüm 1, Sınıf II, Bölüm 1 subdivizyon, Sınıf II, Bölüm 2, Sınıf II, Bölüm 2 subdivizyon olmak üzere 4 tip Sınıf II maloklüzyon tanımlanır. Bu sınıflama molar ilişkisine ve anterior dişlerin eksen eğimlerine dayanılarak yapılmıştır. Bu tanımlamalara göre Sınıf II anomaliler şu şekilde sınıflandırılmaktadır;

1. Dental Sınıf II maloklüzyon: Dental kaidelerin, kranial anatomiye ve birbirlerine göre normal ilişkide olduğu ama çeneler arasındaki diş ilişkisinin bozuk olduğu maloklüzyondur.

2. Dentoalveoler Sınıf II maloklüzyon: Dental kaidelerin, kranial anatomiye ve birbirlerine göre normal ilişkide olduğu ancak üst anterior dişler ve üst dentoalveoler yapının önde yer aldığı maloklüzyondur.

3. Fonksiyonel veya nöromusküler Sınıf II maloklüzyon: Periodontal ligament içindeki algı mekanizmalarının, mandibulanın posterior deplasmanına neden olduğu malokluzyondur.

4. İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlar: Dental kaidelerin, kranial kaideye göre düzgün konumlanmadığı maloklüzyonlardır

5. Kombine dentoalveoler ve iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlar: İskeletsel ve dental tip Sınıf II malokluzyonların kombine olarak görüldüğü maloklüzyonlardır (Jarabak 1972).

2.3. Angle Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların İskeletsel ve Dental Özellikleri

Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlarla birlikte fasiyal morfolojide görülebilen varyasyonlar, değişik fasiyal büyüme modellerinin sonuçlarındandır. Bu maloklüzyonların değerlendirilmesinde genellikle mandibulanın anterior rotasyon yaparak büyümesi tercih edilir. Vertikal büyüme ve mandibulanın posterior rotasyon yaparak büyüme gösteren vakalarda zorluklarla karşılaşılır. Eğer tedavide molar diş ekstrüzyonu da gerekirse iskeletsel model daha da kötüleşir. Bu durum zaten yetersiz

olan dudakların konumunu biraz daha bozarak, çene ucunu silikleştirir ve fasiyal görünümü kötüleştirir (Houston 1986).

Angle Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonların 128 değişik tipi olduğu bildirilmiş ve bu denli çok varyasyon göstermesinin iskeletsel ve dental yapılardaki çeşitli farklılıklardan kaynaklandığı belirtilmiştir (Sassouni 1970).

Angle Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonun oluşmasında rol oynayan iskeletsel ve dental yapılar hakkında değişik görüşler değerlendirilmiştir;

1) Maksiller iskeletsel yapının pozisyonu: Çalışmalarda maksillanın kafa kaidesine göre önde olduğu, maksiller gelişimin normal olduğu ve maksiller iskeletsel yapının kafa kaidesine göre hafif geride olduğu bildirilmiştir.

2) Maksiller dental yapının pozisyonu: Maksiller dişlerde belirgin bir protrüzyonun varlığından söz edildiği gibi, anterior dental yapının kafa kaidesine göre normal sınırlar içerisinde olduğu da bildirilmiştir.

3) Mandibular iskeletsel yapının pozisyonu: Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlarda, mandibula boyutlarının Sınıf I oklüzyonlu bireylerdeki kadar normal sınırlar içinde olduğunu bildiren araştırmacılar olduğu gibi mandibulanın büyük oranda gelişim yetersizliği gösterdiğini bildiren araştırmacılar da vardır.

4) Mandibular dental yapının pozisyonu: Alt keser dişler bölgesinde bir daralmanın varlığından söz edildiği gibi, mandibular bazal kaide ile dental yapının normal ilişkide oldukları da bildirilmiştir (McNamara 1981).

Angle Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlarda görülebilecek özellikler aşağıdaki gibi açıklanmıştır:

1. Mandibula boyut olarak küçüktür.

2. Mandibula normal boyutlara sahip olmasına rağmen kafa kaidesine ve maksillaya göre daha geride konumlanmıştır.

3. Mandibula normal boyutlara sahipken, büyük bir kafa kaidesi bulunmaktadır.

4. Maksiller bazal kaide, kafa kaidesine göre daha önde konumlanmıştır.

5. Maksilla ve mandibula arasında dengeli bir ilişki olmasına rağmen üst anterior dişler ileri itimli, alt anterior dişler ise linguale eğimlidir.

6. Mandibular dişlerde linguale eğim görülebilir.

7. Maksiller dental ark ileri itimlidir.

8. Bu durumların biri veya birkaçı bir arada bulunabilir (Kessel 1963, Coben 1971, McNamara 1981).

2.4. Angle Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Tedavi Zamanlaması

Angle Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlarda tedaviye başlama zamanı hakkında çeşitli görüşler öne sürülmüştür. Bunlar genellikle tedaviye erken dönemde başlama, ya da pubertal atılım dönemini bekleme şeklindedir (William 1980).

Pubertal gelişim atılımı öncesinde, aktivatör uygulaması ile iskeletsel ve dental gelişimden mümkün olduğunca faydalanılabileceği bildirilmiştir (Hotz 1970, Valinoti 1973, Harvold 1974).

20 kız çocuğu üzerinde yapılan çalışmada, alt çenenin en fazla gelişim gösterdiği dönemin prepubertal dönem olduğu bildirilmiştir (Tofani 1972).

Bazı araştırmacılar, maloklüzyon tedavisine erken başlanmasını savunmaktadırlar (West 1957, Hotz 1970, Thompson 1972).

Bazı araştırmacılar ise erken dönemde tedaviye başlamanın, aktif tedavi süresini uzatacağını belirterek, tedaviye başlamak için, pubertal büyüme atılım döneminin beklenmesinin uygun olacağını savunmaktadırlar (Kessel 1963, Faubion 1966, Coben 1966-1971, Valinoti 1973, Wieslander 1975).

Pubertal büyüme atağı sesamoid kemiğin kalsifiye olmasından 1 yıl önce hızlanmaktadır ve bu kemiğin kalsifikasyonundan 1 yıl sonra da tepe noktasına ulaşmaktadır. Küçük parmağın epifizlerinin kapanmasından sonra ise büyüme hızı

yavaşlamaktadır. El bilek filmlerinde sesamoid kemiğin görülme yaşı, kızlarda, ortalama 10.6 erkeklerde 12.3 dür. Vücudun büyüme atılımı ile yüzün büyüme atılımı aynı döneme rastlamaktadır (William 1980).

Fonksiyonel ortopedik tedaviye en iyi cevabın buluğ çağı gelişimine başlamamış veya başlamak üzere olan vakalarda alındığı belirtilmiştir (Ülgen 1983).

Fonksiyonel tedaviye başlama yaşı kızlarda 10-11, erkeklerde 11-12 olarak belirtilmiştir. (McIver 1962).

Tedaviye sıklıkla kızlarda 8-9 yaşlarında başlanması, erkeklerde ise tedavinin 10-11 yaşlarına kadar ertelenebileceği, yalnız kronolojik yaştan ziyade gelişimsel durumun dikkate alınması gerektiği bildirilmiştir (Proffit 1986).

Maksillomandibular ilişki bozukluğu, diş sistemindeki düzensizlikler, hastanın cinsiyeti, dental gelişim ile kronolojik yaş arasındaki ilişki, kas sistemi düzensizlikleri gibi faktörlerin varlığı nedeni ile ortodontik apareyin ne zaman uygulanacağına dair bir formülün geliştirilmesinin mümkün olamayacağı belirtilmiştir (Graber 1969).

Maksiller ve mandibular bazal kaide boyutlarının, en fazla büyüme gelişimin pubertal atılım dönemi olmak üzere her üç gelişim döneminde de önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir (Arat 1997).

2.5. Angle Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Tedavisi

Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde birçok yöntem kullanılmaktadır. Her tedaviden önce çeşitli faktörlere bağlı olarak seçilecek bu yöntem, dikkatli değerlendirilmiş olmalıdır. Doğru endikasyon başarının formülüdür. Ancak dikkatli yapılmış bir tanı ve iyi bir gözlemle en uygun sonuçların elde edilmesini sağlayacak doğru aparey seçimi yapılabilir. Etiyolojik, fonksiyonel ve morfolojik açılardan bakıldığında farklı tipleri belirlenen bu maloklüzyonda, sorunun köken aldığı iskeletsel veya dental yapının iyi belirlenmesi tedavinin başarılı sonuçlanması açısından önemlidir (Sassouni 1970, McNamara 1981).

Angle Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonların tedavileri ile ilgili birçok görüş ortaya atılmış olup bu görüşleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

1. Ağız dışı kuvvetlerin uygulanması**:** Tüm maksilla ve maksiller dentisyonun gelişiminin frenlenmesi veya distalizasyonunun gerçekleştirilmesi amacıyla kullanılır. Ağız dışı kuvvetlerin fonksiyonel apareylerle karşılaştırıldıklarında büyüme gelişim üzerinde ve maksiller dentoalveoler bölgenin posterior yönde hareket ettirilmesinde daha etkili olduğu bildirilmiştir (Meach 1966, Jakobson 1967).

2. Diş çekimi yapılarak tedavi edilmesi: Bazı araştırıcılar üst ileri itimin, üst çeneden diş çekilerek düzeltilebileceğini belirtmişlerdir (Kessel 1963, Snyder 1988, Gültan 1990). Bazı araştırmacılar ise maloklüzyonun, üst ve alt çeneden diş çekilerek düzeltilebileceğini ifade etmişlerdir (Ülgen 1986, Gültan 1990).

3**.** Cerrahi uygulamaları ile yapılan tedavi yöntemleri de bu maloklüzyonun düzeltilmesinde kullanılmaktadır (Bell 1980).

4. Fonksiyonel apareylerle, mandibular gelişimi stimüle etmeyi amaçlayan tedavi yöntemlerinde, fonksiyonel uyarıcılardan faydalanılarak tedavinin gerçekleşmesi sağlanır (Caldwel 1984, Bishara 1989, Chang 1989, Chabre 1990).

5. Ağız dışı kuvvetler ile fonksiyonel apareylerin bir arada kullanıldığı tedavi yöntemlerinden literatürde yaygın şekilde bahsedilmektedir (Kigele 1987, Lehman 1988,1989, Lagerström 1990, Deguchi 1991, Dermaut 1992).

2.6. Fonksiyonel Çene Ortopedisinin Felsefesi

Fonksiyonel ortopedik tedavi; "ortodontik anomalilerin tedavisi için gerekli olan dokusal değişimlerin organa ait fonksiyonel eksitasyonlar veya stimulasyonlar yardımı ile gerçekleşmesidir" şeklinde tanımlanabilir. Organın faaliyeti sırasında sistemin sert kısımlarının dokusal reaksiyonları, yani dokuların faaliyete cevabı, fonksiyonel eksitasyon veya stimulustur. Kemiğin normal hayatı boyunca meydana gelen devamlı apozisyon ve rezorbsiyon hadiseleri fonksiyonel stimuluslara bağlıdır. Çene kemikleri, bir taraftan çiğneme kaslarının, diğer taraftan dil, dudak ve yanak kaslarının

doğurduğu stimulusların etkisi altındadır. Her kemiksel organ genetik faktörlerin etkisi altında, fonksiyonel stimulusların etkisi ile yapısını ve şeklini kazanır. Fonksiyonel stimulus olmaksızın kemiğin sadece taslağı meydana gelebilir. Buradan kemik yapısı ile fonksiyon arasında güçlü bir ilişki olduğu anlaşılır. Bu ilişkiye ilk dikkati çeken Wolf'tur. Wolf'a göre kemik bünyesindeki değişiklikler, matematik bir düzen içerisinde morfolojik değişikliklere sebep olur. İşte fonksiyonel ortopedik tedavide, fonksiyonel stimulusların kemik bünyesinde ve buna bağlı olarak da morfolojisinde değişiklik meydana getirebilme kapasitesinden faydalanılır (Gürsoy 1971).

Wolf kanununda fonksiyonel basınçların, kemik morfolojisinde değişikliklere neden olacağı bildirilmektedir. Büyüme ve gelişimin, genetik yapının kontrolü altında olduğu, ancak çevresel etkilerin ve fonksiyonların bu yapıyı etkileyip, değiştirebileceği bildirilmiştir (Kraus 1959, Frost 1994).

Ortodontik anomalilerin patogenezisi, morfolojik ve fonksiyonel dengenin bozulması olarak tanımlanmıştır. Bu anomalilerin, anormal fonksiyonların ortadan kaldırılması ya da azaltılması ile önlenebileceği ve tedavi edilebileceği belirtilmiştir. Muzy'nin enerjivital teorisine göre, bütün canlıların, erişkin olmaya, daha iyi bir şekil almaya eğilimi vardır. Enerjivital içgüdüsel olup, zeki değildir. Bir engelle karşılaşırsa bunu aşamaz. Engel kaldırıldığında organizma yine normale doğru bir atılım yapacaktır. (Ülgen 1983).

Mandibular gelişim yetersizliği gösteren bireylerde, fonksiyonel aparey uygulandığında, mandibula önde konumlanmaya zorlanmakta ve lateral pterygoid kas dışındaki tüm çiğneme kaslarının boyları uzatılmış olmaktadır. Tekrar eski pozisyonlarına dönmek isteyen kaslar kasılarak, fonksiyonel apareyler aracılığı ile üst çene diş arkı ve alveol kemiğine distal, alt çene diş arkı ve alveol kemiğine de mesial yönde kuvvet uygularlar. Fonksiyonel apareyin beklenen en önemli etkisi mandibulanın kondil bölgelerinde görülür. Aparey, alt çeneyi dik yönde hafifçe açarak öne doğru getirmektedir. Bu durumda alt çene kondil başı, kondil çukurundan aşağı ve öne doğru alınmıştır. Kondil başı ile kondil çukuru arasındaki uzaklık artmıştır. Burada kondil başındaki enkondral kemikleşme stimüle edilmektedir. Böylece kemik,

kıkırdak, dental yapı ve yumuşak dokularda istenen yönde değişiklikler elde edilmektedir (Ülgen 1983).

2.7. Fonksiyonel Ortopedik Apareylerin Tarihçesi ve Gelişimi

İlk olarak Kingsley, 1879 yılında mandibulanın geride konumlandığı olguların tedavisinde "mandibulayı önde konumlandırma" terimi ve anlayışını ortaya atmıştır. Bunu başarabilmek içinde hasta ağzını kapattığında mandibulayı ileride konumlandıran, öne doğru eğimli bir palatal düzlem kullanmıştır (Ülgen 1983).

Herbert, A. Puller, J. Lowe, Young ve O. Oliver araştırıcının bu plağını modifiye ederek kullanırken, E. H. Angle "düzlem ve çıkıntı retansiyonu" adını verdiği bir aparey geliştirdi. Alt çenenin öne doğru kaymasını sağlayarak kapanışı atlatan bu apareyler, 20. yüzyılın başlarında yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Amaçları alt ve üst arkları genişletmek üst ön dişlerin protrüzyonunu azaltmaktı (Graber 1984).

Pierre Robin 1902'de yayınladığı makalesinde monoblok adını verdiği fonksiyonel apareyini tanıtmıştır. Bu apareyi glossopitozisli hastalarda alt çeneyi önde konumlandırma prensibinden hareket ederek kullanmıştır. Bu apareyde alt ve üst retansiyon plakları oklüzal düzlemde birleştirilmiştir (Hotz 1970, Graber 1985).

Fonksiyonel retansiyonu sağlamak ve ağızdan nefes almayı önlemek amacıyla 1928 yılında Viggo Andrésen tarafından Robin'in yaptığı monobloğa benzer bir fonksiyonel aparey yapıldı. Bu aparey ağız kasları ve dil ile aktive edilmekte ve ağızdan nefes almayı engellemekteydi. Dişler üzerinde yaptığı olumlu etkiler, apareye karşı olan ilgiyi artırdı (Shaye 1983, Graber 1984, Bishara 1989).

Bunun üzerine ilk kez, Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlu bir hastayı bu apareyle tedavi etmeyi denedi. Bugün bu apareye, ona ithaf edilerek Andrésen apareyi de denilmektedir (Hotz 1970, Valinoti 1973).

Karl Häuple, Andresenin geliştirdiği aktivatörü benimsemiş ve Orta ve Kuzey Avrupa'da yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Robertson 1983).

Herren, orjinal Andrésen-Haupl-Petrik aktivatörü ile tedavi edilen Kl II maloklüzyonlu bireylerde % 50'yi aşmayan düşük başarı oranı ile hayal kırıklığına uğramıştır. Bunun üzerine, aktivatör tedavisinin başlangıcından önce ve sonra evlerinde geceleri uyuyan hastaları gözlemlemeye başlamıştır. Bu çalışmalar ve dikkatli klinik gözlemler Onun, aktivatörün performansını ve uyurken bireysel davranışları açıkça anlamasını sağladı. Bu durum Herren'i, aktivatörün kapanışını alırken mandibulayı, Sınıf I molar ilişkisinden 3-4 mm. daha Sınıf III molar ilişkisinde olacak şekilde konumlandırmaya ve apareyi, ok kroşelerle maksiller dental arka sıkıca oturacak şekilde modifiye etmeye yöneltti (Demisch 1984).

Schwarz, Bimler apareyinin yapısal ve elastik özelliklerinden esinlenerek 'bow' aktivatörünü oluşturmuştur. Schwarz apareyi, mandibular dentisyonun lingual sınırı boyunca yerleşen, at nalı şeklinde hareketli bir apareydir. Alt sınırı gingival marjinin altına uzanır. Akriliğin ortasına ekspansiyon vidası konulmuştur. Bow aktivatörünün alt ve üst parçaları, elastik bowlarla bağlıdır. Böylece apareyin alt ve üst parçalarının ilişkisinin değişmesi mümkündür (Mc Namara 1993).

Aktivatörün basit fakat etkin bir modifikasyonu Prof. G.P. F. Schmuth tarafından Bonn'da tasarlanmıştır. Apareyin akrilik parçaları bionatöre benzer şekilde küçültülmüştür. Schmuth'un belirttiği gibi bu, yeni bir aparey veya yeni bir tedavi metodu değildir. Bu basitçe myofonksiyonel tedavi prensiplerini kullanan aktivatörün adaptasyonudur. Aparey labial ark teli ve Coffin springden oluşan aktivatörün bir modifikasyonudur. (Schmuth 1973).

Karwetzky apareyi, daimi 1. Molarlar bölgesinde U bükümü ile birbirine bağlı maksiller ve mandibular plaklardan meydana gelir. Dişeti ve lingualdeki dokuların akrilikle kaplanmasına ek olarak plak, tüm dişlerin okluzal yüzeylerini de içermektedir. (Graber 1984).

Propulsor, Mühlemann tarafından tasarlanan, Hotz tarafından geliştirilen, klasik aktivatör ya da monoblok benzeri bir apareydir. Monoblok ve oral screenin özelliklerini taşıyan kombine bir aparey olarak da tanımlanabilir (Graber 1984).

Aktivatörlerin diğer bir modifikasyonu Görlitz Klammt tarafından tasarlanan açık elastik aktivatördür. Prensipleri bionatöre benzemektedir. Fakat bionatörden farklıdır. Elastik açık aktivatörde lingual aproksimal alanlarda akrilik kontak bulunmasına rağmen bukkal segmentlerde, dişlerin sürmesine engel olmamak için tüm oklüzal yüzeylerdeki akrilik uzaklaştırılmıştır. Björk, aktivatör ile horizontal direnç yaratıldığında mandibular kesicilerde istenmeyen labial bir tippingin olduğunu söylemektedir. Klammt, düz bir yüzey ve sadece nokta teması önermiştir (Graber 1984).

Harvold ve Vargervik, postural konumu aşarak mandibulayı aşırı öne getiren bir monoblok üzerinde çalışmışlardır. Carels ve Van Der Linden de aynı tip monobloğu kullanmışlardır. Bu çalışmalardan, kullanılan monobloğun kasların izometrik kontraksiyonlarını ve elastik kapasitelerini kullanarak, belirli kas gruplarında gerilmeler oluşturduğu ve bu kasların ataçmanlarında reorganizasyona neden olduğu bulunmuştur. Woodside-Harvold aktivatörü çene büyümesi üzerine etkilidir. Basit tasarımına rağmen uzayın üç düzleminde dental ilişkiler değiştirilebilir (Proffit 1986).

Bionatör, Balters tarafından geliştirilmiştir. Kantorowicz, bionatörü, "aktivatörden ayrılan fakat Robin'in düşüncelerinin somut örneği olan aktivatör iskeleti" diye tanımlamıştır. Bionatör Sınıf II, Sınıf III, deep-bite ve open-bite vakalarında kullanılabilir (Proffit 1986).

Çeşitli maloklüzyonların düzeltilmesi için 3 tip bionatör vardır; standart, sınıf III ve openbite apareyi olup tümü vestibüler ve palatal arka sahiptir (Coben 1966, Tuncer 1992).

Bimler Apareyi, üst dental arkta bir labial arktan ve alt dental arkta lingual arktan oluşan, küçük akrilik parçalar aracılığıyla birbirlerine tutturulan bir apareydir. Teller molarları Sınıf I ilişkiye getirerek okluzal yüzeye oturmakta olup, böylece mandibulanın geçici repozisyonunu sağlamaktadır (Graber 1984).

Rolf Fränkel tarafından geliştirilen fonksiyon düzenleyici fonksiyonel apareylerin gelişiminde yeni bir adım olarak kabul edilir. maloklüzyonun tipine göre 4

çeşidi vardır: Fränkel apareyi buksinator ve orbikularis oris kas kompleksini yanak ve dudak yastıkçıkları ile dişlerden çevre dokulardan uzaklaştırıp, fonksiyonel matriksin geriletici etkisini ortadan kaldırmayı amaçlar. Bu apareydeki yanak perdeleri ve dudak yastıkları maksiller ve vestibuler derinliğe uzanarak dokuyu germekte ve bunun sonucunda periosteal kemikte, kemik aktivitesine ve kemik apozisyonuna neden olmaktadır. Böylece çenelerde apikal ve basal kaide genişlemeleri elde edilmektedir (Mc Namara 1985).

Vestibüler screen çok yönlü ve erken dönemde etkin bir apareydir. 1912'de Newell tarafından tanımlanmış ve İngiltere'de sıklıkla kullanılmıştır. Vestibüler screen, dental deformitelerin erken dönemde önlenmesinde etkili bir aparey olup, parmak emme, dudak ısırma, dil itme alışkanlıkları, ağız solunumu hafif derecede distookluzyonvakalarında, orafasiyal kas kuvvetinin yetersiz olduğu olgularda kullanılılabilmektedir (Thüer 1990).

"Twin Blok Tedavi Tekniği", kombine tedavi tekniği ve geliştirilmiş bir fonksiyonel aparey sistemi olarak sunulmuştur. Robinin Monobloğu ve Schwarz'ın çift plağının geliştirilmiş bir şeklidir. Twin Blok apareyi, mandibulanın fonksiyonel olarak önde konumlanmasını sağlayan, 45 derecelik eğimle birbirlerine temas eden alt ve üst ısırma bloklarından oluşmaktadır (Clark 1988).

Hasta kooperasyonu, ortodontistler için çözümlenmesi zor bir problemdir. Fonksiyonel apareylerin kooperasyonsuz hastalarda hekimi başarısız kılması ağız solunumu yapan hastalarda ise kullanılamaması sabit fonksiyonel aparey arayışlarına yol açmıştır. Bunlardan Herbst ve Mars apareyleri oldukça rijit apareyler olup, lateral çene hareketlerine izin vermezler.

Herbst apareyi E. Herbst tarafından tanıtılmış olup Sınıf II malokluzyonların tedavisinde intermaksiller ilişkiyi, hasta kooperasyonu gerektirmeden kısa sürede düzelten fonksiyonel bir apareydir (Clements 1982).

Herbst apareyi 1979 yılında H. Pancherz'in klinik çalışmaları ile tekrar gündeme gelmiş olup sabit bilateral teleskobik kuvvet mekanizmasıdır. Apareyle alt çenenin

sürekli önde konumlandırılması, bilateral olarak üst molar ve alt kanin bandlarına uygulanan teleskobik mekanizmalarla sağlanır. Daimi üst 1. molar ile alt daimi kanin veya 1. premolar bandlarının üzerine lehimlenen vidalara yerleştirilen piston sisteminden oluşan bu sabit aparey değişik amaçlar göz önüne alınarak değişik araştırmacılarca modifiye edilerek kullanılmıştır (Wieslander 1984,1993, McNamara 1988).

Herbst'in klasik teleskobik piston mekanizmasını, karma dişlenme döneminde uygulayabilmek amacıyla, süt kaninler dahil olmak üzere posterior dental segmentlerden destek alan ve bir krom kobalt alaşımdan dökülerek hazırlanan bir referansiyon sistemi geliştirilmiştir (Wieslander 1984).

Mars apareyi, Sınıf II dişsel ve iskeletsel kapanışı düzeltmek amacıyla kullanılan Herbst apareyinin modifikasyonu bir diğer sabit fonksiyonel apareydir. Bu apareyde mekanik olarak çeneyi önde konumlandıran teloskop mekanizmalar, bilateral olarak sabit apareyin ark teline, alt kanin ve üst 1. molar dişler üzerinde tesbit edilir. Mars mekanizmaları bir tüp ve tüpün içine giren piston ve bunları iki ucundan ark teline tesbit eden vidalardan ibarettir (Saraç 1995).

Jasper Jumper apareyi Dr. James Jasper tarafından ortaya konmuş; oklüzal ilişkilerde hızlı değişiklik oluşturan yeni sayılabilecek bir aparey olup diğer sabit fonksiyonel apareylere bir alternatif olarak sunulmuştur (Blackwood 1991).

Sabit apareylerle kullanılan Jasper Jumper apareyi hareketli plaklarla birlikte kullanılmış. Böylece hasta tarafından rahatça kullanılabilen, çene hareketlerine izin veren, konuşmayı daha az etkileyen, burun solunumunda güçlük çeken hastaların konfor ve kooperasyonunu sağlayan ve dental etkiden çok iskeletsel etki sağlayabilen bir fonksiyonel aparey hedeflenmiştir (Sarı 1998).

2.8. Fonksiyonel Aparey Uygulaması

Büyümesi devam eden Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerin tedavisinde genel olarak kabul edilen yöntem, iki basamaklı bir yaklaşımdır. İlk aşama, ön-arka yön çene ilişkisini Sınıf II konumdan Sınıf I konuma getirmek, ikinci aşama ise

dişlerin pozisyonlarını uyumlu hale getirmektir. İlk aşamanın sağlanması için fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır (Weiland 1997).

Fonksiyonel apareylerle yürütülen çene ortopedisi, diş dizilerinin ve çenelerin konumları ile yapılarındaki düzensizliklerin tedavisi için kasların etki mekanizmalarını olumlu yönde değiştirmeyi hedefleyen bir ortodontik tedavi şeklidir (Graber 1985).

Fonksiyonel çene ortopedisinde kullanılan fonksiyonel uyarılar ve fonksiyonel kuvvetler, çiğneme, mimik ve dil kaslarının çeşitli fonksiyonlar esnasında kasılıp gevşemeleri ve dinlenme süresindeki tonusları sonucunda ortaya çıkarlar. Bu fonksiyonel kuvvetler, kemiklere yapışan çiğneme kaslarıyla doğrudan veya dişler ve onların periodonsiyumları aracılığıyla da dolaylı olarak alveol ve çene kemiklerine iletilirler (Erdoğan 1989).

Fonksiyonel apareyler, dudak, yanak, dil, çiğneme kasları gibi çeşitli kas gruplarının fonksiyonlarından ve tonus değişiklerinden kaynaklanan kas uyarılarını, çenelere ileterek, çenelerin konumunu ve fonksiyonunu değiştirmeyi amaçlayan, ortodontik ve ortopedik kuvvet uygulayan apareylerdir (Bishara 1989, Işıksal 1990, Patel 2002, Pangrazio 2003).

Fonksiyonel ortopedik aygıtların genel adı ‘aktivatör’ olarak geçmektedir. Aktivatör’ler içinde en yaygın olarak kullanılan aparey, ‘monoblok’ olarak isimlendirilir. Monoblok yapımında, alt çene istirahat durumunun üzerine, dik yönde 2-3mm. dik yönde açarak ve yine alt çeneyi sagittal yönde bir premolar genişliği kadar öne getirerek hastadan mumlu kapanış alınır. Hastadan elde edilen alçı modeller, bu mumlu kapanışa göre oklüzör’e sabitlenerek monoblok hazırlanır. Üst kesici dişler bölgesine gelen kısma, 1mm. kalınlığındaki yuvarlak telden labial ark bükülür ve alt üst dişleri kapsayacak şekilde akril tepilir. Gerekirse damak bölgesindeki akrilin içine vida yerleştirilir (Ülgen 1983).

Monoblok yapımında hastadan mumlu kapanış alınırken, alt çene çok fazla öne doğru aktive edilirse, kasların boyu aşırı derecede uzatıldığından, kaslardaki yorgunluk sonucu bilinçsiz olarak aparey ağızdan düşebilir. Bu nedenle sagittal yöndeki alt

çenenin öne doğru aktivasyonu, hastanın tahammül edebileceği ölçüde olmalıdır. Sagittal yöndeki alt-üst çene mesafesinin fazla olduğu durumlarda ilk monobloğun kullanılmasından sonra ikinci bir aktivasyonla yeni bir monoblok yapılmalıdır. Dik yöndeki aktivasyon miktarının düzgün ayarlanamaması da apareyin uyku sırasında ağızdan çıkmasına neden olabilir (Ülgen 1983).

Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonların fonksiyonel apareylerle tedavisi sırasında mandibulanın sagittal ve dik yönlere doğru ne kadar aktive edilmesi gerektiği çeşitli araştırmacılar tarafından da tartışılmıştır.

Bazı araştırmacılar vertikal ve sagittal yönde aktivasyonun çok fazla yapılmaması gerektiğini savunmuşlardır (Stöckli 1985).

Bazı araştırmacılar ise sagittal ve vertikal yönde aktivasyonun çok fazla yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir (Harvold 1971, Vargervik 1985, Carels 1987).

Monoblok yapımı sırasında kapanış ne kadar açılırsa nötral molar kapanışını sağlayabilmek için mandibulanın o kadar fazla öne getirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Hamano 1987).

Yapılan bir çalışmada, fonksiyonel apareyler ile tedavi edilen bireyler, 3 gruba bölünmüş ve her grupta uygulanan apareye farklı protrüzyon aktivasyonu yapılmıştır. Araştırma sonrası yapılan değerlendirmede mandibulanın öne getirilme miktarı ne olursa olsun, mandibuler boyutta aynı miktarda artış olduğu gösterilmiştir (De Vincenzo 1989).

2.9. Kas Sistemi

İskeletin üzerini sararak vücudumuza esas şeklini veren ve eklemlerle birlikte hareketi sağlayan yapılara kas denir. İnsanlarda yaptıkları işe göre büyüklüğü ve şekli değişen 600'den fazla kas vardır. Kas dokusu, uyaranlara tepki verebilme, uyaranları iletebilme, kasılabilme, uzayabilme ve esneyebilme gibi yeteneklere sahiptirler.

2.9.1. Kasların Fonksiyonları

Kaslar, çeşitli organların veya vücudun tamamının hareketini sağlar. Duruş ve hareketten sorumlu olan iskeletin üzerindeki çizgili kaslar, kemiklere bağlıdır ve eklemlerin etrafında toplanan kaslar birbirlerine zıt yönlerde hareket ederler. Vücutta madde taşınmasını sağlarlar. Kalp kası, kan basıncını ayarlar ve kanı tüm vücuda pompalar. Düz kaslar, sindirim, boşaltım ve üreme sistemlerinin hareketini sağlar. İskelet kası lenf akımına yardımcı olur. Kemiklerin etrafında bulunan iskelet kasları hareketle beraber, vücut şeklinin oluşmasını sağlarlar. Kaslar ısı üretiminde görev alırlar. İskelet kası bir iş yaptığı zaman aynı zamanda ısı üretir. Vücut ısısının yaklaşık %85'i kas kasılmasından meydana gelir.

2.9.2. Kasların Yapısı ve Fizyolojisi

İstemli olarak çalışan çizgili kaslar, kas liflerinden ve bu liflerin oluşturduğu demetleri saran perimysium ve bütün kası saran epimysium olarak adlandırılan fibröz bağ dokusundan oluşmuştur. Kas liflerinin kalınlıkları, 9 ile 100 mikron arasında değişmekte, boyları da 34cm kadar olabilmektedir. Kas lifleri, kas dokusunun hücreleri olup, hücre zarı, sarkoplazma ve myofibrillerden oluşur. Myofibriller de aktin ve myosin filamentlerinden meydana gelir. Aktin ve myosin filamentleri, birbirleri içerisine doğru paralel olarak uzanmakta ve sarkomer adı verilen bir ünite meydana getirmektedirler. Sarkomer, kasılmanın moleküler yapısını oluşturmaktadır. Myofibriller, yan yana gelmiş birçok sarkomerlerden oluşmuştur. Kas lifleri, çok çekirdekli hücreler olup, 1mm. kas lifi boyunca 30-40 adet çekirdek bulunur (Watzka 1964, Wallraff 1967, Anthony 1971, Ülgen 1978).

İntrauterin hayatta çizgili kasların büyüme ve gelişimi, kas hücrelerinin sayılarının artmasıyla olmakta fakat kas liflerinin kalınlığında çok az değişiklik olmaktadır. Doğumdan sonra ise kas hücrelerinin sayılarında artma olmazken, kas liflerinin uzunluklarında ve kalınlıklarında artma olmakta ve hücre çekirdekleri de çoğalmaktadır (Joubert 1955, Sissons 1974).

İstemli olarak kasılan çizgili kaslar, dinlenme durumunda bile çeşitli bireylere ve çeşitli zamanlara göre değişen bir gerginlik gösterirler. Bu devamlı gerginlik durumuna, kas tonusu denir. İstirahat halindeki bu kasılmada kasın bütün lifleri kasılmaz. Refleks tonusta görülen en önemli özellik budur. Ancak kasın motor siniri kesilirse tam bir gevşeme olur. Tonus, refleks yolla düzenlenmektedir ve kas mekikleri içerisindeki kas liflerine gelen gamma motor sinir sistemi iplikleri sayesinde beynin kontrolü altındadır. İnsanın çeşitli durumlardaki kasların gerginlikleri, kas mekiklerinden çıkan ve beyne giden duysal sinir iplikleriyle bildirilmektedir. İnsanın yeni durum ve konumlarındaki ihtiyaç gösterdiği kas gerginliğini ayarlamak üzere beyinden çıkan impuls'lar, gamma motor sinir iplikleriyle kas mekiği içindeki kas liflerini ihtiyaca göre kasarlar (Guyton 1966, Ganong 1969).

2.9.2.1. Kasların Kasılması

Çizgili kasların kasılmaları, birçok karmaşık ve seri işlem sonunda gerçekleşir. Bir motor sinir hücresinin uzantısı (akson) kasa ulaştığında, nöromusküler sinaps denilen bir yapı sayesinde birçok kas lifi ile bağlantı yapar. Bir motor sinir hücresi ve bu hücre tarafından innerve edilen kas liflerinin hepsine 'bir motor ünite' denir. Bir motor ünite, 3 ile 2000 adet kas lifi içerebilir. Motor sinirin uzantısı kas lifine geldiğinde, myelin kılıfını kaybederek, birçok uçlara ayrılır. Bu uçların içinde asetilkolin torbacıkları bulunmaktadır. Sinir hücresinin aksonu içinden gelen impuls, nöromusküler sinaps bölgesine geldiğinde, buradaki torbacıklarda bulunan asetilkolini serbest bırakır. Bu impuls'a 'Motor Ünite Aksiyon Potansiyeli'(MÜAP) denir. Asetilkolin de buradaki kas hücresi zarının, Sodyum(Na) iyonları permeabilitesini arttırarak, hücre zarının depolarizasyonunu sağlar. Voltaja duyarlı proteinler, Kalsiyum(Ca++) kanalları ile irtibat halindedir ve myoplazma içerisine Ca ++ bırakılır. Ca++, sitoplazmada troponine bağlanır ve tropomyozinin yapısı değiştirilir. Bu esnada ATP(Adenozintrifosfat), Ca, ATPaz ve Mg++ etkisi ile ADP ve Pi oluşur ve açığa çıkan eneji ile myozin başları aktine bağlanır ve onu kürek çeker gibi sarkomerin ortasına doğru iter. Kasılan kasın boyu kısalır ve böylece bağlı bulunduğu kemiği çekerek iş yapmış olur. Kas kasılması için gerekli enerji kaynağı ATP'dir. ATP'yi yeniden oluşturmak için gereken enerji kaynağı, kasta depolanmış olan

glikojenden gelir. Uyarı kesildiğinde Ca++ troponini terkeder ve tropomyozin aktinde myozinin bağlanacağı bölgeleri tekrar örter. Ca++ tekrar depolandığı yere geri döner. Böylece kasta gevşeme sağlanır. Kasılma ve gevşeme süresi toplam 0,2 veya 0,3 saniye tutar (Guyton 1966, Ülgen 1978).

2.9.2.1.1. Kasılma Tipleri

İzometrik kasılma: Bu kasılma tipinde kasın boyunda önemli bir değişiklik olmaz. Sadece gerilimi değişir.

İzotonik kasılma: Belirli bir yüke karşı yapılan ve kas boyunda kısalmanın görüldüğü kasılma tipidir. Gerilme sabit kalır.

Destekleme kasılma: Kasın önce gerilimi artar sonra boyu kısalır.

Darbe kasılma: Önce boyu kısalır, sonra gerilimi artar.

Oksotonik kasılma: Boyu kısalırken, aynı zamanda gerilimi de artar. (Dirence karşı kasılma)

Tetanik kasılma: Uyarıların hızlı bir şekilde tekrar edilmesi sonucunda kasın gevşemeden sürekli kasılması durumudur. Spazm ve kramp, iskelet kasında görülen tetanik kasılmaya örnektir (Anthony 1971).

2.9.3. Kaslarda Egzersiz ile Görülen Değişiklikler

Yapılan araştırmada iki köpekteki, sartorius kasının iki aylık bir egzersizden önceki ve sonraki durumları incelenmiştir. Kas hacmi yarı yarıya artış göstermiş, kas liflerinin sayısında ve kas liflerinin içindeki myofibrillerin sayısında ise artış olmamış, fakat aralarındaki sarkoplazma artmıştır (Morpurgo 1974).

Buna karşın yapılan başka araştırmalarda ise hipertrofik kas liflerinde myofibril sayısının arttığı, atrofik kaslarda ise myofibril sayısının azaldığı belirtilmiştir (Denny-Brown 1960, Goldspink 1964).

2.10. Elektromiyografi(EMG)

Elektromiyografi(EMG), kasların kasılmaları sırasında oluşan elektrik sinyalleri sayesinde kas aktivite ve fonksiyonlarını belirleyen bir çalışma metodudur. Bu metot sayesinde kraniyomandibular kasların, bilateral olarak aktivite ölçümleri yapılabilmektedir. Fonksiyonel çene kasları ve bunların anatomi çalışmalarında uzun zamandır kullanılan bir uygulamadır. Kassal fonksiyon ve disfonksiyonların belirlenmesinde palpasyon ve görsel muayene yetersiz kalabilir ve daha detaylı araştırma ihtiyacı ortaya çıkar. EMG, bireylerin kassal fonksiyonun belirlenmesinde objektif gözlem ve kayıt için en güvenilir tek metottur. Kassal problemler veya diş hekimliğinde yapılan uygulamaların kaslar açısından yapılan değerlendirmelerinde tanı ve tedavi planı açısından elektromiyografi uygulamaları önemlidir. EMG ile istemli ve istemsiz kasların fonksiyonları gözlenir. EMG, kas aktiviteleri sırasındaki elektriksel sinyali ölçmektedir.

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)'ların 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 kendi filtreleme özelliğine bağlıdır. Burada önemli olan artıfakt 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 (Peterson 1949, Basmajian 1986).

Elektromiyografi'nin kullanılan 2 ana tipi mevcuttur. İlki klinik veya diagnostik EMG olarak bilinen, psikiyatri ve nöroloji uzmanlarının kullandığı, MÜAP'ların büyüklük ve zaman açısından karakteristiklerinin izlendiği çalışmadır. Daha çok nöromusküler patolojilerin belirlenmesinde kullanılır. Diğer EMG metodu ise Kinesiografik analizdir. Kinesiografik veya Fonksiyonel EMG, literatürde genellikle hareket analizi olarak isimlendirilir. Bu EMG metodunda vücudun bölümlerindeki

hareketlere göre kassal fonksiyonların ilişkisi ve yine bu hareketlere göre kassal aktivitenin zamanlaması ölçülür. Bununla birlikte birçok çalışmada, kasların kuvvetlerini ve güç oluşturabilme potansiyellerini teşhis etmek için de Fonksiyonel EMG kullanılmaktadır. Bu EMG metodu için 2 tip elektrot mevcuttur. Yüzey elektrodu ve iğne elektrodu. Yüzey elektrodu ise 2 kısma ayrılır. İlki kendi içinde yükseltici bulunan, kullanım için jel gerektirmeyen hareket artıfaktlarını azaltan ve sinyal-görüntü oranını arttıran aktif elektrottur. Diğeri ise kendi içinde yükseltici bulunmayan ve kullanım için jel gerektiren pasif elektrottur (Basmajian 1986).

Yüzey elektrot tekniğinde, uygulanacak bölgenin yani deri yüzeyinin alkol veya benzeri temizleyicilerle iyice temizlenmesi gerekir. Böylece EMG sinyalleri kaydedilirken yanlış ölçüme neden olabilecek ter, kir, ölü deri v.b gibi şeyler uzaklaştırılmış olur. Ayrıca deride bulunan kıl veya tüylerin de doğru kayıt alınabilmesi için tıraş edilmesi gerekebilir. 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. İğne elektrot uygulamaları ise genellikle daha spesifik, 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, 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 yapmalıdır. Bu durum her zaman sağlanamayacağı için bu yöntemin tekrar edilebilirliği zayıftır. Yüzey elektrot ile iğne elektrot yöntemleri arasındaki farklardan biri de band genişlikleridir. Yüzey elektrotların band genişlik aralıkları 10 ile 600 Hz arasında değişmekteyken, iğne elektrotların, band genişlik aralıkları 2 ile 1000 Hz arasındadır. İğne elektrot yönteminde görülen bu aralıklar, yüzey elektrot yöntemine göre daha hassas ölçüm yapılmasını sağlamaktadır (Basmajian 1986, Oh 1988).

2.10.1. EMG'nin Ortodonti'deki Uygulamaları

EMG aracılığıyla kasların fonksiyonları esnasında meydana gelen elektrik güçleri incelenebildiği için kasların fonksiyonel durumları ve karşılıklı dengeleri konusunda fikir edinmek mümkün olmaktadır. Kasların fonksiyonel elektrik güçleri, elektromiyografi aracılığıyla belirlenirse, sağ-sol çene ve yüz kasları ile karşılıklı çalışan çiğneme kasları arasında dengeli bir durum bulunup bulunmadığı tespit edilmiş olur. Böylece bunların diş sistemi üzerindeki etkileri değerlendirilir. Asimetrik diş ve diş kavsi sistemi durumlarındaki sağ-sol kas sistemi arasındaki bir dengesizlik de bu araçla incelenebilir (Perkün 1983).

EMG yönteminin, Diş Hekimliği alanındaki ilk uygulamasında, aynı çene üzerindeki dişlerin birbirleriyle ve komşu çene dişleriyle olan ilişkileri, kassal denge bakımından gözlenmiştir (Moyers 1950).

Genel Diş Hekimliği ve Ortodonti alanındaki EMG sinyal ölçümlerinde kullanılan kaslar şunlardır; M.Masseter, M.Temporalis, M.Pterygoideus Medialis, M.Pterygoideus Lateralis, M.Genioglossus, M.Mentalis, M.Orbicularis Oris ve suprahyoidal kaslar. Elektromiyografi yöntemi kullanılarak, çene kaslarının ve mastikatör kas sisteminin istirahat konumu ve diğer fonksiyonel konumlar sırasında göstermiş olduğu aktivite değerleri ve asimetrik çalışma durumları değerlendirilmiştir.

Çene kaslarının istirahat konumlarının tespiti, önemlidir. Fonksiyon dışı konumda, kaslarda görülen yüksek gerilim ve aktivite, kaslar, ligamentler ve çene ekleminin sağlığı için zararlı olabilir. Kas tonusu tespitinde yüzey elektrot uygulamaları, yaygın olarak kullanılmaktadır. İğne elektrot uygulamaları, ölçüm yapılan bireyde gerilime yol açtığı ve küçük bir bölgeden ölçüm yaptığı için istirahat kas tonusu ölçümlerinde tavsiye edilmemektedir. (Møller 1969, Abekura 1995, Cram 1998, Sgobbi De Faria 1998, Gross 1999).

Mandibulanın istirahat konumunda gözlenen çene kaslarının hiperaktivitesinin etiyolojisi ve rolü hakkında henüz kesin bir tanım yapılmamıştır. Yapılan değerlendirmeler, mandibula istirahat pozisyonunun oldukça değişken ve birçok

faktöre bağlı olduğunu göstermiştir. Sağlıklı kişilerde yapılan yüzey elektrot uygulamalarında, istirahat konumunda temporal ve masseter kaslarda, az düzeyde kas aktivitesi kaydedilmiştir (Møller 1976, Ramjford 1983).

Kawamura (1957), klinik istirahat pozisyonunda çiğneme kaslarında görülen motor aktivitenin, elektromiyografik aktivite olarak gözlenebileceğini belirtmiştir.

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

Møller (1976), yaptığı değerlendirmede, istirahat pozisyonunda minimal kas aktivitesinin gözlemlenmesinin önemli olduğunu bildirmiştir.

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

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 değerlendirilmesi, lokalize bölgenin tespitinin zorluğu, dış etkenlerin izole edilememesi ve fonksiyon durumunun ayırt edilememesinden dolayı kesin olarak yapılamadığı bildirilmiştir (Widmalm 2007).

Møller (1966), yaptığı araştırmada temporal kaslarda sağ ve sol tarafta görülen farklılığın, mandibulanın konum değiştirmesiyle, bu kasın innervasyonunun da

değişmesi sonucu kaynaklandığını söylemiştir. Aynı durumun masseter kas için geçerli olmadığını, bu kasın aktivitesinin aynen kaldığını bildirmiştir.

Yapılan çalışmalar, oklüzyonda görülen interferens veya erken temasların, mastikatör kassal aktiviteyi azalttığını veya engellediğini ve asimetrik aktiviteye neden olduğunu göstermiştir. Çene asimetrisi, laterognati veya unilateral çapraz kapanış olan bireylerde kas aktivitelerinde düşüş ve asimetri gözlenmiştir. Bu durumun bu kişilerde sıklıkla görülen oklüzal interferenslerden dolayı gerçekleştiği, kassal sistemin ciddi bir dentoalveoler zarar oluşturmamak için kendini dengelediğine inanılmıştır. Kassal asimetrinin, çiğneme ve yutkunma esnasında oluşan erken diş teması sonucu periodontal ligamentin duysal uyarı göndermesiyle oluştuğu düşünülmüştür (Troelstrup 1970, Ingervall 1982, Riise 1984, Jiménez 1987).

BioPAK™(BioResearch Assoc. Inc. Milwaukee) programı kullanılarak yapılan yüzey elektromiyografi uygulamalarında, istirahat konumunda bütün kraniyofasiyal kas aktivitelerinin 2,0 mikrovolttan daha yüksek değerlerde çıkmasının hiperaktivite belirtisi olabileceği bildirilmiştir. 1,5 ile 2,0 mikrovolt arasındaki değerler sınır, 1,5 mikrovolt ve daha düşük aktivite değerlerinin ise ideal olduğu belirtilmiştir. Anterior temporal kaslarda görülebilecek hiperaktivitenin, mandibular kondilin superior posterior yönde deplasmanı ile bağlantılı olduğu, anterior rehberlik bulunmayan ve artmış overjet olan kişilerde de bu kasta istirahat konumunda yüksek aktivite olabileceği söylenmiştir. Masseter kasta, bruksizm hastalarında, düşük vertikal boyuta sahip kişiler ile derin spee eğrisi olan kişilerde istirahat konumunda hiperaktivite olabileceği bildirilmiştir. Disfonksiyonel yutkunması olanlarda, açık kapanış vakalarında ve ağız solunumu olan kişilerde ise anterior digastrik kasta yüksek istirahat aktivitesi gözlendiği görülmüştür (Stevens 1998).

Yine aynı program kullanılarak yapılan maksimum ısırma ve yutkunma konumu gibi fonksiyon konumu değerlendirmeleri yapılmıştır. EMG yöntemi ile yapılan fonksiyon değerlendirmelerinde simetri, sinerji, zamanlama ve kas aktivitesinin fonksiyon sırasındaki kuvveti belirlenir. Maksimum ısırma konumunda anterior temporal ve masseter kaslardan yapılan EMG ölçümlerinde kas gruplarının birlikte,

aynı anda ve simetrik aktivite göstermelerinin önemli olduğu söylenmiştir. Yutkunma konumunda ise düşük masseter ve anterior temporal kas aktivitesine karşılık görülen yüksek anterior digastrik aktivitenin anormal yutkunma işareti olabileceği belirtilmiştir (Stevens 1998).

Herhangi bir maloklüzyonu, TME problemi ve kassal rahatsızlığı bulunmayan normal oklüzyonlu sağlıklı bireyler üzerinde yapılan çalışmalarda istirahat konumunda, sentrik oklüzyonda, çiğneme ve maksimum ısırma konumlarında, kas aktivitelerinde belirli derecelerde asimetri gözlenmiştir. Asimetrik aktivite, masseter ve anterior temporal kaslarda, kasılma seviyelerine göre farklılık göstermiştir. Kasılma seviyeleri düştükçe, mastikatör kas aktivitelerinde görülen asimetri artmıştır. Kraniumda çok belirli olmasa da gözlenen asimetrinin, kasların orijin ve yapışma yerlerinde ve innervasyonda görülen varyasyonların bu durumda etkili olduğu düşünülmüştür. (McCarroll 1989, Naeije 1989, Ferrario 1993).

Saifuddin (2003), sağlıklı bireyler ile laterognati gösteren bireyler üzerinde yaptığı çalışmada, sağlıklı bireylerde uyku sırasında kaslardaki asimetrik aktivitenin, gün içindeki değerlendirmeden daha yüksek çıktığını ve masseter kas aktivisinde görülen asimetrinin, anterior temporal kas aktivitesindeki asimetriden daha fazla olduğunu belirlemiştir. Laterognati olan bireylerde ise gün içi ve uyku değerlendirmelerinde ise anterior temporal kas aktivitesinde görülen asimetri, masseter kas aktivitesinde görülen asimetriden daha fazla çıkmıştır.

Bazı araştırmacılar, büyümenin kritik dönemindeki kassal sistemin kontrol mekanizmasının öğrenilmesi sonucu, hastalarda görülen değişikliklerin, büyüme-gelişim veya ortodontik tedavi sayesinde oluşup oluşmadığının ayırt edilebileceğini belirtmiştir (Moyers 1949, Brodle 1953).

Bu tür değerlendirmeler, Ortodonti'nin tedavi alanına giren iskeletsel maloklüzyonlu bireyler, onlara uygulanan fonksiyonel tedaviler ve bu tedavilerin sonuçları ile ilgili birçok EMG çalışmasının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Sınıf II, bölüm 1 kapanış gösteren çocuklarda incelenen EMG çalışmasında, temporal kasta, istirahat ve habitüel oklüzyon konumunda kasın posterior bölgesinde artmış aktivite sonucu disfonksiyon olduğu belirlenmiş ve bu disfonksiyonun maloklüzyonun oluşumunda etiyolojik faktör olabileceği düşünülmüştür (Moyers 1949).

Yutkunma sırasındaki perioral ve lingual kas yapısının değerlendirildiği çalışmada, antero-posterior iskeletsel displazi ile birlikte seyreden ön açık kapanış vakaları dışında, bukkal ve labial kas yapısının yutkunma ile kasılmadığı görülmüştür (Winders 1958).

Açık kapanış göstermeyen, Sınıf I maloklüzyonlu bireylerde normal kas fonksiyonu gözlenirken, Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyon gösteren bireylerde anormal kas aktivitesi gözlenmiş. Sınıf II, bölüm 2 maloklüzyon gösteren bireylerde ise hem masseter hem de temporal kasların etkin posterior lifleri sayesinde daha dengeli kas aktivitesi tespit edilmiştir (Graber 1963).

Ahlgren ve arkadaşları (1973), normal oklüzyonlu erkek çocuklar ile Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu çocuklardaki kas aktivitesini, isitirahat, maksimum ısırma ve yutkunma konumlarında elektromiyografik olarak incelemiştir. Ölçümler, anterior temporal, posterior temporal, masseter ve orbikülaris oris kaslarından tek taraflı olarak yapılmıştır. İstirahat konumunda, gruplar arasında fark çıkmamıştır. Anterior temporal kasın istirahat tonusu, küçük gonial açıya sahip çocuklarda, büyük açıya sahip çocuklardan daha yüksek çıkmıştır. Maksimum ısırma konumunda, postnormal oklüzyonlu çocuklar, normal oklüzyonlu çocuklardan daha düşük elektromiyografik 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.

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

Normal oklüzyonlu ve Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu hastaların çiğneme kaslarının aktivitelerinin elektromiyografik olarak karşılaştırıldığı bir çalışmada, kayıtlar sentrik oklüzyon sırasındaki maksimum ısırma ve çiğneme esnasında alınmıştır. Maksimum ısırma kaydında Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu hastalarda temporal kasta ve özellikle de masseter kasta normal oklüzyonlu bireylere göre daha düşük elektromiyografik aktivite gözlenmiştir. Çiğneme kaydında ise maloklüzyonlu bireylerde düşük masseter aktivite gözlenirken, temporal kas aktivitesinde 2 grup arasında fark gözlenmemiştir. Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde gözlenen düşük elektromiyografik aktivitenin, sahip olunan dentofasiyal morfolojiden ve stabil olmayan oklüzal kontaklardan kaynaklandığı düşünülmüştür (Pancherz 1980).

Miralles ve arkadaşları (1991), ANB açısına göre gruplandırılarak iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III özellik gösteren vakalarda, her farklı grubun masseter ve anterior temporal kaslarını bilateral olarak yüzey elektrot yöntemi ile değerlendirmişlerdir. İstirahat konumunda Sınıf III özellik gösteren vakaların incelenen kaslardaki aktiviteleri, Sınıf I ve Sınıf II vakalardan daha yüksek çıkmıştır. Sınıf I ve Sınıf II vakaların istirahat kas tonusları benzer çıkmıştır. Maksimum ısırma konumunda bütün 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.

Normal oklüzyonlu bireyler ile Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerin temporal ve masseter kaslarının bilateral aktivitelerinin elektromiyografik olarak karşılaştırıldığı çalışmada, 2 grubun kas aktiviteleri arasında anlamlı fark bulunmuştur (Deguchi 1994).

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerin tedavisinde kullanılan fonksiyonel apareylerin, tedavi sırası, tedavi sonu ve post retansiyon dönemde çene ve orofasiyal bölgedeki kaslar ve genel kassal denge üzerinde nasıl bir etki oluşturduğu elektromiyografik olarak araştırılmıştır. Araştırmalar genelde Andrésen'in (1936) tarif

edip, kullanmış olduğu ve dünyada yaygın olarak kabul gören aktivatör apareyi kullanılarak yapılan fonksiyonel tedaviler üzerinde yoğunlaşmıştır (Meenakshi 2001).

Sınıf II maloklüzyonlu hastaların fonksiyonel tedavisi için kullanılan, Aktivatör apareyinin çene hareketlerini uyardığı, mandibulayı kapatan kasların aktivitelerinin arttığı bildirilmiştir. Bu durumun myotatik refleks sayesinde izometrik kasılmalara neden olabileceği belirtilmiş ve mandibulayı öne alan kaslarda uyarılma, geriye çeken kaslarda inhibisyon olduğu bildirilmiştir. (Andrésen 1936,1953)

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

Vertikal ve sagittal yönde çeşitli alt çene konumu sağlayan aktivatör apareyini taşıyan Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu çocuklarda yapılan EMG çalışmasında, uyku esnasında masseter, temporal ve orbicularis oris kaslarının aktiviteleri apareyli ve apareysiz olacak şekilde belirlenmiştir. Kaslarda artmış kasılma ve dinlenme ile görülen bir gevşeme olduğu belirtilmiştir. Aparey kullanımı ile birlikte hem izometrik hem de izotonik kasılmalar olduğu gözlenmiştir. Mandibulayı geriye çeken kaslarda inhibisyon değil uyarılma görülmüştür. Bu durumun proprioseptif kas gerilme refleksine bağlı olduğu düşünülmüştür (Eschler 1952, 1955).

Herren (1959), Harvold (1971,1974) ve Woodside (1985) isimli araştırmacılar, yaptıkları araştırmalar ile aktivatör apareyinin etki mekanizmasının kasların viskoelastik özelliklerine bağlı olduğunu bildirmişler ve Selmer-Olsen ile Umehara'nın teorilerine destek vermişlerdir.

Aktivatör uygulanmasından önce, hemen sonra, 6 ay ve 3 yıl sonraki yapılan elektromiyografik ölçümlerde, masseter, temporal kasın anterior ve posterior kısımları, orbicularis oris ve suprahyoidal kasların aktiviteleri gözlenmiştir. Aparey uygulamasından hemen sonra, dinlenme ve apareyi maksimum ısırma konumlarında kasların aktivitelerinin azaldığı, 6 ay sonra aktivitenin yine azalmış olarak devam

ettiği, 3 yıl sonra ise apareyli ve apareysiz yapılan ölçümlerde bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu sonucun fonksiyonel adaptasyondan kaynaklandığı düşünülmüştür. Fonksiyonel adaptasyon mekanizmasının, Aktivatör ile boyları ve elastik elemanları uzamış kasların, yutkunma ve istemli alt çene hareketleri sırasında oluşan kuvvetlerin aparey ile iletilmesiyle, tonuslarının refleks yolla artması sonucu gerçekleştiği yorumlanmıştır (Ahlgren 1960,1970).

Witt (1966), aktivatör apareyi ile oluşan fonksiyonel kuvvetin, izometrik kas kasılmaları ve viskoelastik özelliklerin kombinasyonu sonucu gerçekleştiğini bildirmiştir.

Aktivatör ve Sınıf II elastiklerin değerlendirildiği başka bir çalışmada benzer kaslarda, 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 artmıştır. Buna dayanılarak fonksiyon sırasındaki kas aktivitesinin, diş hareketlerine yol açabilecek kuvvet meydana getirebileceği belirtilmiştir (Thilander 1966).

Alt çeneyi fonksiyonel olarak öne alan, üst çeneye uygulanan genişletici ve ön eğik düzlemli aygıtla tedavi edilen hastalarda, masseter, temporal kasın anterior ve posterior kısımları ve orbicularis oris kaslarından, tedavi başlangıcı ve 1 yıl sonra EMG ölçümleri yapılmıştır. Tedavi başında kas aktivitelerinde azalma görülürken, 1 yıl sonra apareyli ve apareysiz olarak alınan kayıtlarda fark görülmemiştir. Fonksiyonel adaptasyon ve devamlı pekiştirmenin buna neden olabileceği düşünülmüştür (Theberge 1967).

Çeşitli yaş gruplarındaki maymunlarda, çok geniş kapsamlı elektromiyografik, sefalometrik ve histolojik araştırmalar yapılmıştır. Hayvanlara alt çenelerini öne alan şineler simante edilmeden önce ve sonra belirli aralıklarla, dinlenme, çiğneme ve yutkunma anlarında birçok EMG ölçümü yapılmıştır. Temporal kasın anterior ve posterior kısımları, masseter kasın anterior ve yüzeysel kısımları, lateral pterygoid kasın superior ve inferior kısımları, orbicularis oris ve suprahyoidal kaslar incelenmiştir. Şineler simante edildikten sonra, suprahyoidal kasların aktivitelerinin

artması dışında, diğer kasların aktivitelerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Sonraki günlerde suprahyoidal kasların aktivitelerinde azalma, lateral pterygoid kasın aktivitesinde artma görülmüştür. Bu aktivite değişmesi, aygıttan korunma reaksiyonu olarak yorumlanmıştır. Takip eden haftalarda kasların aktiviteleri, aygıtın yapıştırılmadan önceki konumuna dönerken, lateral pterygoid kasta görülen yüksek aktivite devam etmiştir. Hangisinin önce olduğu belirlenememekle beraber, dişsel ve iskeletsel şekil değişikliği ile birlikte sinirsel ve kassal bir değişim ve adaptasyon olduğu bildirilmiştir (McNamara 1972,1973).

Aktivatör ile alt çenenin aşırı olarak öne getirilmesinin sakıncalı olduğu ve kasların kendilerini korumak için golgi tendon refleksi ile gevşeyecekleri bildirilmiştir. Aktivatör ile alt çenenin vertikal yönde fazlaca aktive edilmesi sonucunda ise aparey etkisinin kasların viskoelastik yapısından ileri geleceği, yutkunma ve ısırma frekansının değişmeyeceğine inanılmıştır (Woodside 1974).

Bionatör ile yapılan elektromiyografik araştırmada, aparey takıldıktan sonra önceki duruma göre çiğneme kaslarının aktivitelerinde azalma görülmüştür (Lill 1975).

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlu hastaların, aktivatör ile yapılan fonksiyonel tedavilerinin EMG değerlendirmesinde, gün boyunca mandibulayı önde konumlandıran kasların uyarıldığı, geriye doğru çeken kasların ise inhibe olduğu gözlenmiştir. Gece boyunca ise aparey kullanımında herhangi bir fonksiyonel uyarılma kaydedilmemiştir. Apareyin, kasların gerilme ve viskoelastik özellikleri sayesinde etki gösterdiği düşünülmüştür. Hastalar tedavi sonrası, oklüzyonda maksimum interkuspal pozisyonda dengeli bir elektromiyografik aktivite göstermişlerdir. Aktivatör kullanımı sırasında dilin fonksiyonu da değerlendirilmiştir. Aparey ağızdayken istirahat konumunda, dilin özellikle posterior kısmında, yutkunma sırasında ise dilin hem anterior hem de posterior bölgesinde belirgin kuvvet artışı gözlenmiştir. Isırma konumunda dilin, sadece mandibula kapanırken aparey damağa yerleşene kadar olan dönemde aktif olduğu tespit edilmiştir (Ahlgren 1978,1979).

Herren Aktivatörü uygulanan tedavi grubunda, iğne elektrot yöntemi ile lateral pterygoid kasın, yüzey elektrot yöntemi ile de suprahyoidal kasların EMG incelemesi yapılmıştır. Değerlendirmede aktivatörün mandibulayı önde konumlandıran bir splint görevi gördüğü ve bu konumun lateral pterygoid kasın aktivitesine bağlı olmadığı belirtilmiştir (Auf der Maur 1980).

Herbst apareyinin çiğneme kaslarına olan etkisinin, incelendiği çalışmada, apareyin uygulandığı ilk 3 aylık dönemde temporal ve masseter kaslarının aktivitelerinde önemli bir düşüş görülmüş, tedavinin 6 ay sonraki döneminde ise artarak ortalama tedavi öncesi değerlere yaklaşmıştır (Pancherz 1982).

Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyon gösteren hastaların aktivatör apareyi ile yapılan tedavi değerlendirmesinde, temporal kasın anterior kısmı ve masseter kaslarından yüzey elektrot yöntemi ile apareyli ve apareysiz olacak şekilde EMG ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler, istirahat, yutkunma ve istemli olarak maksimum ısırma konumlarında alınmıştır. İstirahat ve maksimum ısırma konumlarında, apareyli ve apareysiz kayıtlar benzer ölçümler göstermiştir. Yutkunma sırasında ise apareyli ölçümlerde bütün kaslarda önemli derecede yüksek aktivite görülmüştür. Bu durumun apareyin gündüz taşınması mantığını desteklediği düşünülmüştür. Basit lineer regresyon analizi, yutkunma sırasındaki masseter kasın aktivitesindeki değişiklik ile hastanın yaşı arasında negatif ilişki göstermiştir. Aparey tedavisine erken yaşta başlanmasının bu açıdan iyi olacağı tavsiye edilmiştir (Miralles 1988).

Bionatör, modifiye Frankel I ve Frankel III apareyleri ile tedavi edilen çocukların anterior temporal ve masseter kaslarının elektromiyografik incelemesinde bu kasların aktivitelerinde değişiklik olduğu bildirilmiştir (Yuen 1990).

Mandibulayı önde konumlandıran fonksiyonel apareylerin, çiğneme kaslarının postural aktivitelerinde gösterdiği elektromiyografik değişiklikler, implante elektrotlar ile longitüdinal olarak kaydedilmiştir. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası kayıtlar apareyli ve apareysiz olacak şekilde alınmıştır. Apareyin takılmasını takip eden ilk 6 haftalık dönemde lateral pterygoid kasın superior ve inferior kısımlarında, masseter kasın yüzeysel kısmında ve anterior digastrik kasların postural aktivitelerinde istatiksel

olarak önemli azalma tespit edilmiştir. Bundan sonraki 6 haftalık dönemde ise ölçüm değerlerinin tedavi öncesi duruma döndüğü gözlenmiştir (Sessle 1990).

Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu çocukların, temporal kaslarının anterior ve posterior kısımlarının aktiviteleri, splint tipindeki aktivatör tedavisiyle değerlendirilmiştir. Karşılaştırma grubu olarak, benzer maloklüzyon gösteren ve headgear ile tedavi olan çocuklar, kontrol grubu olarak da Sınıf I maloklüzyonlu ortodontik tedavi gören çocuklar incelenmiştir. EMG kayıtları, istirahat ve interkuspal durumdaki maksimum ısırma konumlarında, tedavi öncesi ve 4 aylık aralıklarla 3 kere olacak şekilde alınmıştır. 1 yıllık gözlem periyodunda istirahat konumunda aktivite değişmemiştir. Maksimum ısırma konumunda ise her 3 grupta da temporal kasların posterior kısımlarında önemli derecede aktivite düşüşü gözlenmiştir. Bu düşüşün tedavi ile oklüzal stabilitenin değişmesi sonucu olduğu düşünülmüştür. Aktivatör ile tedavi edilen grupta istirahat konumunda tedavi boyunca temporal kasın posterior kısımlarında aktivite düşüşü görülse de tedavi sonu değerlendirmede herhangi bir aktivite azlığına rastlanmamıştır (Ingervall 1991).

Oral screen tipi Aktivatör tedavisi ile masseter, buksinatör ve mentalis kasları elektromiyografik olarak incelenmiştir. Kayıtlar apareyli ve apareysiz olacak şekilde istirahat, maksimum ısırma, yutkunma ve spatül egzersizi sırasında alınmıştır. İstirahat konumundaki apareyli kayıtlarda mentalis kas aktivitesinde artış görülürken, masseter ve buksinatör kasların aktivitelerinde apareyli ve apareysiz durumda değişiklik gözlenmemiştir. Maksimum ısırma konumunda apareyli ve apareysiz durumda masseter kasta değişiklik 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 1992).

Herbst, Frankel ve Twin-blok apareylerinin maymunlar üzerinde denendiği bir çalışmada, apareylerin takılması sonrasında masseter, digastrik ve lateral pterygoid kasların superior ve inferior kısımları elektromiyografik olarak incelenmiştir. Kasların

postural ve fonksiyonel aktivitelerinde istatiksel olarak önemli düşüş gözlenmiştir. Bu çalışmanın, fonksiyonel aparey takılmasını takiben çene kaslarının aktivitelerinin artarak, kraniofasiyal iskeletsel ve dental değişiklikler oluşturduğunu belirten lateral pterygoid kas hipotezine uymadığı bildirilmiştir (Yamin-Lacouture 1997).

Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu çocukların Twin-blok apareyi ile yapılan tedavilerinde 6 ay boyunca masseter ve anterior temporal kasların aktiviteleri yüzey elektrot yöntemi ile değerlendirilmiştir. Kayıtlar, istirahat, maksimum ısırma ve yutkunma sırasında alınmıştır. Bireylerden tedavi başı ve aparey takıldıktan sonraki 1. 3. ve 6.ay dönemleri olmak üzere 4 kere ölçüm yapılmıştır. İstirahat konumunda alınan kayıtlarda, masseter kasta apareyli ve apareysiz ölçümlerde fark gözlenmezken başlangıç durumuna göre diğer ölçümlerde aktivite artışı görülmüş, anterior temporal kasta ise önemli değişiklik görülmemiştir. Maksimum ısırma konumunda alınan kayıtlarda masseter kasta önemli aktivite artışı gözlenirken, anterior temporal kasta görülen değişiklik istatiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yutkunma konumunda alınan kayıtlarda ise her 2 kasta da önemli değişiklikler gözlenmemiştir. Artmış elektromiyografik aktivitenin kasların gerilmesi sonucu olduğu, aparey kuvvetinin kas gerilme refleksi ile gerçekleştiği ve kasların viskoelastik özelliğinin etkili olmadığı bildirilmiştir. Kullanılan apareyin mümkün olduğunca fazla taşınmasının, tedavinin nöromusküler adaptasyonu sağlaması için iyi olacağı belirtilmiştir (Aggarwal 1999).

Eklem veya bruksizm şikayeti olan yetişkinlerde, Hawley tipi ve öne konumlandırıcı aparey kullanılarak, iğne elektrot yöntemi ile masseter ve anterior temporal kaslardan kayıtlar alınmıştır. Maksimum ısırma konumunda, Hawley tipi aparey kullananlarda daha fazla, öne konumlandırıcı aparey kullananlarda az olmak üzere kasların aktivitelerinde düşüş görülmüştür (Greco 1999).

İskeletsel açık kapanış gösteren uzun yüzlü çocukların tedavisi için kullanılan yaylı bite-blok apareyinin çiğneme kaslara olan etkileri elektromiyografik olarak değerlendirilmiştir. Kayıtlar tedavi öncesi ve tedavi sonrası olacak şekilde, istirahat, maksimum ısırma, çiğneme ve yutkunma sırsında alınmıştır. Masseter kasın çiğneme ve yutkunma sırasındaki, anterior temporal kasın istirahat ve çiğneme sırasındaki ve

posterior temporal kasın çiğneme sırasındaki aktiviteleri önemli derecede artmıştır. Kas aktivitelerindeki bu artışın, apareyin kullanılmasının bir sonucu olduğu düşünülmüştür (Akkaya 2000).

Herbst apareyi ile tedavi gören hastaların masseter ve temporal kaslarından 6 aylık periyot boyunca elektromiyografik ölçümler yapılmıştır. Kayıtlar mandibulanın sentrik ilişki konumunda ve başa baş keser kapanışı sırasındaki maksimum ısırma konumunda alınmıştır. Aparey uygulanmadan önce ve aparey uygulandıktan 1hafta, 2ay, 4 ay ve 6 ay sonra olacak şekilde EMG ölçümleri yapılmıştır. Sentrik ilişki konumundaki ölçümlerde masseter kas aktivitesi 6 ay boyunca artarken, temporal kas aktivitesi aynı seviyede kalmıştır. Başa baş kapanış konumundaki ölçümlerde de aynı sonuçlar elde edilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde, Herbst apareyinin, uygulama sırasında uygun kassal cevap oluşturabileceği bildirilmiştir (Leung 2001).

Ciddi herhangi bir maloklüzyonu bulunmayan yetişkin bireylere Bionatör apareyi takılmış ve sağ masseter ile bilateral suprahyoidal kasların uyku sırasındaki aktiviteleri elektromiyografik olarak incelenmiştir. Her ne kadar önemli olacak kadar büyük EMG aktivite değişiklikleri gözlenmese de aparey takılıyken suprahyoidal kasların aktivitelerinde düşüş eğilimi görülmüştür (Hiyama 2002).

Aktivatör ve yaylı bite-blok apareyinin sağlıklı yetişkin bireylere uygulanmasıyla anterior temporal, yüzeysel masseter ve digastrik kasın anterior kısımlarında olan değişiklikler incelenmiştir. EMG kayıtları gündüz boyunca, uyku sırasında ve maksimum ısırma konumunda alınmıştır. Maksimum ısırma konumundaki kas aktiviteleri gündüz ve uyku sırasındaki aktivitelerden daha fazla çıkmıştır. Her konumda da aktivatörlü durumda digastrik kas aktivitesi artarken temporal kas aktivitesi azalmıştır. Fonksiyonel apareyleri, gündüz ve uyku sırasında taşımanın ve ısırma konumunu sağlamanın çiğneme kaslarında adaptasyon ve gelişimi sağlamada etkili olduğu belirtilmiştir (Tabe ve ark. 2005).

3. BİREYLER VE METOT

3. 1. Bireyler

Araştırmamızda değerlendirdiğimiz tedavi grubu için, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Kliniğine başvuran Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlu 16 kız ve 10 erkekten oluşan toplam 26 birey belirlenmiştir. Araştırmamıza, elektromiyografik ve sefalometrik değerlendirmeler için 2 ayrı kontrol grubu dahil edilmiştir. Elektromiyografik değerlendirmelerdeki kontrol grubu için iskeletsel ve dental Sınıf I ilişki gösteren ve ciddi dental maloklüzyonu bulunmayan, normal alt yüz boyutuna sahip, 14 kız ve 7 erkekten oluşan toplam 21 birey, sefalometrik değerlendirmelerdeki kontrol grubu için ise Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlu, 9 kız ve 11 erkekten oluşan toplam 20 birey belirlenmiştir (Tablo 3.1.-3.2.). Tedavi grubunu oluşturan bireylerin yaşları, 10.2 ile 15.3 arasında değişmekte olup, yaş ortalamaları 12.1'dir. Elektromiyografik değerlendirmelerdeki kontrol grubunu oluşturan bireylerin yaşları, 10.1 ile 15.8 arasında değişmekte olup, yaş ortalamaları 12.8'dir. Sefalometrik değerlendirmelerdeki kontrol grubunu oluşturan bireylerin yaşları ise 10.1 ile 15.9 arasında değişmekte olup yaş ortalamaları 12.6'dır. Tedavi grubundaki hastalardan aktivatör apareyini günde ortalama 18 saat olacak şekilde mümkün olduğunca tam gün kullanmaları istenmiştir. Araştırmamız için aktivatör apareyinin 6 aylık kullanım dönemi değerlendirilmiştir.

Tedavi grubunu oluşturacak hastalarda seçim kriterleri şunlardır;

1. İskeletsel Sınıf II, dental Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyona sahip olmaları, (ANB>4º, Overjet≥6mm.)

2. Fonksiyonel apareyin uygulanabilmesi için pubertal atak döneminde olmaları,

3. Geç karma veya daimi dentisyonda olmaları,

4. Transversal yönde ortodontik anomaliye sahip olmamaları,

5. Orta hat problemi olmaması,

6. Alt ve üst dentisyonda çapraşıklık olmaması veya oklüzyonu etkilemeyecek seviyede çapraşıklık olması,

7. Konjenital veya sonradan kazanılmış bir deformite veya herhangi bir kas hastalığı bulunmaması,

8. Baş ve boyun kaslarında, gözle görülür herhangi bir asimetri bulunmaması,

9. Baş ve boyun bölgesinde daha önce geçirilmiş herhangi bir travma veya cerrahi işlem olmaması,

10. Aktivatör apareyini kullanmayı kabul eden bireyler olmalarıdır.

Araştırma kapsamında değerlendirilen hastalardan panoramik, sefalometrik ve el-bilek filmleri alınmıştır.

Tablo 3.1 Elektromiyografik değerlendirmelerdeki araştırmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre dağılımı ve kronolojik yaş ortalaması

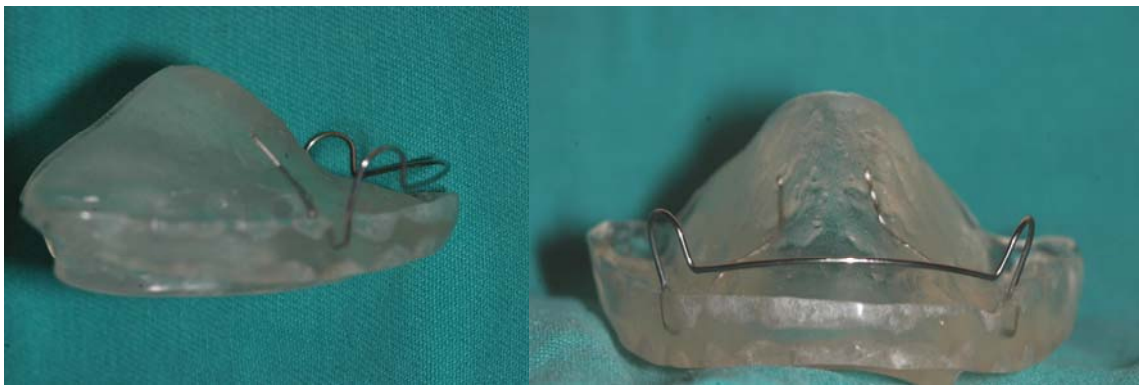
Gruplar	Kız	Erkek	Toplam	Minimum yaş	Maksimum yaş	Ortalama yaş
Tedavi Grubu	**16**	**10**	**26**	**10.2**	**15.3**	**12.1**
Kontrol Grubu (Normal oklüzyonlu bireyler)	**14**	**7**	**21**	**10.1**	**15.8**	**12.8**

Tablo 3.2 Sefalometrik değerlendirmelerdeki araştırmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre dağılımı ve kronolojik yaş ortalaması

Gruplar	Kız	Erkek	Toplam	Minimum yaş	Maksimum yaş	Ortalama yaş
Tedavi Grubu	**16**	**10**	**26**	**10.2**	**15.3**	**12.1**
Kontrol Grubu (Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireyler)	**9**	**11**	**20**	**10.1**	**15.9**	**12.6**

3.2. Aktivatör Apareyinin Uygulanması

Aktivatör apareyinin yapılabilmesi için hastalardan, önce alt ve üst çene alçı modelleri elde edilmiş, daha sonra alt çeneleri sagittal yönde 6-7mm. öne doğru, dik yönde ise istirahat konumundan 2-3mm. daha aşağı olacak şekilde mumlu kapanış alınmıştır. Mumlu kapanışlı alçı modeller oklüzör aracılığıyla sabitlenerek, aktivatör apareyi yapılmıştır. Aparey, tüm dişlerin okluzal, palatinal ve lingual bölgelerini kapsayan, alt ve üst çeneyi bir arada tutan tek bir akrilik plaktan oluşmaktadır. Üst anterior dişler bölgesine 0.8mm. çapındaki yuvarlak çelik telden vestibül ark bükülmüştür. Akrilik plak, apareyin hastaların ağzında sıkı bir splint şeklinde durmaması için dişlerin oklüzal ve bukkal yüzeylerini en fazla 2-3mm. örtecek şekilde ayarlanmıştır (Resim 3.1.). Böylece gündüz kullanımlarında apareyin ağızda durmasını sağlamak için hastanın istemli olarak alt çenesini önde konumlandırması sağlanmıştır. 6 aylık araştırma periyodu boyunca aktivatör apareyi üzerinde herhangi bir mölleme ve aşındırma işlemi yapılmamıştır.



Resim 3.1. Araştırmada kullanılan aktivatör apareyi

Aktivatör apareyi ile tedavi edilen bir hastaya ait tedavi başı ve tedavi sonunda alınan cephe, gülme, profil ve ağız içi fotoğrafları, resimler 3.2.-3.9.'da verilmiştir.



Resim 3.2. Tedavi başı cephe



Resim 3.3. Tedavi sonu cephe



Resim 3.4. Tedavi başı gülme



Resim 3.5. Tedavi sonu gülme



Resim 3.6. Tedavi başı profil



Resim 3.7. Tedavi sonu profil



Resim 3.8. Tedavi başı ağız içi fotoğraflar



Resim 3.9. Tedavi sonu ağız içi fotoğrafllar

3.3. Sefalometrik Değerlendirme

Kontrol grubu için kontrol dönemi başında ve sonunda, tedavi grubu için aktivatör apareyi uygulaması öncesi ve 6 ay sonra olmak üzere toplam 46 bireyden 92 adet lateral sefalometrik radyograf elde edilmiş ve bunlar üzerinde kontrol ve fonksiyonel tedavi boyunca meydana gelen değişiklikler değerlendirilmiştir. Tüm sefalometrik kayıtlar Planmeca PM 2002 CC sefalostatı ile elde edilmiştir. Lateral sefalometrik filmler, bireyin "Yumuşak Doku Frankfurt Horizontal Düzlemi" yere paralel olacak şekilde, çeneler sentrik oklüzyon konumunda ve dudaklar istirahat pozisyonunda iken elde edilmiştir. Alınan tüm sefalometrik radyograflar üzerinde analiz yapmak amacıyla 14 adet sefalometrik nokta belirlenmiştir. Bu sefalometrik noktalar kullanılarak 9 düzlem oluşturulmuştur. Bu nokta ve düzlemlere dayanılarak 6'sı iskeletsel ve 8'i dişsel olmak üzere toplam 14 adet ölçüm, Mac OS ortamında, Quick Ceph® 2000 (Quick Ceph Systems, Inc. San Diego) programı kullanılarak yapılmıştır.

3.3.1. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar

Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde, sefalometrik ölçümler yapılabilmesi için kullanılan iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku noktalarının tanımları aşağıda yapılmıştır (Şekil 3.1.).

1) Sella (S): Sella Tursikanın orta noktasıdır.

2) Nasion (N): Frontonasal süturun sagittal yöndeki en ileri noktasıdır.

3) Orbita (or): Göz çukurunun en alt noktasıdır.

4) Porion (po): Meatus akustikus eksternus'un en üst noktasıdır.

5) A noktası (A): Orta çizgi üzerinde spina nasalis anteriorun altındaki iç bükeyliğin en derin noktasıdır.

6) B noktası (B): Pogonion üzerinde, kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır.

7) Spina Nazalis Anterior (ANS): Sert damağın en ileri noktasıdır.

8) Spina Nazalis Posterior (PNS): Sert damağın en geri noktasıdır.

9) Pogonion (Pog): Mandibulanın en ön ve en belirgin noktasıdır

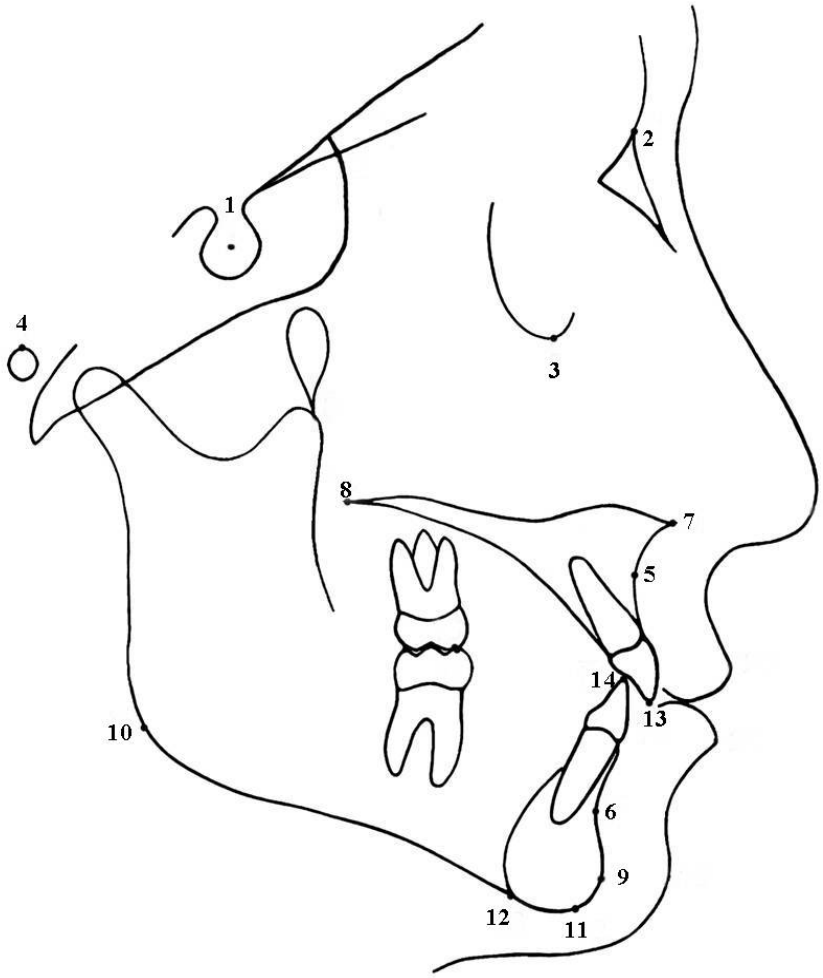
10) Gonion (Go): Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğet ile mandibula corpusunun alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açı ortayının mandibulayı kestiği noktadır.

11) Gnathion (Gn): N-Pg düzlemi ile Menton noktasından mandibula corpusunun alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açı ortayının mandibulayı kestiği noktadır.

12) Menton (Me): Orta oksal düzlemde mandibula corpusu ile simfizis mandibula bölgesinin kesiştiği en alt noktadır.

13) Üst keser ucu (U1): Üst keser dişin en uç noktasıdır.

14) Alt keser ucu (L1): Alt keser dişin en uç noktasıdır.



Şekil 3.1. Lateral sefalogramlarda kullanılan noktalar

3.3.2. Araştırmada Kullanılan Düzlemler

Araştırmada kullanılan düzlemlerin tanımları aşağıda yapılmıştır (Şekil 3.2.).

1) SN düzlemi: Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlemdir.

2) Frankfurt horizontal düzlemi (FH): Orbita ve Porion noktalarından geçen düzlemdir.

3) Palatal düzlem (PP): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir.

4) Mandibular düzlem (MP): Gonion ve menton noktalarından geçen düzlemdir.

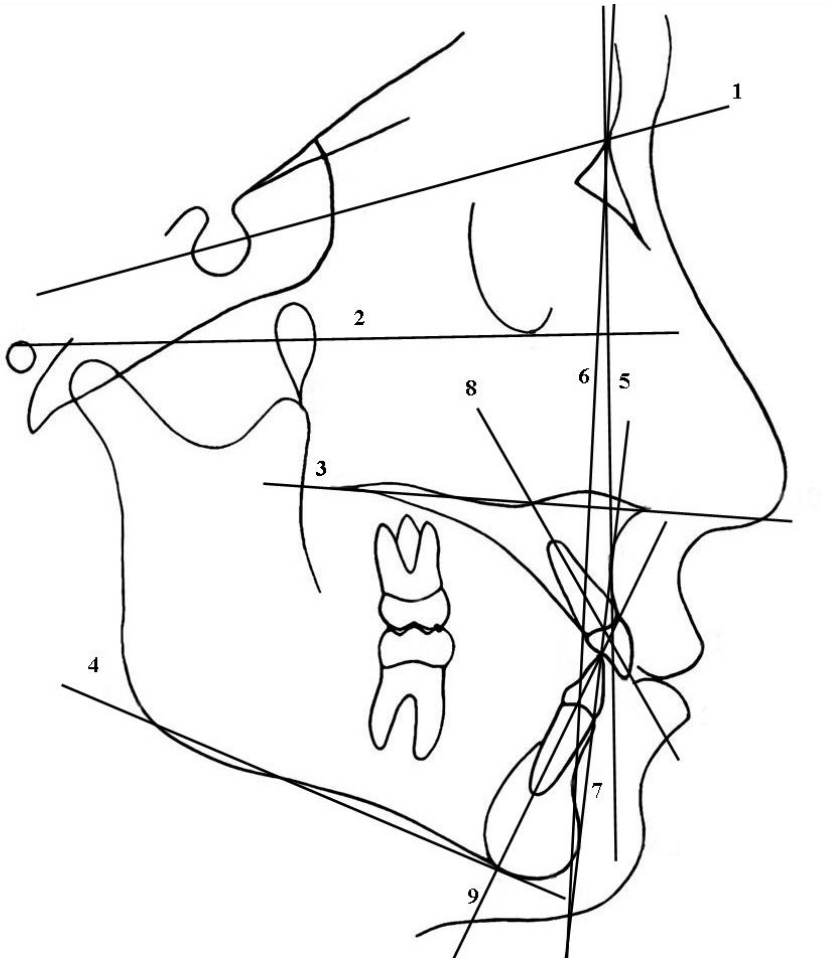
5) NA düzlemi: Nasion noktası ile A noktası arasındaki düzlemdir.

6) NB düzlemi: Nasion noktası ile B noktası arasındaki düzlemdir.

7) A-Pog düzlemi : A noktası ile Pogonion arasındaki düzlemdir.

8) Üst keser düzlemi (U1P): Üst kesici dişin kesici kenarı ile apeksi arasındaki düzlemdir.

9) Alt keser düzlemi (L1P): Alt kesici dişin kesici kenarı ile apeksi arasındaki düzlemdir.



Şekil 3.2. Lateral sefalogramlarda kullanılan düzlemler

3.3.3. Sefalometrik Ölçümler

Yukarıda tanımlamaları yapılan nokta ve düzlemler kullanılarak aşağıda belirtilen ölçümler yapılmıştır.

3.3.3.1. İskeletsel Ölçümler

Araştırmamızda 6 adet iskeletsel ölçüm kullanılmıştır.

1) SNA (°): Maksillanın ön kafa kaidesine göre konumunu belirleyen açıdır.

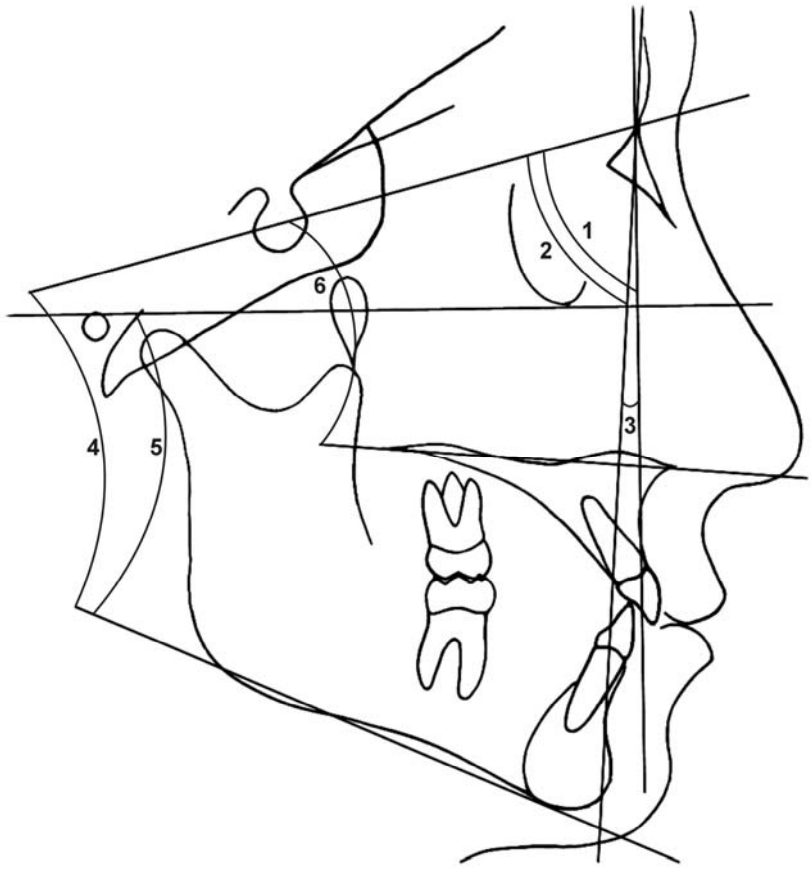
2) SNB (°): Mandibulanın ön kafa kaidesine göre konumunu belirleyen açıdır.

3) ANB (°): Maksillanın ve mandibulanın birbirlerine göre konumunu belirleyen açıdır.

4) Sn-GoGn (°): SN düzlemi ile mandibular düzlem arasındaki açıdır.

5) FMA (°): Frankfurt horizontal düzlemi ile mandibular düzlem arasındaki açıdır.

6) SN-PP (°): SN düzlemi ile palatinal düzlem arasındaki açıdır (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Lateral sefalogramlarda kullanılan iskeletsel ölçümler

3.3.3.2. Dişsel Ölçümler

Araştırmamızda 8 adet dişsel ölçüm kullanılmıştır.

7) U1P-PP (°): Üst orta kesici dişin uzun ekseni ile palatinal düzlem arasındaki açıdır.

8) U1-NA (mm): Üst orta kesici dişin kronunun en ileri noktasının NA doğrusuna olan uzaklığıdır.

9) U1P-NA (°): Üst orta kesici dişin uzun ekseni ile NA düzlemi arasındaki açıdır.

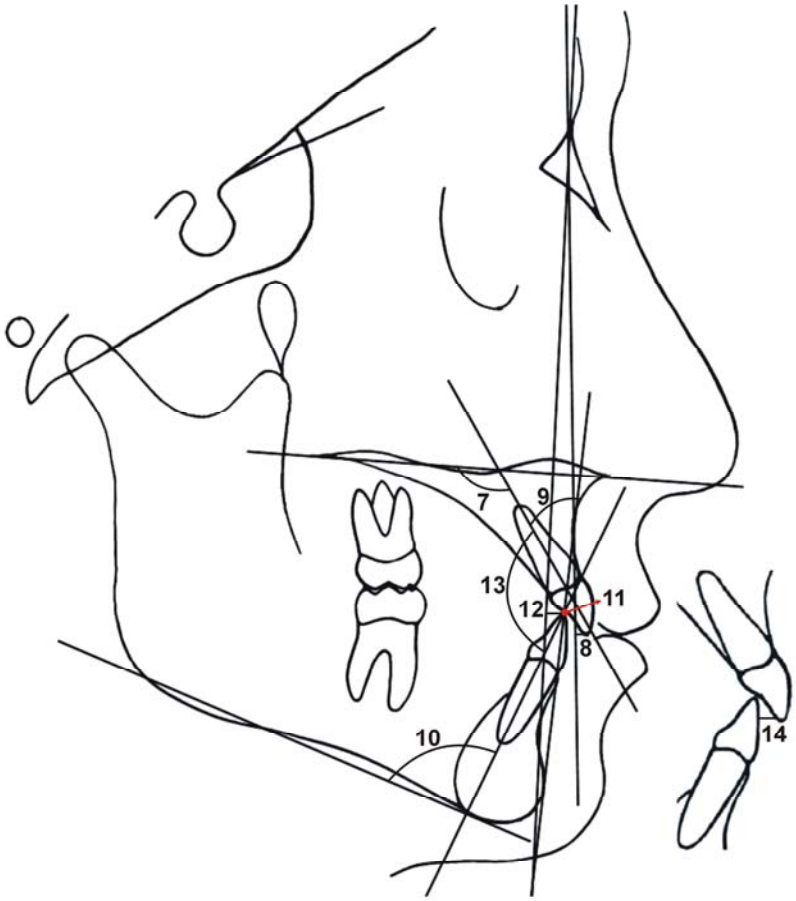
10) L1P-MP (°): Alt orta kesici dişin uzun ekseni ile mandibuler düzlem arasındaki açıdır.

11) L1-A-Pog (mm): Alt orta kesici dişin kronunun en ileri noktasının A-Pog doğrusuna olan uzaklığıdır.

12) L1-NB (mm): Alt orta kesici dişin kronunun en ileri noktasının NB doğrusuna olan uzaklığıdır.

13) U1P-L1P (°): Üst ve alt orta kesici dişlerin uzun eksenleri arasındaki açıdır.

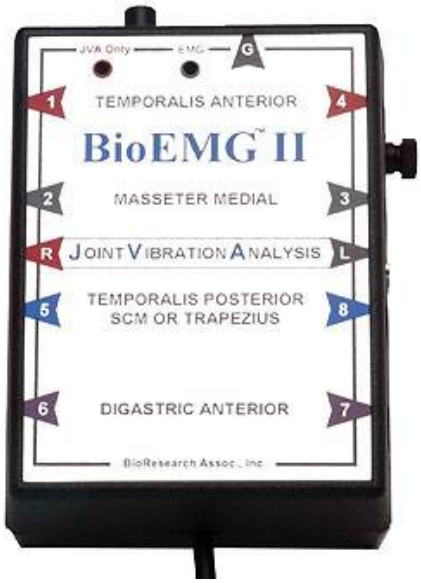
14) Overjet (mm): Üst kesici dişin dış yüzeyinden alt kesici dişin dış yüzeyine olan mesafedir (Şekil 3.4.).



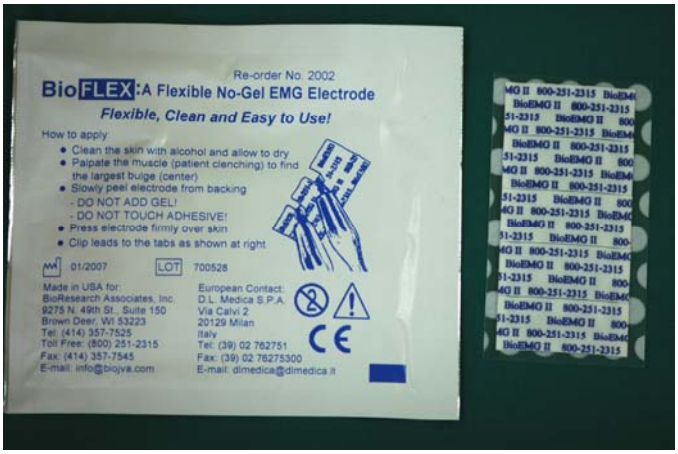
Şekil 3.4. Lateral sefalogramlarda kullanılan dişsel ölçümler

3.4. EMG Ölçümleri

Ölçümler, yüzey elektrot yöntemiyle, 8 kanallı elektromiyografi cihazı (BioEMGII™, BioResearch Assoc. Inc. Milwaukee) ve bipolar aktif elektrotlar (BioFlex™, BioResearch Assoc. Inc. Milwaukee) ile yapılmıştır (Resim 3.10.-3.11.). EMG cihazımızın ölçüm aralığı 0-1550 mikrovolt(mv), band genişliği 30-1000 Hertz, hassasiyeti ise 1.0 mikrovolttan daha küçüktür. EMG cihazımız, cihazla birlikte gelen PCI bağlantı kartı ve özel arayüz kutusu ile masaüstü bilgisayara bağlanmış ve cihaza uygun bilgisayar programı (BioPAK™, BioResearch Assoc. Inc. Milwaukee) kullanılarak ölçümler monitörize edilmiştir. Tedavi grubunu oluşturan bireylerden, aktivatör apareyi takıldığı gün ve aparey takıldıktan sonraki 1.hafta, 1.ay, 3.ay ve 6.ay dönemlerinde, apareysiz ve apareyli olacak şekilde EMG ölçümleri yapılmıştır.



Resim 3.10. Araştırmada kullanılan elektromiyografi cihazı



Resim 3.11. Araştırmada kullanılan bipolar aktif yüzey elektrotları

3.4.1. Elektromiyografik kayıtların alınması

EMG kayıtları alınacak olan bireylerin kendileri ve velileri ile görüşülerek, yapılacak işlem hakkında bilgi verilmiş, velilere araştırma için hazırlanan bilgilendirilmiş gönüllü onayı formu okutularak, imzalatılmıştır. Ölçüm yapılacak bireylerin yüzlerini iyice yıkamaları istenmiş, daha sonra koltuğa oturtularak, arkalarını koltuğa iyice yaslamaları, dik ve rahat bir pozisyonda oturmaları sağlanmıştır. Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde kafa pozisyonları ayarlanmıştır. Elektrotların yerleştirileceği bölgeler, alkol ve pamuk yardımıyla temizlenip kurutulmuştur.

Bireylerin istirahat, maksimum ısırma ve yutkunma konumları sırasında belirgin hale gelen kaslar, elle palpe edilerek tespit edilmiş ve elektrotlar belirlenen kas bölgelerine yapıştırılmıştır (Resim 3.12.-3.13.).

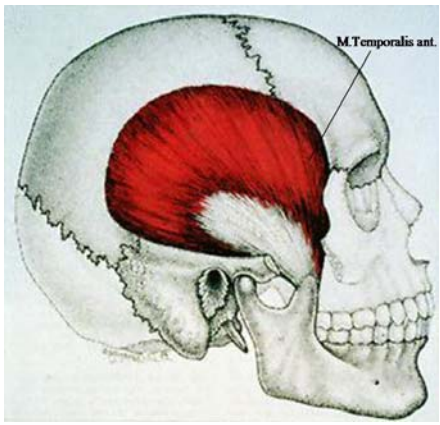


Resim 3.12. Elektrotların belirlenen kas bölgelerine yapıştırılması

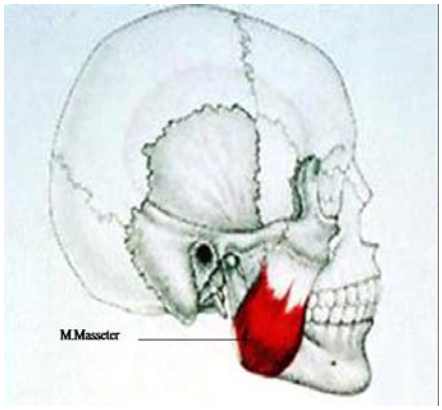


Resim 3.13. Elektromiyografi cihazının ölçüm yapılan bireye uygulanması

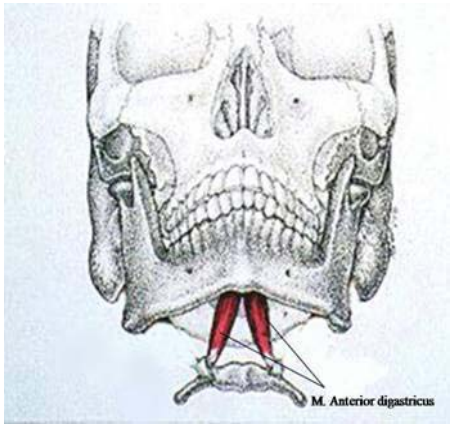
Elektromiyografik ölçümlerimizde M.Temporalis Anterior, M.Masseter ve M. Digastricus Anterior olmak üzere 3 adet kas, sağlı sollu, bilateral olarak incelenmiştir (Resim 3.14.-3.16.). İstirahat konumunun tespitinde, bireylerden birkaç kez tükürüklerini yutmaları istenmiş ve kaslarını hiç kasmadan rahat bir konumda durmaları söylenmiştir. Maksimum ısırma konumunda önce bireylerin çenesi sentrik ilişki konumuna getirilmiş. Daha sonra alt çene kapanışa getirilerek ölçüm sırasında hastaların dişlerini mümkün olduğunca güçlü bir şekilde sıkmaları istenmiştir. Yutkunma konumunda ölçüm boyunca bireylerden tekrarlayan şekilde tükürüklerini yutmaları istenmiştir. Tedavi grubunu oluşturan bireylerden ilk başta apareysiz olarak, istirahat, maksimum ısırma ve yutkunma konumlarında, daha sonra aparey ağızdayken pasif konumda, maksimum ısırma ve yutkunma konumlarında kayıt alınmıştır. Kontrol grubu bireylerinden de istirahat, maksimum ısırma ve yutkunma konumlarında kayıtlar elde edilmiştir. Kullandığımız EMG cihazımızdaki üretici tavsiyesine göre her bir konum için 15 saniye boyunca ölçüm yapılmıştır.



Resim 3.14. Anterior temporal kas

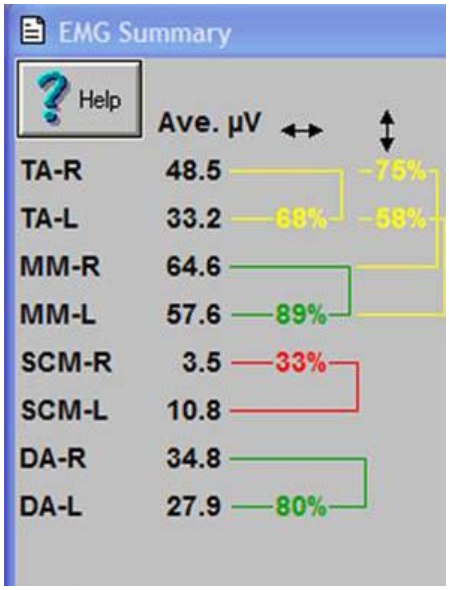


Resim 3.15. Masseter kas



Resim 3.16. Anteior digastrik kas

İstirahat konumu ve apareyli pasif konum ölçümlerinde, Anterior Temporal, Masseter ve Anterior Digastrik kasları, maksimum ısırma konumu ölçümlerinde Anterior Temporal ve Masseter kasları, yutkunma konumu ölçümlerinde ise Anterior Temporal, Masseter ve Anterior Digastrik kasları değerlendirilmiştir. Özel bir bilgisayar programı(Maruyama Mastication Module 5.01i) yardımıyla 15 saniyelik kayıt sırasındaki kaslarda ölçülen mikrovolt değerlerinin ortalamaları ve kas aktivitelerinin birbirleri ile uyumu, özet ekranı ile gösterilip, tespit edilmiştir (Resim 3.17.).



Resim 3.17. Araştırmada kullanılan bilgisayar programında görülen özet ekranı

3.5. İstatistiksel Yöntem

Tedavi grubu ve Kontrol grubuna ait lateral sefalometrik film ölçümleri ile Tedavi ve kontrol grubuna ait elektromiyografik ölçümler, Windows ortamında Minitab istatistik programından yararlanılarak değerlendirilmiştir.

Sefalometrik ölçümlerde grup içi karşılaştırmalar, tedavi grubunda tedavi öncesi ve 6 ay sonrası, kontrol grubunda kontrol başı ve kontrol sonu ölçümleri nonparametrik Wilcoxon işaretli sıra testi (Wilcoxon Signed Ranks Test) ile karşılaştırılmıştır. Tedavi başı-Kontrol başı, Tedavi sonu-Kontrol sonu ve Tedavi farkı-Kontrol farkı gruplar arası karşılaştırmaları ise Mann Whitney U testi kullanılarak yapılmıştır.

Elektromiyografik kayıtlarda, tedavi grubu apareysiz başlangıç ölçümleri ile diğer ölçümlerin grup içi karşılaştırılmasında, tedavi grubu apareyli başlangıç ölçümleri ile diğer ölçümlerin grup içi karşılaştırılmasında, apareysiz ve apareyli ölçümlerin grup içi karşılaştırmalarında ve kontrol grubu ölçümleri ile tedavi grubu apareysiz ölçümlerindeki sağ ve sol kas aktivitelerinin grup içi karşılaştırılmalarında Wilcoxon işaretli sıra testi kullanılmıştır. Kontrol grubu ölçümleri ile tedavi grubu apareysiz ölçümlerin gruplar arası karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

4.BULGULAR

4.1. Ölçüm Duyarlılığı

Sefalometrik filmlerde yapılan ölçüm duyarlılığının belirlenmesi için rastgele seçilen 15 bireyin lateral sefalometrik filmleri üzerindeki noktalama ve ölçüm işlemleri 1 ay sonra tekrar yapılmıştır. Değerlerin ölçüm hataları Dahlberg metot hatası formülü kullanılarak değerlendirilmiştir (Dahlberg 1940). Ölçüm hatalarının en düşük 0,485 ve en yüksek 0,927 arasında değiştiği ve ortalamasının 0,706 olduğu ve elde edilen sonuçların çalışmanın güvenilirliğini etkileyecek seviyede olmadığı tespit edilmiştir.

4.2. Sefalometrik Filmler Üzerinde Yapılan Ölçümler İle İlgili Veriler

4.2.1. İskeletsel Ölçüm Değerlendirmeleri

4.2.1.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.2.1.1.A. Tedavi Başı-Tedavi Sonu Karşılaştırmaları

Tedavi grubunda 6 aylık dönemde, SNB ölçümlerinde görülen artış ($p<0,001$) ve ANB ölçümlerinde görülen azalma ($p<0,001$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Diğer iskeletsel ölçümlerde görülen değişiklikler istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.2.1.1.).

4.2.1.1.B. Kontrol Başı-Kontrol Sonu Karşılaştırmaları

Kontrol grubunda, iskeletsel ölçümlerde görülen değişiklikler istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.2.1.1.).

4.2.1.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

4.2.1.2.A. Tedavi Başı-Kontrol Başı Karşılaştırmaları

Tedavi grubundaki FMA ve SN-GoGn ölçümleri, kontrol grubundaki ölçümlerden anlamlı seviyede ($p<0,01$) düşük çıkmıştır. Diğer iskeletsel ölçümlerde tedavi grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.2.1.2.).

4.2.1.2.B. Tedavi Sonu-Kontrol Sonu Karşılaştırmaları

Tedavi grubundaki SNB ölçümleri kontrol grubundaki ölçümlerden anlamlı seviyede ($p<0,05$) yüksek çıkmıştır. ANB ölçümleri ise kontrol grubundaki ölçümlerden anlamlı seviyede ($p<0,001$) düşük çıkmıştır. Diğer iskeletsel ölçümlerde tedavi grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.2.1.2.).

4.2.1.2.C. Tedavi Farkı-Kontrol Farkı Karşılaştırmaları

İskeletsel ölçümlerin tedavi farkı ile kontrol farkı karşılaştırmalarında, SNB ölçümlerinde ($p<0,01$) ve ANB ölçümlerinde ($p<0,001$) anlamlı seviyede fark bulunmuştur. Diğer ölçümlerde ise anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.2.1.3.).

4.2.2. Dişsel Ölçüm Değerlendirmeleri

4.2.2.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.2.2.1.A. Tedavi Başı-Tedavi Sonu Karşılaştırmaları

Tedavi grubunda 6 aylık dönemde, L1P-MP ve L1-NB ölçümlerinde görülen artış ($p<0,01$), L1-A-Pog ölçümlerinde görülen artış ($p<0,001$) ve Overjet ölçümlerinde görülen azalma ($p<0,001$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Diğer dişsel ölçümlerde görülen farklar istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.2.1.1.).

4.2.2.1.B. Kontrol Başı-Kontrol Sonu Karşılaştırmaları

Kontrol grubunda, dişsel ölçümlerde görülen değişiklikler istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.2.1.1.).

4.2.2.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

4.2.2.2.A. Tedavi Başı-Kontrol Başı Karşılaştırmaları

Tedavi grubu ile kontrol grubu arasında dişsel ölçümlerde görülen farklar istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.2.1.2.).

4.2.2.2.B. Tedavi Sonu-Kontrol Sonu Karşılaştırmaları

Tedavi grubundaki L1-A-Pog ölçümleri kontrol grubundaki ölçümlerden anlamlı seviyede ($p<0,001$) yüksek çıkmıştır. Overjet ölçümleri ise kontrol grubundaki ölçümlerden anlamlı seviyede ($p<0,001$) düşük çıkmıştır. Diğer dişsel ölçümlerde tedavi grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.2.1.2.).

4.2.2.2.C. Tedavi Farkı-Kontrol Farkı Karşılaştırmaları

Dişsel ölçümlerin tedavi farkı ile kontrol farkı karşılaştırmalarında, L1-MP ölçümlerinde, ($p<0,05$) L1-A-Pog ölçümlerinde ($p<0,001$) ve Overjet ölçümlerinde ($p<0,001$) anlamlı seviyede fark bulunmuştur. Diğer ölçümlerde ise anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.2.1.3.).

Tablo 4.2.1.1. Tedavi başı-tedavi sonu, kontrol başı-kontrol sonu ölçüm değerlerinin ortalama, standart sapma ve grup içi karşılaştırmaların Wilcoxon Signed Ranks Testi sonuçları

	Tedavi (n=26)					Kontrol (n=20)				
	Tedavi başı		Tedavi sonu			Kontrol başı		Kontrol sonu		
Değişkenler	**Ort**	**SS**	**Ort**	**SS**	**P**	**Ort**	**SS**	**Ort**	**SS**	**P**
SNA (º)	80,942	3,241	80,527	3,334	-	80,45	2,911	80,5	3,069	-
SNB (º)	75,031	3,196	76,858	3,397	***	74,5	2,838	75,05	3,154	-
ANB (º)	5,192	0,783	3,669	0,717	***	5,95	1,234	5,45	1,191	-
FMA (º)	23,385	2,994	23,788	4,040	-	25,9	3,508	25,95	3,79	-
SN-GoGn (º)	30,281	3,578	30,938	4,004	-	34,65	4,88	34,15	5,43	-
SN-PP (º)	6,685	2,397	6,485	2,557	-	6,85	1,669	6,935	1,556	-
U1P-PP (º)	112,05	5,36	111,40	4,67	-	112,2	4,27	112,63	3,93	-
U1-NA (mm)	5,458	1,464	5,515	1,365	-	5,65	2,059	5,68	2,277	-
U1P-NA (º)	23,823	4,399	23,846	3,711	-	22,25	5,47	22,75	5,45	-
L1P-MP (º)	92,838	2,817	94,681	2,600	**	94,55	5,23	94,4	5,73	-
L1-A-Pog (mm)	0,7	1,606	2,104	1,290	***	-0,05	1,701	0,05	1,912	-
L1-NB (mm)	5,154	1,118	5,808	1,236	**	5	1,747	4,95	1,669	-
U1P-L1P (º)	122,69	6,50	122,15	6,47	-	125,95	8,25	125,9	7,14	-
Overjet (mm)	7,617	1,635	3,943	1,360	***	8,65	2,207	8,55	2,164	-

Tablo 4.2.1.2. Tedavi başı-kontrol başı (T1), tedavi sonu-kontrol sonu (T2) gruplar arası karşılaştırmaların Mann-Whitney U test sonuçları

	T1		T2	
Değişkenler	**P**		**P**	
SNA (º)	0,586		0,714	
SNB (º)	0,380		0,042	*
ANB (º)	0,973		0,000	***
FMA (º)	0,008	**	0,063	
SN-GoGn (º)	0,004	**	0,096	
SN-PP (º)	0,649		0,807	
U1P-PP (º)	0,657		0,513	
U1-NA (mm)	0,673		0,938	
U1P-NA (º)	0,412		0,513	
L1P-MP (º)	0,231		0,586	
L1-A-Pog (mm)	0,190		0,000	***
L1-NB (mm)	0,470		0,053	
U1P-L1P (º)	0,169		0,120	
Overjet (mm)	0,205		0,000	***

Tablo 4.2.1.3. Tedavi farkı-kontrol farkı karşılaştırmaları Mann-Whitney U test sonuçları

Değişkenler	P	
SNA (º)	0,291	
SNB (º)	0,005	**
ANB (º)	0,000	***
FMA (º)	0,585	
SN-GoGn (º)	0,088	
SN-PP (º)	0,357	
U1P-PP (º)	0,172	
U1-NA (mm)	0,547	
U1P-NA (º)	0,437	
L1P-MP (º)	0,033	*
L1-A-Pog (mm)	0,000	***
L1-NB (mm)	0,056	
U1P-L1P (º)	0,859	
Overjet (mm)	0,000	***

*: p<0,05 , **: p<0,01 , ***: p<0,001

4.3. Elektromiyografik Ölçümler İle İlgili Veriler

Elektromiyografik ölçümler sonucu, tedavi grubunda 6 ay boyunca apareysiz ve apareyli istirahat-pasif, maksimum ısırma, yutkunma konumlarında ve kontrol grubu istirahat, maksimum ısırma ve yutkunma konumlarında sağ ve sol tarafta incelenen kaslardaki elektromiyografik aktivite değerleri, mikrovolt olarak tespit edilip, değerlendirilmiştir.

4.3.1. Tedavi Grubu Apareysiz İstirahat Konumu Değerlendirmeleri

4.3.1.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.3.1.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, anterior temporal kaslarda tespit edilen istirahat kas tonus değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3.1.1.).

Tablo 4.3.1.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareysiz istirahat konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
TaR	**1,8808** ± 0,2546	**1,9038** ± 0,1865	**1,8385** ± 0,2684	**1,8038** ± 0,2323	**1,9077** ± 0,2365	-
TaL	**2,0077** ± 0,2979	**2,0192** ± 0,2191	**1,9308** ± 0,2680	**1,9577** ± 0,2230	**2,0385** ± 0,2246	-

4.3.1.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, masseter kaslarda tespit edilen istirahat kas tonus değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ taraftaki artış, ($p<0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuş, sol taraftaki artış ise ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3.1.2.).

Tablo 4.3.1.2. Sağ ve sol masseter kas apareysiz istirahat konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
MR	**1,7654** ± 0,2637	**1,9192** ± 0,2885	**1,7808** ± 0,2815	**1,8577** ± 0,3478	**1,8038** ± 0,2552	1-2*
ML	**1,8192** ± 0,2757	**1,9462** ± 0,3178	**1,8769** ± 0,2776	**1,8923** ± 0,3370	**1,8577** ± 0,2369	-

4.3.1.1.C. Anterior Digastrik Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, anterior digastrik kaslarda tespit edilen istirahat kas tonus değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde, sağ taraftaki azalma ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3.ay ölçümlerinde, sağ taraftaki azalma ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6.ay ölçümlerinde, sağ taraftaki azalma ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3.1.3.).

Tablo 4.3.1.3. Sağ ve sol anterior digastrik kas apareysiz istirahat konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
DaR	**2,0615** ± 0,2968	**2,1000** ± 0,3868	**2,0192** ± 0,2350	**2,0462** ± 0,2746	**2,0115** ± 0,2455	-
DaL	**1,9962** ± 0,3066	**2,0385** ± 0,4401	**2,0115** ± 0,2251	**2,0000** ± 0,2349	**2,0308** ± 0,3380	-

4.3.2. Tedavi Grubu Apareysiz Maksimum Isırma Konumu Değerlendirmeleri

4.3.2.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.3.2.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, anterior temporal kaslarda tespit edilen aktivite değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, ($p<0,01$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, ($p<0,001$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 3. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artma, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3.2.1.).

Tablo 4.3.2.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareysiz maksimum ısırma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P	
TaR	**152,84** ± 49,83	**125,97** ± 38,87	**119,35** ± 40,40	**138,92** ± 48,14	**155,59** ± 44,99	1-2**	1-3***
TaL	**153,13** ± 49,00	**127,80** ± 40,73	**121,03** ± 40,58	**141,13** ± 49,51	**157,97** ± 44,67	1-2**	1-3***

4.3.2.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, masseter kaslarda tespit edilen aktivite değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, ($p<0,01$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, ($p<0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

3. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3.2.2.).

Tablo 4.3.2.2. Sağ ve sol masseter kas apareysiz maksimum ısırma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
MR	**146,80** ± 68,40	**121,75** ± 49,23	**123,37** ± 44,56	**136,90** ± 54,90	**161,60** ± 58,90	1-2** 1-3*
ML	**148,10** ± 68,10	**122,07** ± 48,76	**123,21** ± 43,75	**136,50** ± 54,70	**163,10** ± 58,80	1-2** 1-3*

4.3.3. Tedavi Grubu Apareysiz Yutkunma Konumu Değerlendirmeleri

4.3.3.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.3.3.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, anterior temporal kaslarda tespit edilen aktivite değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p<0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde, sağ taraftaki artış, (p<0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmuş, sol taraftaki artış (p>0,05) ise istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3.3.1.).

Tablo 4.3.3.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareysiz yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
TaR	**19,09** ± 10,67	**17,35** ± 9,85	**18,37** ± 9,70	**17,94** ± 10,17	**19,88** ± 8,01	1-2* 1-5*
TaL	**19,22** ± 10,91	**17,70** ± 9,83	**18,10** ± 9,60	**18,27** ± 9,79	**19,77** ± 7,99	1-2*

4.3.3.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, masseter kaslarda tespit edilen aktivite değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı

bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3.3.2.).

Tablo 4.3.3.2. Sağ ve sol masseter kas apareysiz yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
MR	**16,12** ± 6,74	**15,77** ± 6,87	**15,38** ± 6,97	**16,03** ± 6,37	**16,45** ± 6,43	-
ML	**16,50** ± 7,16	**15,63** ± 7,00	**15,23** ± 7,03	**16,00** ± 6,48	**16,88** ± 6,73	-

4.3.3.1.C. Anterior Digastrik Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, anterior digastrik kaslarda tespit edilen aktivite değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde sağ taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamış, sol taraftaki azalma (p<0,05) ise istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p<0,01) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 3. ay ölçümlerinde sağ ve sol taraftaki azalma, (p<0,001) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 6. ay ölçümlerinde sağ ve sol taraftaki azalma, (p<0,001) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.3.3.3.).

Tablo 4.3.3.3. Sağ ve sol anterior digastrik kas apareysiz yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
DaR	**26,68** ± 8,65	**24,76** ± 9,22	**24,45** ± 9,34	**22,81** ± 8,04	**22,03** ± 8,55	1-3** 1- 4*** 1-5***
DaL	**26,49** ± 8,19	**24,28** ± 8,69	**23,38** ± 8,83	**22,04** ± 7,38	**21,50** ± 8,14	1-2* 1-3** 1-4*** 1-5***

(TaR: Sağ anterior temporal kas, TaL: Sol anterior temporal kas, MR: Sağ masseter kas, ML: Sol masseter kas, DaR: Sağ anterior digastrik kas, DaL: Sol anterior digastrik kas)

*: p<0,05 , **: p<0,01 , ***: p<0,001

4.3.4. Tedavi Grubu Apareyli Pasif Konum Değerlendirmeleri

4.3.4.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.3.4.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, anterior temporal kaslarda tespit edilen istirahat kas tonus değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde, sağ taraftaki azalma ve sol taraftaki artış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3.4.1.).

Tablo 4.3.4.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareyli pasif konum ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
TaR	**1,7885** ± 0,2519	**1,8308** ± 0,1892	**1,8308** ± 0,2782	**1,7500** ± 0,2140	**1,8115** ± 0,2519	-
TaL	**1,8962** ± 0,2821	**1,9346** ± 0,2382	**1,9231** ± 0,2455	**1,9115** ± 0,2123	**1,9115** ± 0,2355	-

4.3.4.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, masseter kaslarda tespit edilen istirahat kas tonus değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3.4.2.).

Tablo 4.3.4.2. Sağ ve sol masseter kas apareyli pasif konum ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
MR	**1,9769** ± 0,2833	**1,9731** ± 0,2585	**1,8769** ± 0,3314	**1,9269** ± 0,3377	**1,8923** ± 0,3212	-
ML	**1,9962** ± 0,2107	**1,9769** ± 0,3154	**1,8615** ± 0,3324	**1,9577** ± 0,3152	**1,9500** ± 0,2902	-

4.3.4.1.C. Anterior Digastrik Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, anterior digastrik kaslarda tespit edilen istirahat kas tonus değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3.ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6.ay ölçümlerinde, sağ taraftaki azalma ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3.4.3).

Tablo 4.3.4.3. Sağ ve sol anterior digastrik kas apareyli pasif konum ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
DaR	**2,0923** ± 0,1958	**2,1654** ± 0,3805	**2,0808** ± 0,2298	**2,0885** ± 0,2455	**2,0808** ± 0,2154	-
DaL	**2,0269** ± 0,1823	**2,0692** ± 0,3586	**2,0000** ± 0,2117	**2,0192** ± 0,2530	**2,0769** ± 0,2717	-

4.3.5. Tedavi Grubu Apareyli Maksimum Isırma Konumu Değerlendirmeleri

4.3.5.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.3.5.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, anterior temporal kaslarda tespit edilen aktivite değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p<0,01$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 3. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p<0,001$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p<0,001$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.3.5.1.).

Tablo 4.3.5.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareyli maksimum ısırma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
TaR	**80,41** ± 36,18	**99,00** ± 45,24	**116,13** ± 49,62	**149,60** ± 56,70	**146,31** ± 48,35	1-3** 1-4*** 1-5***
TaL	**79,78** ± 35,10	**99,53** ± 46,24	**118,70** ± 50,41	**151,50** ± 56,50	**147,64** ± 47,59	1-3** 1-4*** 1-5***

4.3.5.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, masseter kaslarda tespit edilen aktivite değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde, sağ taraftaki ($p<0,05$) ve sol taraftaki artış, ($p<0,01$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 3. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p<0,001$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p<0,001$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.3.5.2.).

Tablo 4.3.5.2. Sağ ve sol masseter kas apareyli maksimum ısırma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
MR	**96,70** ± 51,80	**109,80** ± 52,80	**132,10** ± 58,10	**152,90** ± 61,60	**163,90** ± 70,20	1-3* 1-4*** 1-5***
ML	**97,00** ± 51,50	**110,50** ± 52,60	**133,20** ± 57,60	**152,00** ± 60,70	**165,50** ± 69,70	1-3** 1-4*** 1-5***

4.3.6. Tedavi Grubu Apareyli Yutkunma Konumu Değerlendirmeleri

4.3.6.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.3.6.1.A. Anterior Temporal Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, anterior temporal kaslarda tespit edilen aktivite değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

3. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış (p<0,01) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.3.6.1.).

Tablo 4.3.6.1. Sağ ve sol anterior temporal kas apareyli yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
TaR	**16,04** ± 7,99	**15,53** ± 8,00	**17,55** ± 8,15	**19,29** ± 9,48	**19,44** ± 7,13	1-5**
TaL	**16,33** ± 8,14	**15,78** ± 7,93	**18,07** ± 8,29	**19,27** ± 9,97	**19,87** ± 7,04	1-5**

4.3.6.1.B. Masseter Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, masseter kaslarda tespit edilen aktivite değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde, sağ taraftaki artış ve sol taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki artış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. (Tablo 4.3.6.2.)

Tablo 4.3.6.2. Sağ ve sol masseter kas apareyli yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
MR	**20,46** ± 12,37	**18,56** ± 11,57	**20,53** ± 10,84	**21,27** ± 12,85	**21,31** ± 12,02	-
ML	**20,67** ± 12,25	**18,77** ± 11,38	**19,92** ± 10,97	**21,92** ± 12,41	**21,32** ± 11,90	-

4.3.6.1.C. Anterior Digastrik Kasta Görülen Değişiklikler

Başlangıç ölçümlerinde, anterior digastrik kaslarda tespit edilen aktivite değerlerinde, 1. hafta ölçümlerinde sağ taraftaki azalma, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamış, sol taraftaki azalma (p<0,05) ise istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. ay ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki azalma, (p<0,01) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 3. ay ölçümlerinde sağ ve sol taraftaki azalma, (p<0,001)

istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 6. ay ölçümlerinde sağ ve sol taraftaki azalma, (p<0,001) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.3.6.3.).

Tablo 4.3.6.3. Sağ ve sol anterior digastrik kas apareyli yutkunma konumu ölçümleri, ortalama, standart sapma değerleri ve grup içi karşılaştırmaları

İncelenen Kaslar	1 İlk	2 1. Hafta	3 1.Ay	4 3.Ay	5 6.Ay	P
DaR	**26,79** ± 9,77	**25,42** ± 9,82	**24,81** ± 9,67	**23,09** ± 8,41	**22,90** ± 9,48	1-3** 1- 4*** 1-5***
DaL	**26,60** ± 9,20	**24,83** ± 9,71	**24,07** ± 9,35	**22,87** ± 8,01	**22,53** ± 9,62	1-2* 1-3** 1-4*** 1-5***

(TaR: Sağ anterior temporal kas, TaL: Sol anterior temporal kas, MR: Sağ masseter kas, ML: Sol masseter kas, DaR: Sağ anterior digastrik kas, DaL: Sol anterior digastrik kas)

*: p<0,05 , **: p<0,01 , ***: p<0,001

4.3.7. Tedavi Grubu Apareysiz ve Apareyli Ölçümlerin Karşılaştırılması

4.3.7.1. Apareysiz İstirahat ve Apareyli Pasif Konum Karşılaştırılması

4.3.7.1.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

Başlangıç ölçümlerinde anterior temporal kaslarda apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli pasif konum değerlerinden daha yüksek çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde, apareysiz istirahat konumu tonus değerlerinin, sağ tarafta apareyli pasif konumu değerlerinden daha yüksek çıkması, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamış, sol taraftaki değerlerin daha yüksek çıkması ise (p<0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. ay ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, apareyli pasif konum değerlerinden daha yüksek çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, apareyli pasif konum değerlerinden daha yüksek çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, apareyli pasif konum değerlerinden daha yüksek çıkmış, (p<0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Grafik 4.3.7.1.).

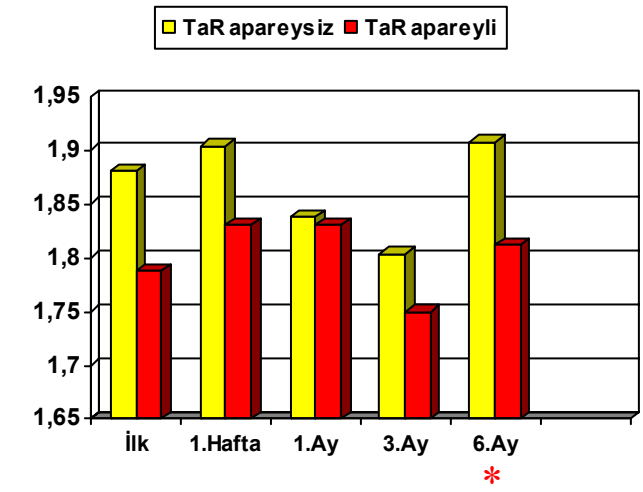
4.3.7.1.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri

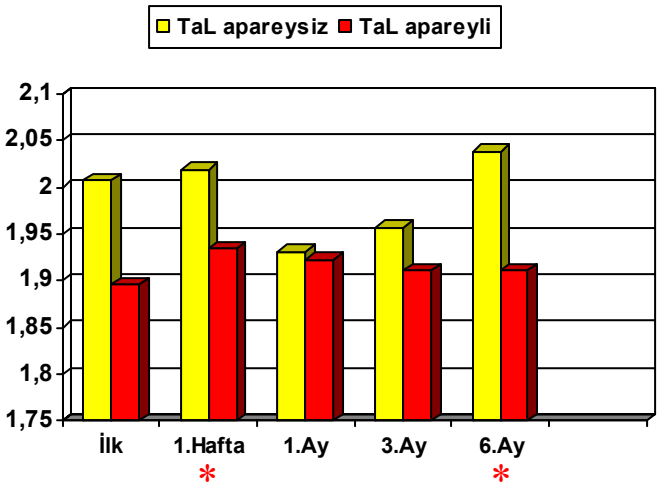
Başlangıç ölçümlerinde masseter kaslarda apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, sağ tarafta ($p<0,01$) ve sol tarafta apareyli pasif konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p<0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. hafta ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, apareyli pasif konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, apareyli pasif konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, apareyli pasif konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, apareyli pasif konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Grafik 4.3.7.1.).

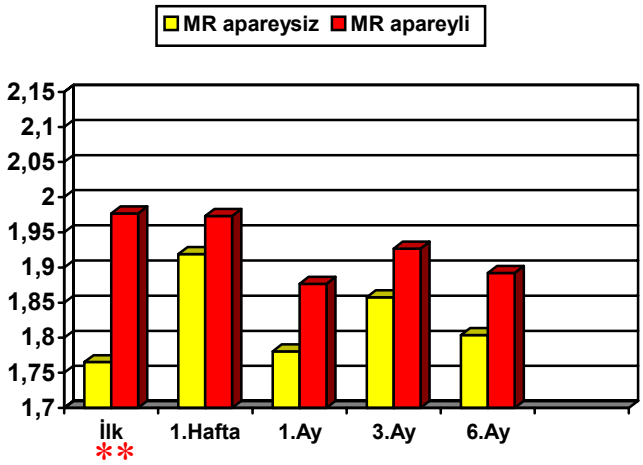
4.3.7.1.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri

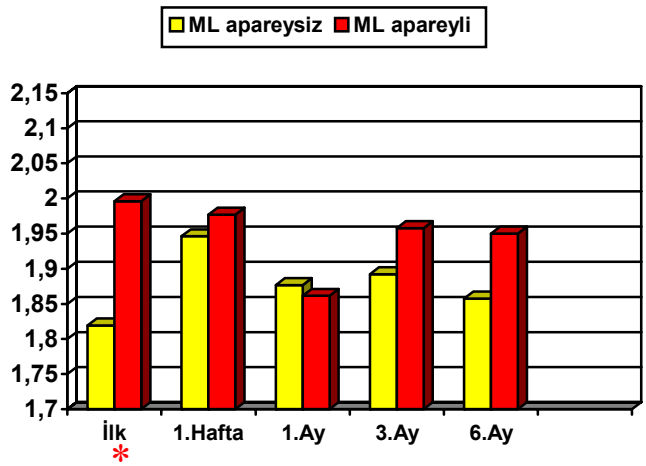
Başlangıç ölçümlerinde anterior digastrik kaslarda apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, sağ tarafta ve sol tarafta apareyli pasif konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, apareyli pasif konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, sağ tarafta apareyli pasif konum değerlerinden daha düşük, sol tarafta ise daha yüksek çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, apareyli pasif konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz istirahat konumu tonus değerleri, apareyli pasif konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Grafik 4.3.7.1.).

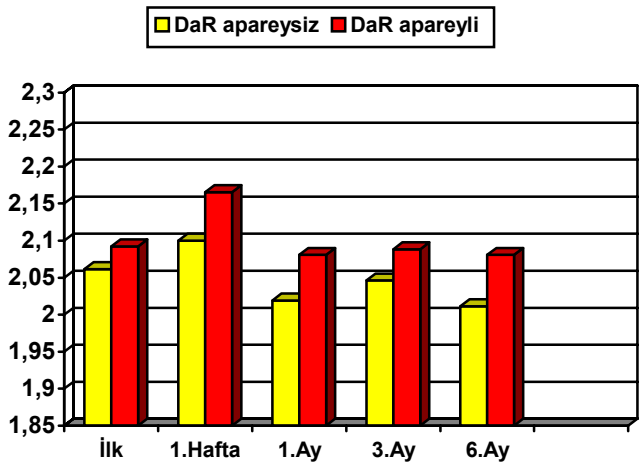
Grafik 4.3.7.1. Tedavi grubu apareysiz istirahat ve apareyli pasif konum karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği

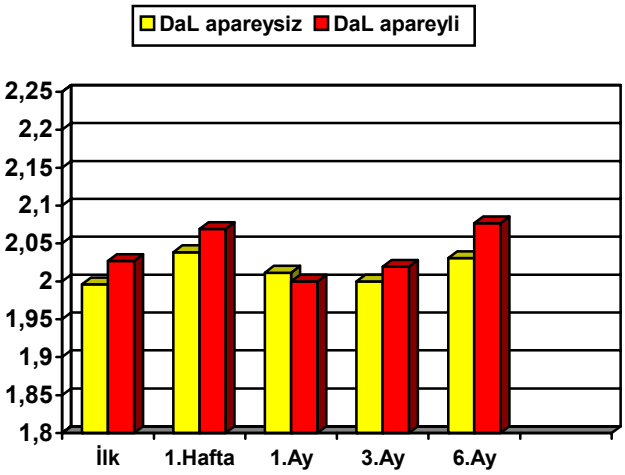












4.3.7.2. Apareysiz ve Apareyli Maksimum Isırma Konumu Karşılaştırılması

4.3.7.2.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

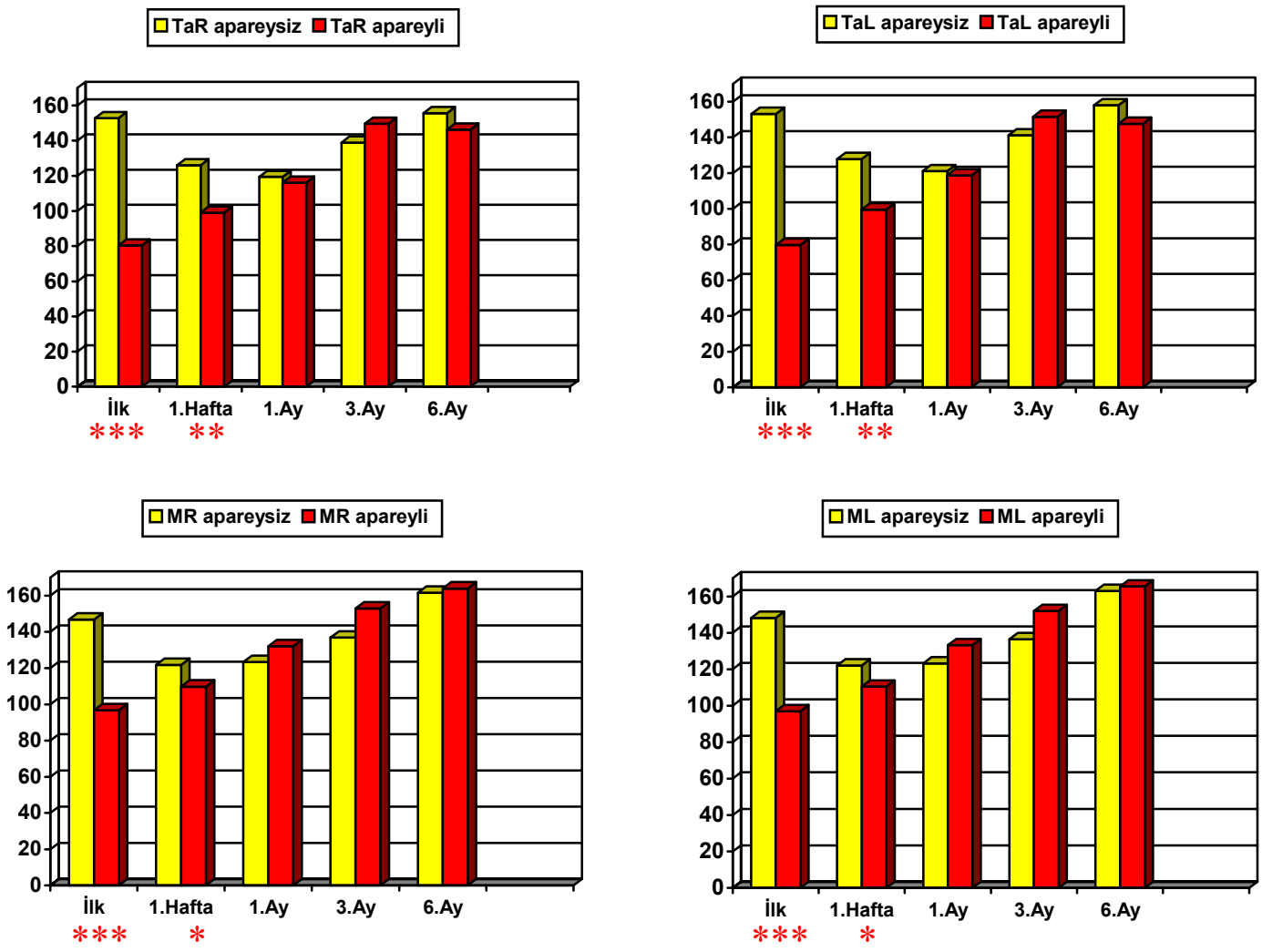
Başlangıç ölçümlerinde anterior temporal kaslarda apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli maksimum ısırma konumu değerlerinden daha yüksek çıkmış, ($p<0,001$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. hafta ölçümlerinde apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli maksimum ısırma konumu değerlerinden daha yüksek çıkmış, ($p<0,01$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. ay ölçümlerinde apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli maksimum ısırma konum değerlerinden daha yüksek çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli maksimum ısırma konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli maksimum ısırma konum değerlerinden daha yüksek çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Grafik 4.3.7.2.).

4.3.7.2.B Masseter Kas Değerlendirmeleri

Başlangıç ölçümlerinde masseter kaslarda apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli maksimum ısırma konumu değerlerinden daha yüksek çıkmış, ($p<0,001$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. hafta ölçümlerinde apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli maksimum ısırma konumu değerlerinden daha yüksek çıkmış, ($p<0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. ay ölçümlerinde apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli maksimum ısırma konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli maksimum ısırma konum değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli maksimum ısırma konum

değerlerinden daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Grafik 4.3.7.2.).

Grafik 4.3.7.2. Tedavi grubu apareysiz ve apareyli maksimum ısırma konumu karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği



4.3.7.3. Apareysiz ve Apareyli Yutkunma Konumu Karşılaştırılması

4.3.7.3.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

Başlangıç ölçümlerinde anterior temporal kaslarda apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma konumu değerlerinden daha yüksek çıkmış, (p<0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. hafta ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma

konumu değerlerinden daha yüksek çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma konum değerlerinden daha yüksek çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma konum değerlerinden daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, apareyli yutkunma konum değerlerinden sağ tarafta daha yüksek, sol tarafta ise daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Grafik 4.3.7.3.).

4.3.7.3.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri

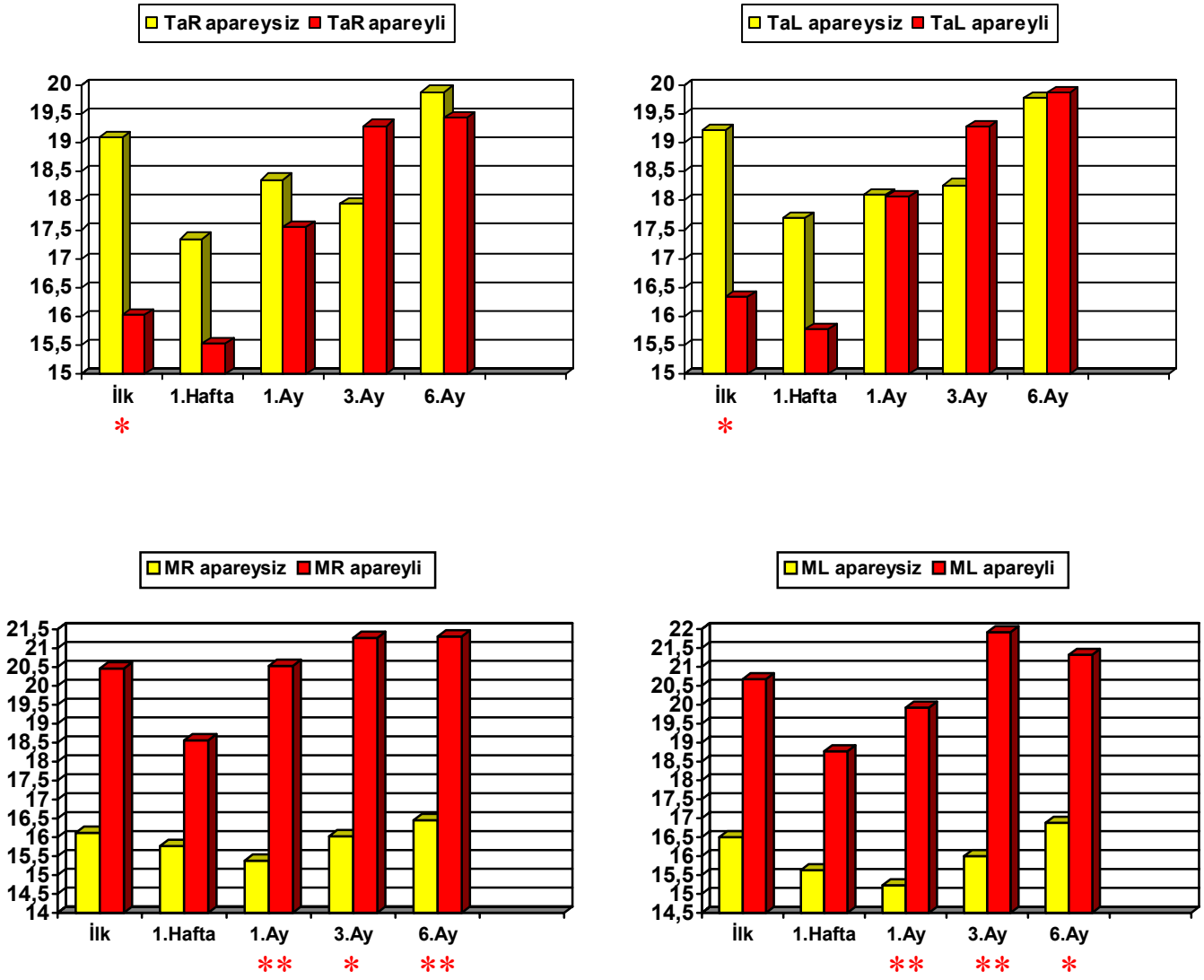
Başlangıç ölçümlerinde masseter kaslarda apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma konumu değerlerinden daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma konumu değerlerinden daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma konum değerlerinden daha düşük çıkmış, (p<0,01) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 3. ay ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, apareyli yutkunma konum değerlerinden sağ tarafta (p<0,05) ve sol tarafta daha düşük çıkmış, (p<0,01) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 6. ay ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, apareyli yutkunma konum değerlerinden sağ tarafta (p<0,01) ve sol tarafta (p<0,05) daha düşük çıkmış, istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Grafik 4.3.7.3.).

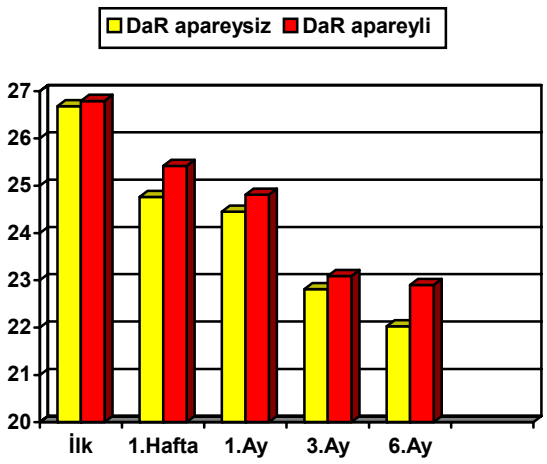
4.3.7.3.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri

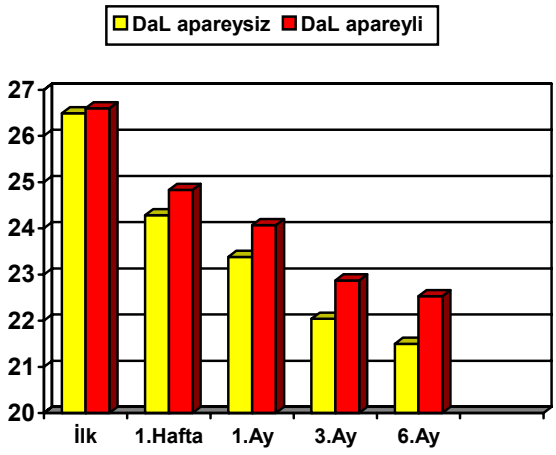
Başlangıç ölçümlerinde anterior digastrik kaslarda apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma konumu değerlerinden daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma konumu değerlerinden daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı

bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma konum değerlerinden daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma konum değerlerinden daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri, sağ ve sol tarafta apareyli yutkunma konum değerlerinden daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Grafik 4.3.7.3.).

Grafik 4.3.7.3. Tedavi grubu apareysiz ve apareyli yutkunma konumu karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği







(TaR: Sağ anterior temporal kas, TaL: Sol anterior temporal kas, MR: Sağ masseter kas, ML: Sol masseter kas, DaR: Sağ anterior digastrik kas, DaL: Sol anterior digastrik kas)

*: p<0,05 , **: p<0,01 , ***: p<0,001

4.3.8. Tedavi Grubu Apareysiz Sağ ve Sol Kas Ölçümlerinin Karşılaştırılması

4.3.8.1. İstirahat Konumu Karşılaştırmaları

4.3.8.1.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

Başlangıç ölçümlerinde anterior temporal kaslarda sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p<0,01) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. hafta ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p<0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. ay ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p<0,01) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 3. ay ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p<0,01) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 6. ay ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p<0,01) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Grafik 4.3.8.1.).

4.3.8.1.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri

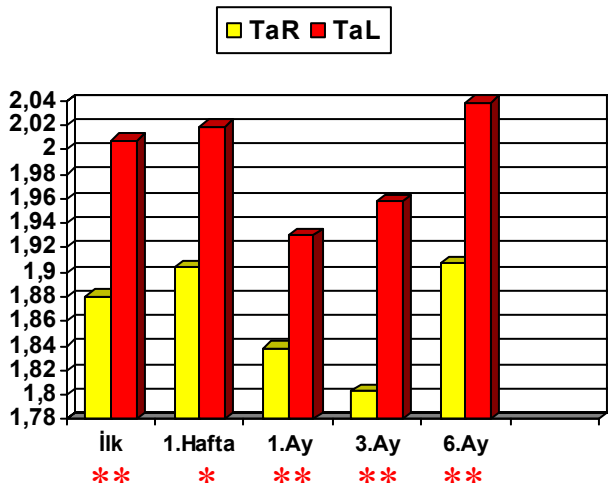
Başlangıç ölçümlerinde masseter kaslarda sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. hafta

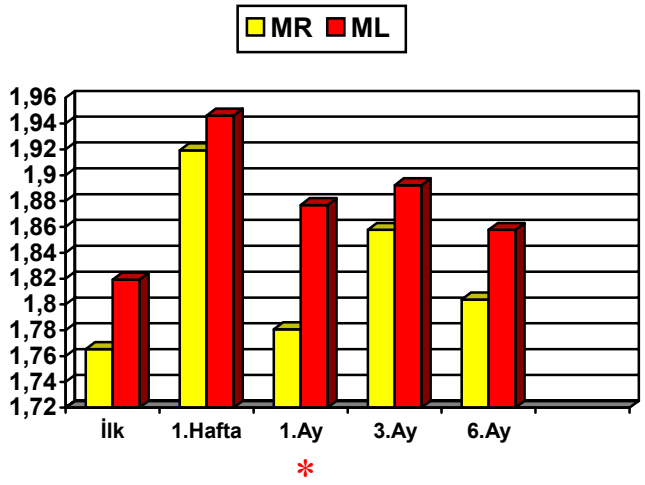
ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p<0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 3. ay ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Grafik 4.3.8.1.).

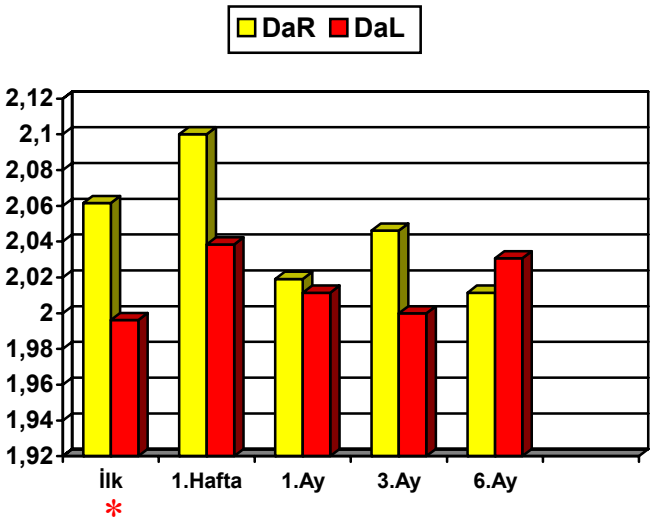
4.3.8.1.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri

Başlangıç ölçümlerinde anterior digastrik kaslarda sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, (p<0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. hafta ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Grafik 4.3.8.1.).

Grafik 4.3.8.1. Tedavi grubu apareysiz istirahat konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği







4.3.8.2. Maksimum Isırma Konumu Karşılaştırmaları

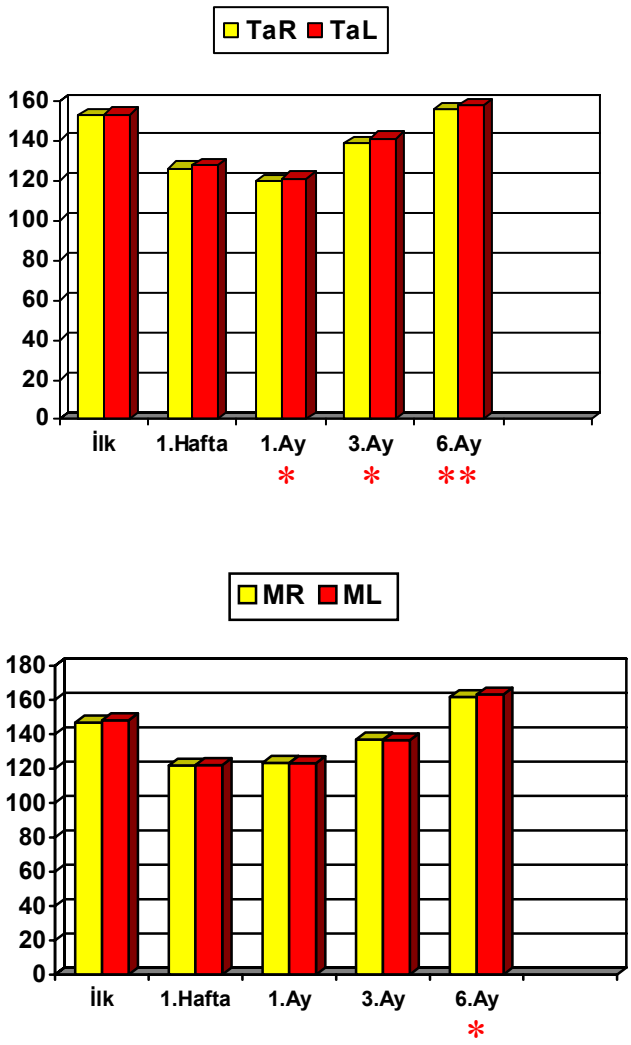
4.3.8.2.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

Başlangıç ölçümlerinde anterior temporal kaslarda sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, ($p<0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 3. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, ($p<0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 6. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, ($p<0,01$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Grafik 4.3.8.2.).

4.3.8.2.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri

Başlangıç ölçümlerinde masseter kaslarda sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, (p<0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Grafik 4.3.8.2.).

Grafik 4.3.8.2. Tedavi grubu apareysiz maksimum ısırma konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği



4.3.8.3. Yutkunma Konumu Karşılaştırmaları

4.3.8.3.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

Başlangıç ölçümlerinde anterior temporal kaslarda sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Grafik 4.3.8.3.).

4.3.8.3.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri

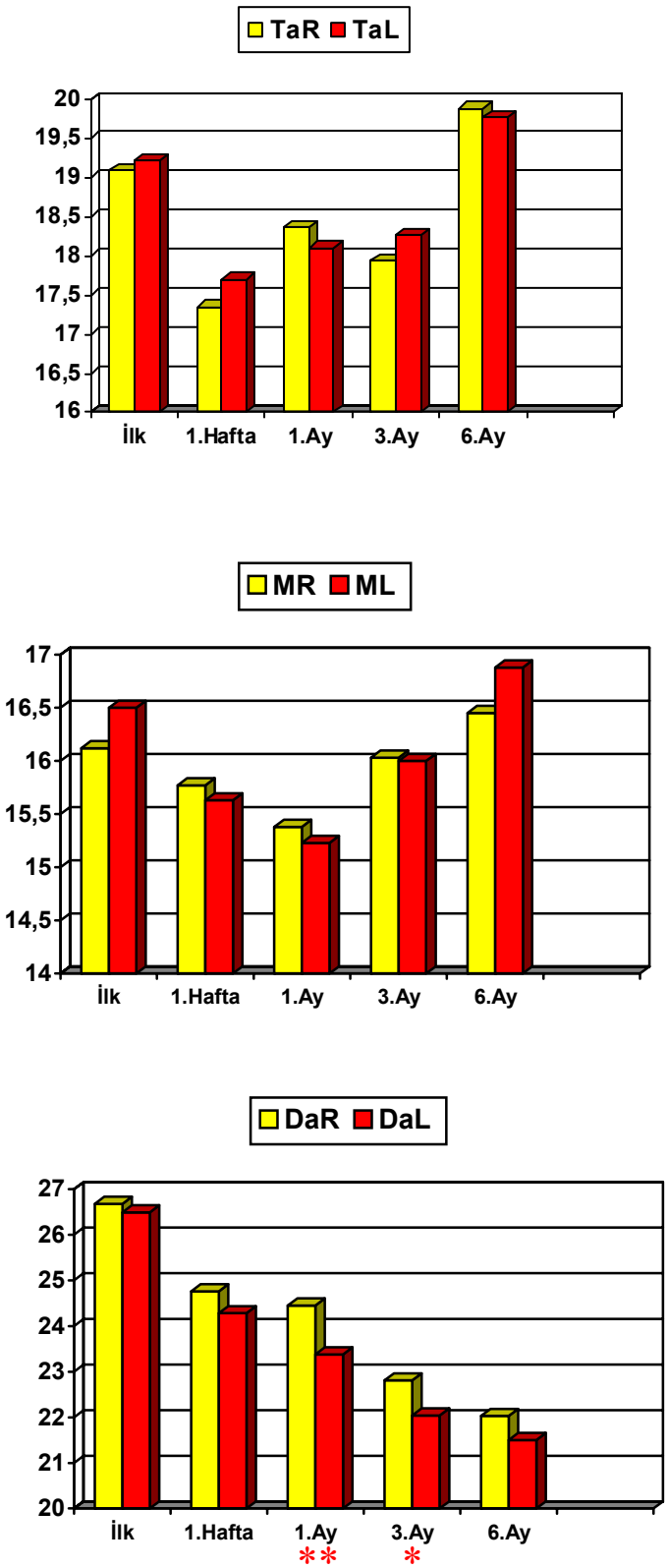
Başlangıç ölçümlerinde masseter kaslarda sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha düşük çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Grafik 4.3.8.3.).

4.3.8.3.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri

Başlangıç ölçümlerinde anterior digastrik kaslarda sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, ($p>0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, ($p<0,01$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 3. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha

yüksek çıkmış, (p<0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 6. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftan daha yüksek çıkmış, (p>0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Grafik 4.3.8.3.).

Grafik 4.3.8.3. Tedavi grubu apareysiz yutkunma konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği



4.3.9. Kontrol Grubu Sağ ve Sol Kas Ölçümlerinin Karşılaştırılması

4.3.9.1. İstirahat Konumu Karşılaştırmaları

4.3.9.1.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

Anterior temporal kasların elektromyografik ölçümlerinde sağ ve sol taraftaki tonus değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır (Tablo 4.3.9. , Grafik 4.3.9.1.).

4.3.9.1.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri

Masseter kasların elektromyografik ölçümlerinde sağ ve sol taraftaki tonus değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır (Tablo 4.3.9. , Grafik 4.3.9.1.).

4.3.9.1.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri

Anterior digastrik kasların elektromyografik ölçümlerinde sağ ve sol taraftaki tonus değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır (Tablo 4.3.9. , Grafik 4.3.9.1.).

4.3.9.2. Maksimum Isırma Konumu Karşılaştırmaları

4.3.9.2.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

Anterior temporal kasların elektromyografik ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftaki aktivite değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p<0,001$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.3.9. , Grafik 4.3.9.2.).

4.3.9.2.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri

Masseter kasların elektromyografik ölçümlerinde sağ ve sol taraftaki aktivite değerleri arasında fark ($p>0,05$) bulunmamıştır (Tablo 4.3.9. , Grafik 4.3.9.2.).

4.3.9.3. Yutkunma Konumu Karşılaştırmaları

4.3.9.3.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

Anterior temporal kasların elektromyografik ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftaki aktivite değerlerinden daha düşük çıkmış, ($p<0,01$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.3.9. , Grafik 4.3.9.3.).

4.3.9.3.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri

Masseter kasların elektromyografik ölçümlerinde sağ ve sol taraftaki aktivite değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır (Tablo 4.3.9. , Grafik 4.3.9.3.).

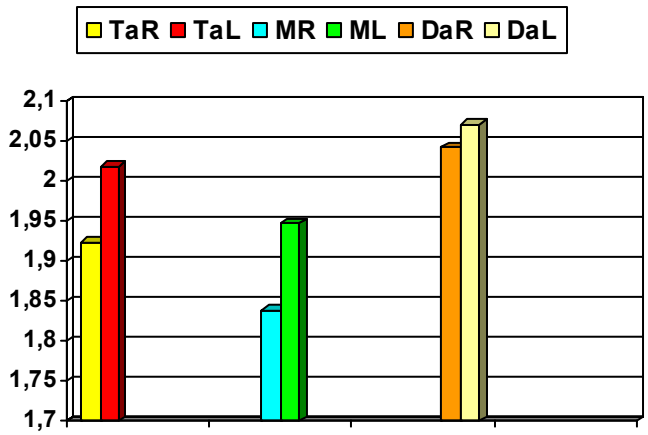
4.3.9.3.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri

Anterior digastrik kasların elektromyografik ölçümlerinde sağ ve sol taraftaki aktivite değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır (Tablo 4.3.9. , Grafik 4.3.9.3.).

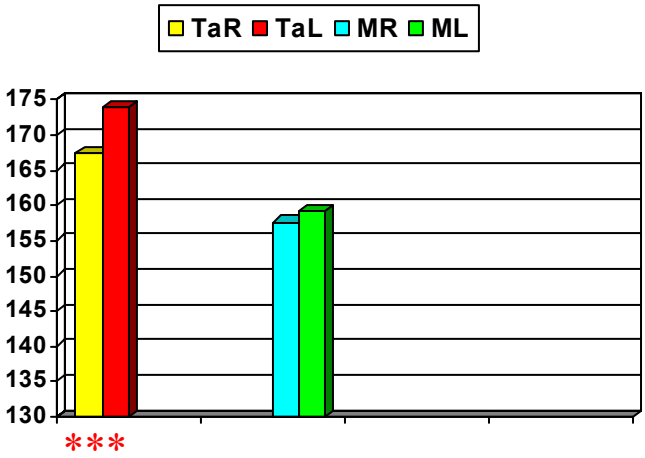
Tablo 4.3.9. Kontrol grubu ölçümleri, ortalama ve standart sapma değerleri

İncelenen Kaslar	İstirahat	Maksimum Isırma	Yutkunma
TaR	**1,9238** ± 0,2548	**167,40** ± 54,30	**18,500** ± 5,570
TaL	**2,0190** ± 0,2089	**173,90** ± 57,50	**20,000** ± 7,150
MR	**1,8381** ± 0,2906	**157,60** ± 54,50	**17,600** ± 4,710
ML	**1,9476** ± 0,3010	**159,20** ± 57,10	**17,205** ± 4,030
DaR	**2,0429** ± 0,1287		**22,650** ± 5,690
DaL	**2,0714** ± 0,1648		**22,220** ± 5,270

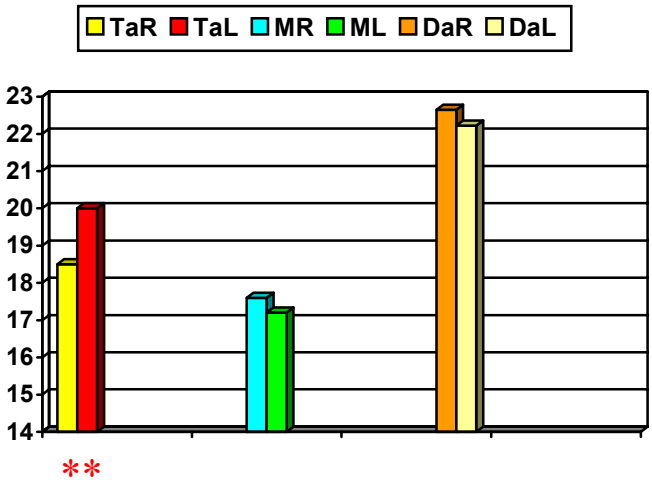
Grafik 4.3.9.1. Kontrol grubu istirahat konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği



Grafik 4.3.9.2. Kontrol grubu maksimum ısırma konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği



Grafik 4.3.9.3. Kontrol grubu yutkunma konumu sağ-sol kas değerlendirme grafiği



(TaR: Sağ anterior temporal kas, TaL: Sol anterior temporal kas, MR: Sağ masseter kas, ML: Sol masseter kas, DaR: Sağ anterior digastrik kas, DaL: Sol anterior digastrik kas)

*: p<0,05 , **: p<0,01 , ***: p<0,001

4.3.10. Tedavi Grubu-Kontrol Grubu Karşılaştırmaları

4.3.10.1. İstirahat Konumu Karşılaştırmaları

4.3.10.1.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

Tedavi grubu başlangıç ölçümlerinde sağ ve sol anterior temporal kasların tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark

bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır (Grafik 4.3.10.1.).

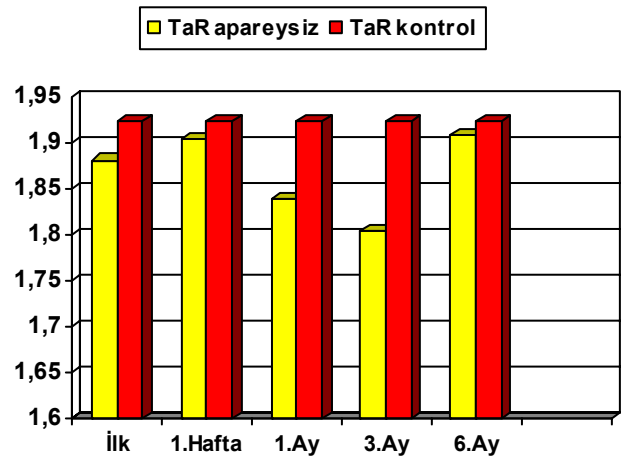
4.3.10.1.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri

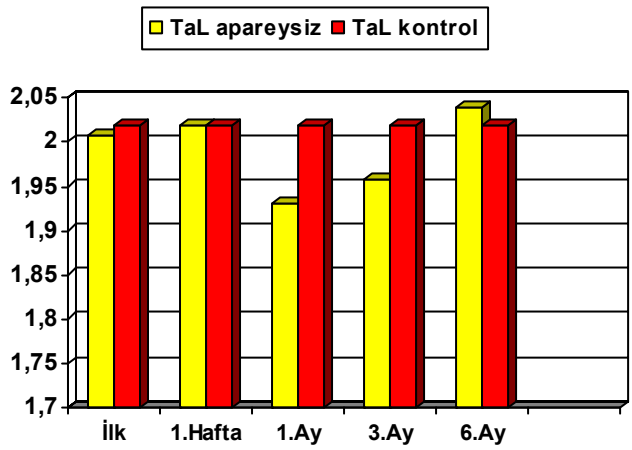
Tedavi grubu başlangıç ölçümlerinde sağ ve sol masseter kasların tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır (Grafik 4.3.10.1.).

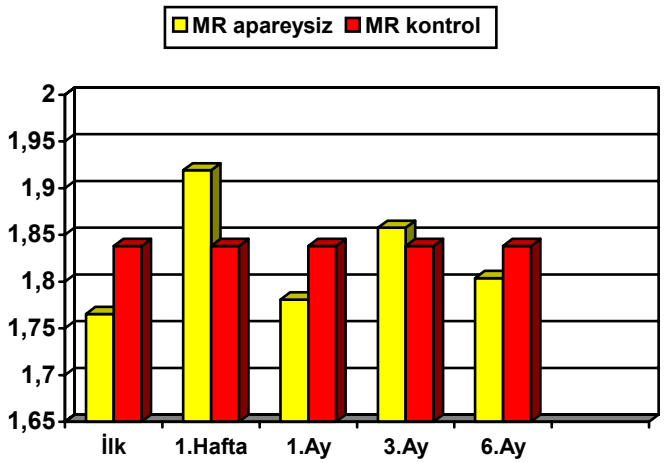
4.3.10.1.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri

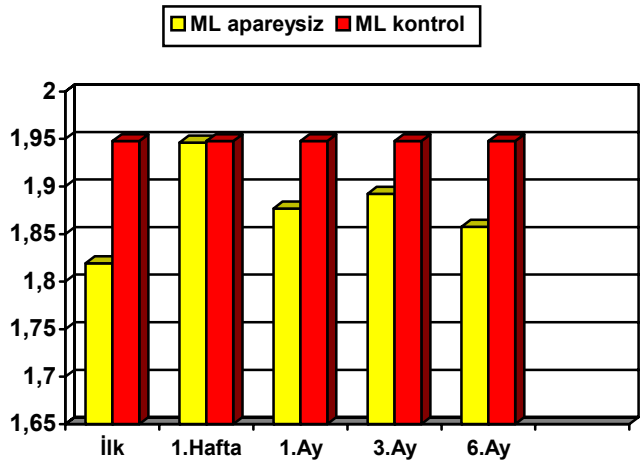
Tedavi grubu başlangıç ölçümlerinde sağ ve sol anterior digastrik kasların tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında fark (p>0,05) bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde tonus değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır (Grafik 4.3.10.1.).

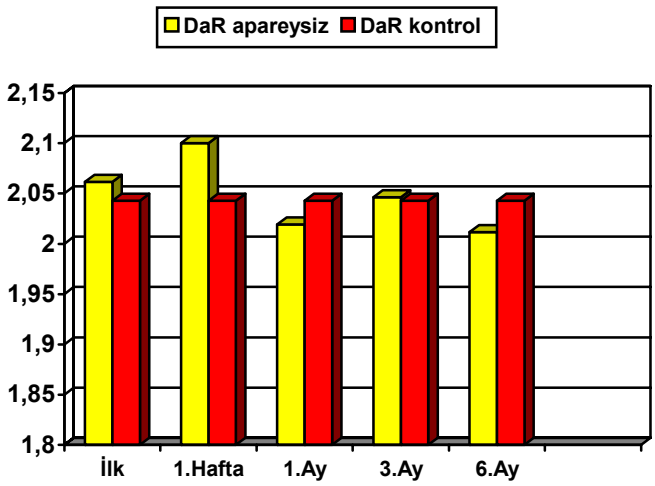
Grafik 4.3.10.1. Tedavi grubu-kontrol grubu istirahat konumu karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği

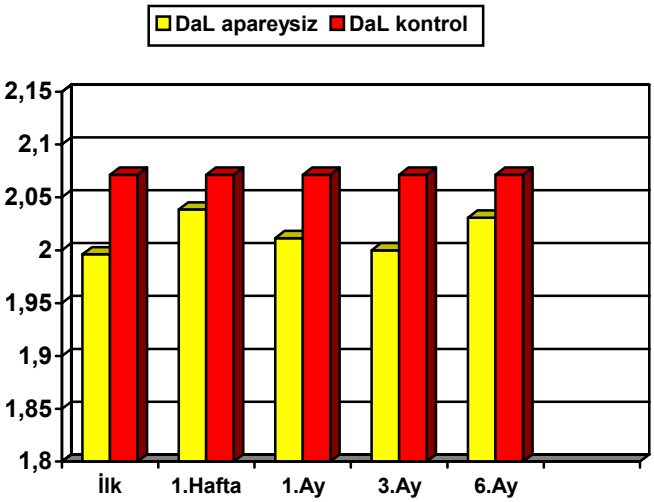












4.3.10.2. Maksimum Isırma Konumu Karşılaştırmaları

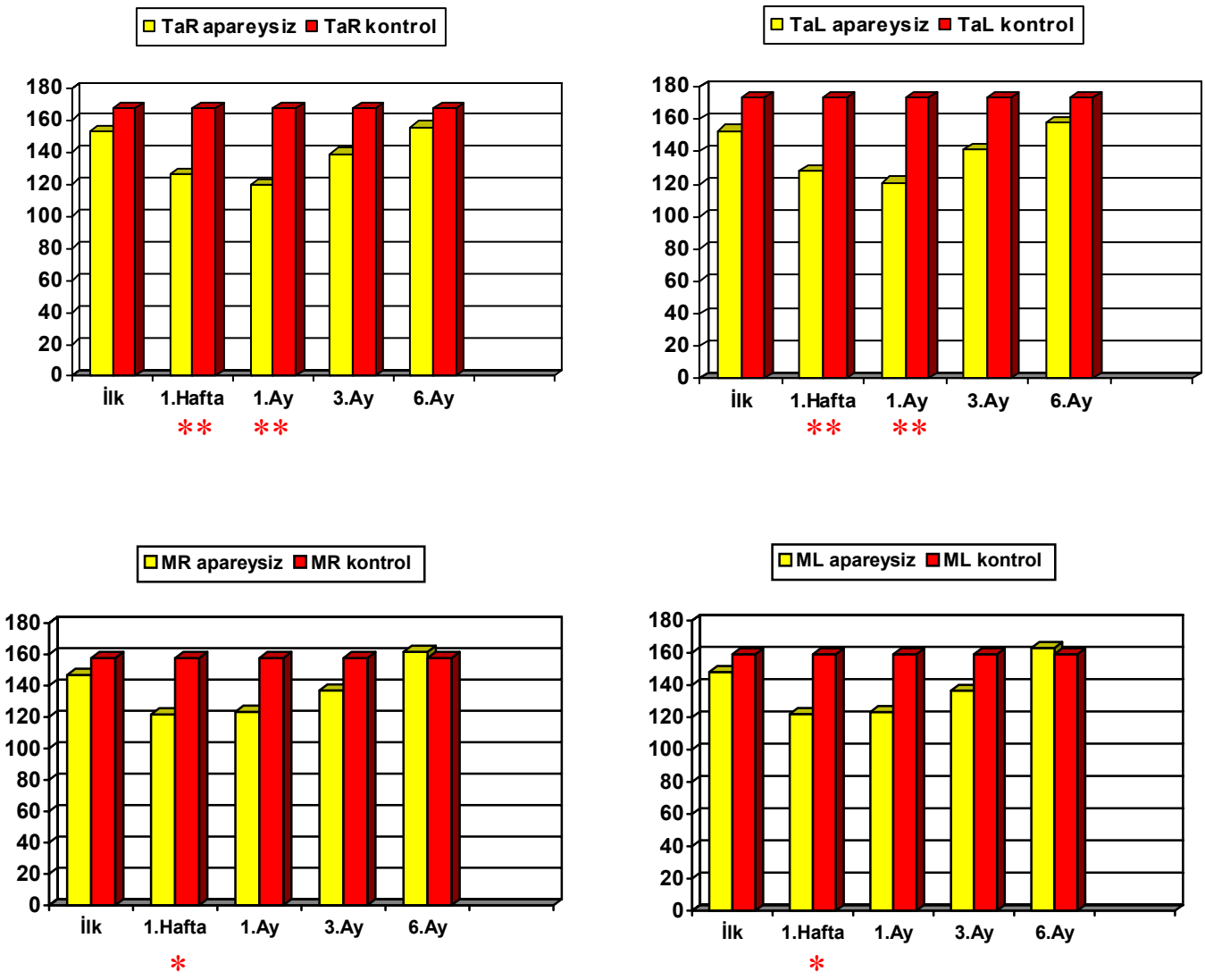
4.3.10.2.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

Tedavi grubu başlangıç ölçümlerinde sağ ve sol anterior temporal kasların aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır. 1. hafta aktivite değerleri, kontrol grubu değerlerinden düşük çıkmış, ($p<0,01$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. ay aktivite değerleri, kontrol grubu değerlerinden düşük çıkmış, ($p<0,01$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 3. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır (Grafik 4.3.10.2.).

4.3.10.2.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri

Tedavi grubu başlangıç ölçümlerinde sağ ve sol masseter kasların aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır. 1. hafta aktivite değerleri, kontrol grubu değerlerinden düşük çıkmış, ($p<0,05$) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır (Grafik 4.3.10.2.).

Grafik 4.3.10.2. Tedavi grubu-kontrol grubu maksimum ısırma konumu karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği



4.3.10.3. Yutkunma Konumu Karşılaştırmaları

4.3.10.3.A. Anterior Temporal Kas Değerlendirmeleri

Tedavi grubu başlangıç ölçümlerinde sağ ve sol anterior temporal kasların aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında ($p>0,05$) fark bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde aktivite

değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır (Grafik 4.3.10.3.).

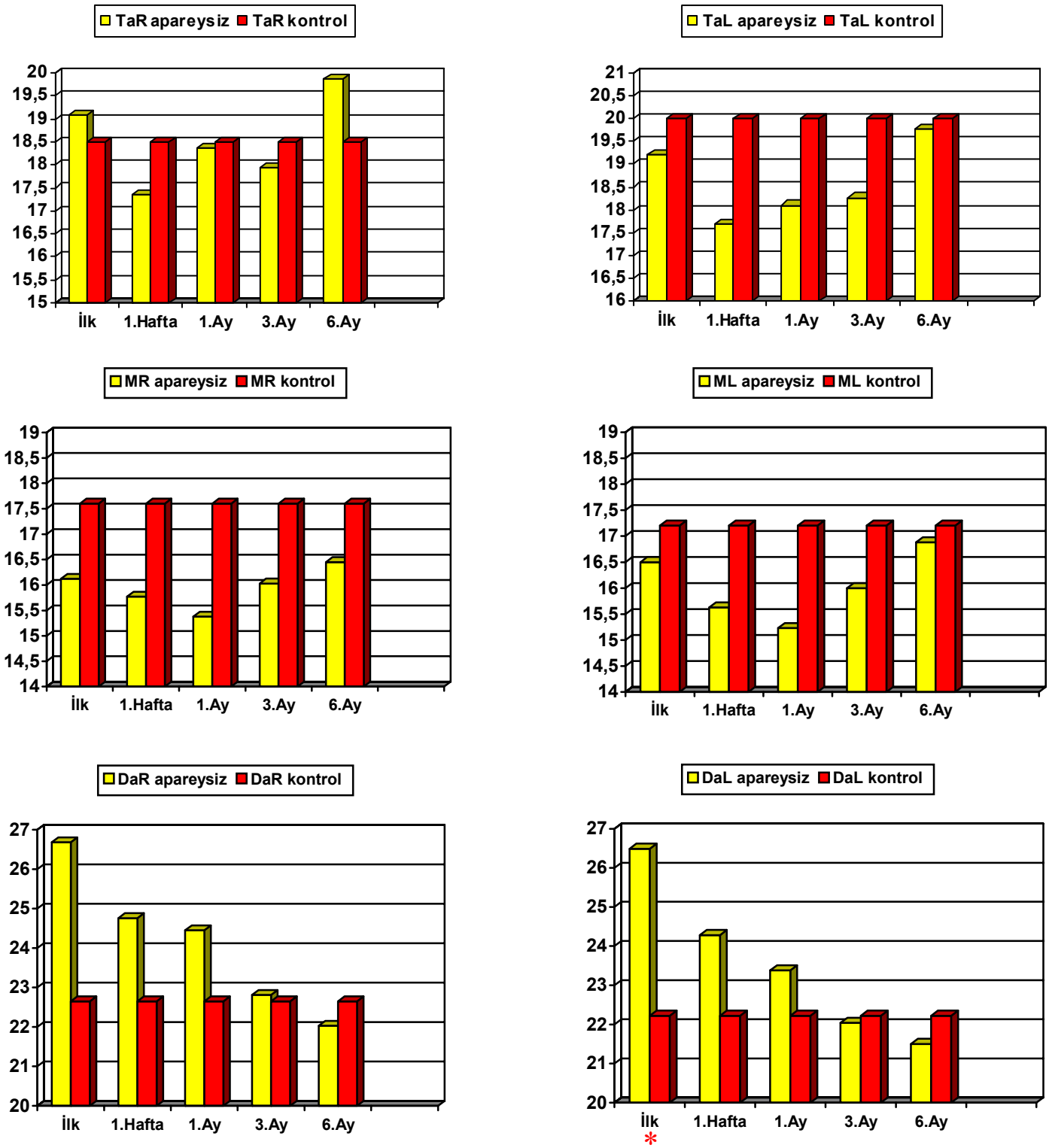
4.3.10.3.B. Masseter Kas Değerlendirmeleri

Tedavi grubu başlangıç ölçümlerinde sağ ve sol masseter kasların aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 1. hafta ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır (Grafik 4.3.10.3.).

4.3.10.3.C. Anterior Digastrik Kas Değerlendirmeleri

Tedavi grubu anterior digastrik kasların başlangıç ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark çıkmazken, sol taraftaki aktivite değerleri, kontrol grubu değerlerinden yüksek çıkmış, (p<0,05) istatiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 1. hafta ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 1. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 3. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır. 6. ay ölçümlerinde aktivite değerleri ile kontrol grubu değerleri arasında (p>0,05) fark bulunmamıştır (Grafik 4.3.10.3.).

Grafik 4.3.10.3. Tedavi grubu-kontrol grubu yutkunma konumu karşılaştırmaları kas değerlendirme grafiği



(TaR: Sağ anterior temporal kas, TaL: Sol anterior temporal kas, MR: Sağ masseter kas, ML: Sol masseter kas, DaR: Sağ anterior digastrik kas, DaL: Sol anterior digastrik kas)

*: $p<0,05$, **: $p<0,01$, ***: $p<0,001$

4.4. Klinik Bulgular

Aktivatör apareyi ile tedavi edilen bireyler, 6 aylık gözlem periyodu sonunda incelendiğinde, dengeli bir profilin elde edildiği, Sınıf I molar ilişkisinin sağlandığı ve artmış overjet'in düzeldiği görülmüştür. Gözlem periyodu sonunda yapılan klinik muayenede, hastaların alt çenelerini, sentrik ilişki konumuna getirmek için geriye doğru zorladığımızda bir değişiklik olmadığı, hastaların ağrı hissi duyduğu belirlenmiştir. Bu durum, iskeletsel değişimin bir belirtisi olarak değerlendirilmiştir.

5. TARTIŞMA

Kelly (1977), Lowe (1983) ve Proffit (1998) gibi birçok araştırmacının belirttiği gibi sagittal yönde en sık görülen maloklüzyonlar, üzerinde birçok tedavi metodu geliştirilmiş olan Sınıf II tip maloklüzyonlardır. Bu maloklüzyonların düzeltilmesinde mandibulayı yeniden konumlandırmak amacıyla fonksiyonel apareyler yaygın olarak kullanılmaktadır. Genellikle pubertal atılım dönemindeki bir hastaya hemen bir fonksiyonel aparey uygulayarak mevcut iskeletsel bozukluğu düzeltmek, ortodontinin ilk hedeflerindendir. Bu amaçla bazı araştırmacıların kendi isimleri ile belirtilen veya biyolojik ve dinamik etkileri anımsatan değişik isimlerle anılan birçok fonksiyonel aparey geliştirilmiştir.

Bu çalışmada, Andrésen'in (1936) tarif etmiş olduğu aktivatör apareyi ile fonksiyonel tedavileri yapılan, Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerin, tedavinin ilk 6 aylık döneminde anterior temporal, masseter ve anterior digastrik kaslarında görülen elektromiyografik değişiklikler ile normal oklüzyonlu bireylerin aynı kaslarındaki elektromiyografik yapı, EMG cihazı ile yüzey elektrot yöntemi kullanılarak bilateral olarak incelenmiştir. Araştırma grubunu oluşturan hastaların el-bilek röntgenleri değerlendirilerek, bireylerin pubertal büyüme atılımı döneminde bulunmalarına dikkat edilmiştir. Bunun için hastaların el-bilek grafilerinde os hamatum'un çengelinin ve ulnar sesamoid kemiğin belirgin hale gelmiş olmasına bakılmıştır. Cinsiyet ayırımı dikkate alınmamıştır.

Hastalardan apareylerini mümkün olduğunca tam gün takmaları istenmiştir. Tedavi gören bireylerden, aparey takıldığı gün ve takiben 1 hafta, 1, 3 ve 6 ay sonra EMG ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler apareysiz ve apareyli olarak yapılmıştır. 1. hafta ve 1. ay ölçümleri morfolojik değişikliklerden daha erken gözlenen nöromusküler değişiklikleri tespit etmek için yapılmıştır. Pancherz (1982) ve Aggarwal (1999) yapmış oldukları çalışmalarda fonksiyonel aparey tedavisinde, mandibuladaki pozisyon değişikliğinin, tedavinin 3. ayında gözlendiğini belirtilmişlerdir. 3. ay ölçümleri ile bu durum değerlendirilmiştir. 6. ay ölçümlerinde ise morfolojik değişikliklerin net olarak gözlenebildiği ve mandibulanın yeni konumunun belirlendiği

durum değerlendirilmiştir. Bu 6 aylık dönem boyunca yapılan ölçümlerde apareysiz istirahat, maksimum ısırma ve yutkunma konumları ile apareyli pasif konum, maksimum ısırma ve yutkunma konumları sırasında incelenen kasların, gösterdiği elektromiyografik değişiklikler ve farklılıklar değerlendirilmiştir.

Çalışmada 6 aylık aktivatör tedavisi sonunda SNB ölçümlerinde anlamlı artış, ANB ölçümlerinde de anlamlı azalma tespit edilmiştir. Tedavi grubu ve kontrol grubu değerlendirmelerinde de SNB ve ANB ölçümlerindeki farklılıklar anlamlı bulunmuştur. Overjet ölçümlerinde de anlamlı azalma tespit edilmiştir.

Dermaut (1992), fonksiyonel tedavi ile ANB'deki değişikliğin SNA açısındaki azalmadan değil, SNB açısındaki artıştan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Stene (1994) yaptığı araştırmada ANB açısında tedavi grubunda bir azalma bulduğunu ve bunun kontrol grubundaki artışla karşılaştırıldığında anlamlı olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışma bulgularımız da bu değerlendirmeleri desteklemektedir.

Çalışmada, tedavi grubu apareysiz istirahat konumu ölçümlerinde, anterior temporal kas istirahat aktivitelerinde 6 ay boyunca görülen elektromiyografik değişiklikler anlamlı bulunmamıştır.

Ahlgren (1960), yaptığı değerlendirmede, temporal kasın istirahat aktivitesinin aktivatör apareyi tedavisinden sonra değişmediğini belirtmiştir. Aggarwal ve arkadaşlarının (1999) yaptığı çalışmada da anterior temporal kasın istirahat aktivitesi, twin-blok apareyi ile yapılan tedavi boyunca değişmemiştir. Bizim bulgularımızda bu değerlendirmelerle örtüşmektedir.

Çalışmada istirahat konumunda tedavi boyunca anterior temporal kasta gözlenen aktivite değerleri, istirahat konumunda elektromiyografik olarak ölçüm yapılan kaslarda elektriksel aktivite gözlendiğini bildiren Kawamura (1957), Møller (1976), Yemm (1976) ve Ferrario (1993)'nun çalışma bulguları ile örtüşmektedir. Apareysiz istirahat konumundaki bütün ölçümlerinde, sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftaki tonus değerlerinden daha düşük çıkmış ve hepsi anlamlı bulunmuştur. Sağ anterior temporal kas tonus değerleri, Stevens (1998)'ın yapmış olduğu değerlendirmeye göre

genelde sınır aktivite değerleri arasında çıkmıştır. Sol anterior temporal kas tonus değerleri ise hiperaktivite değerlerinde gözlenmiştir. Bu asimetrik durumun McCarroll (1989), Naeije (1989), Ferrario (1993) ve Saifuddin (2003)'in belirtmiş olduğu, kraniumda çok belirli olmasa da gözlenen asimetriden, kasların orijin ve yapışma yerlerinde ve innervasyonda görülen varyasyonlardan, kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Ayrıca maloklüzyonlu bireylerde görülebilen, Troelstrup (1970), Ingervall (1982), Riise (1984) ve Jiménez (1987) gibi araştırmacıların belirtmiş olduğu oklüzyondaki interferens veya erken temasların da asimetrik aktiviteye neden olabileceği değerlendirilmiştir.

Çalışmada, masseter kasın apareysiz istirahat konumu aktivite değerlendirmesinde, sadece 1. hafta ölçümlerinde sağ tarafta görülen artış anlamlı bulunmuştur. Tedavi periyodu boyunca görülen diğer elektromiyografik değişiklikler anlamlı bulunmamıştır.

Sessle ve arkadaşları (1990), fonksiyonel aparey tedavisinin ilk 6 haftalık döneminde masseter kasın postural aktivitesinde anlamlı düşüş olduğunu rapor etmiştir. Aggarwal (1999) ise masseter kasın istirahat tonusunda tedavi boyunca anlamlı bir değişiklik olmadığını bildirmiştir. Bu çalışmadaki bulgular, Aggarwal (1999)'ın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Çalışmada sağ ve sol masseter kasın istirahat aktivitesinin değerlendirmesinde, sadece 1. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değeri, sol taraftaki aktivite değerinden anlamlı seviyede düşük çıkmıştır. Diğer ölçümlerde, sağ ve sol aktivite değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Sağ ve sol masseter kas tonus değerleri, Stevens (1998)'ın yapmış olduğu değerlendirmeye göre sınır aktivite değerleri arasında çıkmıştır. Masseter kasta istirahat konumunda aktivite değerlerinin gözlenmesi, Kawamura (1957), Møller (1976), Yemm (1976) ve Ferrario (1993)'nun çalışma bulguları ile örtüşmektedir.

Çalışmada anterior digastrik kasın apareysiz istirahat konumu aktivite değerlendirmesinde, 6 ay boyunca anlamlı elektromiyografik değişiklikler görülmemiştir.

Sessle (1990), fonksiyonel tedavinin ilk 6 haftalık döneminde anterior digastrik kasın postural aktivitesinde düşüş olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmadaki bulgular, bu değerlendirmeye uymamaktadır.

Çalışmada sağ ve sol anterior digastrik kasların aktivite değerlendirmesinde, başlangıç ve 1. ay ölçümlerinde sağ taraftaki tonus değerleri, sol taraftaki tonus değerlerinden anlamlı seviyede yüksek çıkmıştır. Sağ ve sol anterior digastrik kas tonus değerleri, Stevens (1998)'ın yapmış olduğu değerlendirmeye göre hiperaktivite değerleri arasında çıkmıştır.

Çalışmada tedavi grubu apareysiz maksimum ısırma konumu ölçümlerinde, anterior temporal kas aktiviteleri, 1. hafta ve 1. ay ölçümlerinde sağ ve sol tarafta başlangıç ölçümlerine göre anlamlı derecede azalma göstermiş, daha sonra ise artarak 3. ve 6. ay ölçümleri ile başlangıç ölçümleri arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aynı konum ölçümlerindeki masseter kas aktivitelerinin değerlendirilmesinde de sağ ve sol tarafta 1. hafta ve 1. ay ölçümlerinde anlamlı azalma görülmüş, 3. ve 6. ay ölçümlerinde ise aktivite değerleri artarak, başlangıç ölçümleri ile aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Anterior temporal ve masseter kaslar, benzer elektromiyografik değişiklikler göstermiştir.

Andrésen (1936), aktivatör apareyi kullanımında çene hareketlerinin uyarıldığını ve fonksiyonel tedavinin başlangıcı ve sonrasında mandibulayı öne alan kaslarda uyarılma, geriye çeken kaslarda inhibisyon olduğunu bildirmiştir.

Selmer-Olsen (1937) ve Umehara (1941) apareyin çalışma mekanizmasının kasların viskoelastik özellikleri ve yumuşak dokuların gerilmesi sonucu gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Eschler (1952), aparey kullanımı ile birlikte hem izometrik hem de izotonik kasılmalar olduğunu, mandibulayı geriye çeken kaslarda inhibisyon değil uyarılma görüldüğünü rapor etmiştir.

Ahlgren (1960), Theberge (1967) ve Ingervall (1991) aktivatör apareyi, Pancherz (1982) Herbst apareyi ve Aggarwal (1999) da Twin-blok apareyi ile yaptıkları araştırmalarda, fonksiyonel tedavinin başında maksimum ısırma konumunda, incelenen kaslarda özellikle de temporal kasın anterior ve posterior kısımları ile masseter kasların elektromiyografik aktivitelerinde anlamlı azalma tespit etmişlerdir. Ahlgren, 3 yıl, Theberge ve Ingervall 1 yıl, Pancherz 6 ay ve Aggarwal 3 ay sonra yaptıkları EMG ölçümlerinde ise aynı kasların aktivitelerinin artarak, tedavi öncesi değerlere yaklaştığını ve anlamlı bir fark görülmediğini bildirmişlerdir.

McNamara (1973), maymunlar üzerinde yaptığı çalışmasında, apareylerin takılmasını takiben temporal kasın anterior ve posterior kısımları ile masseter kasın anterior ve yüzeysel kısımlarında elektromiyografik aktivitede düşüş gözlemlemiş, takip eden haftalarda ise kas aktivitelerinin başlangıç durumlarına döndüğünü bildirmiştir. Yamin-Lacouture ve arkadaşlarının (1997) yaptığı ve Herbst, Frankel ve Twin-blok apareylerinin maymunlar üzerinde kullanıldığı çalışmada ise aparey takılmasını takiben, lateral pterygoid ve digastrik kaslar fonksiyonel aktivite değerlendirmelerinde azalma göstermişler ve aktivitede görülen bu düşüş gözlem boyunca devam etmiştir.

Bu çalışmada, maksimum ısırma konumunda anterior temporal ve masseter kasların aktivitelerinde gözlenen elektromiyografik bulgular, Ahlgren (1960), Theberge (1967), Ingervall (1991) ve Pancherz (1982)'in bulgularıyla örtüşmekte ve Aggarwal (1999)'in bulgularıyla aynı özellikleri göstermektedir.

Çalışmada, fonksiyonel bir aktivite olan maksimum ısırma konumunda anterior temporal ve masseter kas aktivitelerindeki, 1. hafta ve 1. ay ölçümlerinde görülen bu anlamlı azalma durumu, kasların aygıttan korunma reaksiyonu olarak değerlendirilebilir. Sınıf II maloklüzyonlu bireylerin fonksiyonel tedavisinde ilk 1 aylık dönem, fonksiyonel apareye alışma dönemidir. Bu dönemde çene kasları ve mastikatör sistem, mandibulanın aparey ile sağlanan yeni konumuna karşı bir direnç ve gerilim göstermektedir. Bu gerilim, elektromiyografik aktivitede azalmaya neden olabilmektedir. Bundan sonraki 3 ve 6 aylık dönemde ise, apareye alışılması, sinirsel

ve kassal değişim sonrası fonksiyonel bir nöromusküler adaptasyon meydana gelmekte ve kas aktiviteleri artarak tedavi öncesi duruma gelmektedir. Bu şekilde artan elektromiyografik aktivitenin, aktivatör apareyinin mandibulayı önde konumlandırmayı sağlamasında fonksiyonel etkiyi oluşturduğu düşünülmektedir. Çalışma bulgularımız, Selmer-Olsen ve Umehara'nın belirttiği; apareyin etki mekanizmasında sadece kasların viskoelastik özelliklerinin ve pasif gerilimlerinin etkili olduğu değerlendirmesini desteklememektedir. Burada kullanılan fonksiyonel apareyin mümkün olduğunca tam gün taşınması önemlidir. Theberge (1967), Pancherz (1982), Ingervall (1991) ve Aggarwal (1999) gibi araştırmacılar fonksiyonel apareylerin tam gün taşınması ile nöromusküler adaptasyonun daha erken gerçekleşebileceğini savunmuşlardır. Ayrıca kullanılan fonksiyonel apareyin, ağızda bir splint gibi durmaması önemlidir. Yamin- Lacouture (1997)'in yapmış olduğu maymun çalışmasında kas aktivitelerinde görülen anlamlı azalma daha sonraki dönemlerde de devam etmiştir. Bu durumun nüks açısından önemli olabileceği bildirilmiştir.

Çalışmada kullanılan aktivatör apareyinde herhangi bir tutucu eleman veya kroşe kullanılmamış ve gündüz kullanımlarında apareyin ağızda durmasını sağlamak için bireyin istemli kassal fonksiyon oluşturarak alt çenesini önde konumlandırması sağlanmıştır.

Çalışmada apareysiz maksimum ısırma konumu ölçümleri anterior temporal kas sağ ve sol aktivite değerlendirmelerinde, 1.ay, 3.ay ve 6. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftaki aktivite değerlerine göre anlamlı seviyede düşük çıkmıştır. Masseter kas değerlendirmesinde ise, sadece 6. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftaki aktivite değerlerine göre anlamlı seviyede düşük çıkmış, diğer ölçümlerde sağ ve sol masseter kas aktivite değerlerinde anlamlı fark bulunamamıştır. Maksimum ısırma konumunda özellikle anterior temporal kasta sağ ve sol tarafta gözlenen farklı aktivite değerlerinin, aktivatör apareyi kullanımı sonrası, posterior dişlerdeki oklüzal kontakların azalması ve Troelstrup (1970), Ingervall (1982) ve Riise (1984) gibi araştırmacıların belirttiği gibi oklüzyonda görülebilen interferens ve erken temasların da etken olabileceği düşünülmüştür.

Çalışmada tedavi grubu apareysiz yutkunma konumu ölçümlerinde, anterior temporal kasların aktivite değerlendirmesinde, 1.hafta ölçümlerinde sağ ve sol taraftaki aktivite değerlerinde görülen azalma ile 6. ay ölçümlerinde sadece sağ taraftaki aktivite değerlerinde görülen artış anlamlı bulunmuştur. Sağ ve sol anterior temporal kas aktiviteleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Çalışmada masseter kasın apareysiz yutkunma konumu değerlendirmelerinde, 6 ay boyunca anlamlı elektromiyografik değişiklikler görülmemiştir. Sağ ve sol masseter kas aktiviteleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Çalışmada anterior digastrik kasın apareysiz yutkunma ölçümlerinde, 1. hafta sol taraftaki, 1. ay, 3. ay ve 6.ayda ise hem sağ hem de sol taraftaki kas aktivite değerlerinde görülen azalma anlamlı bulunmuştur. 1. ay ve 3. ay ölçümlerinde sağ taraftaki aktivite değerleri, sol taraftaki aktivite değerlerinden anlamlı seviyede daha yüksek çıkmıştır.

Çalışmada apareysiz yutkunma konumunda, başlangıç ölçümlerinde, yüksek anterior digastrik kas aktiviteleri ve nispeten daha düşük anterior temporal ve masseter kas aktiviteleri tespit edilmiştir. Stevens (1998)'in belirtmiş olduğu gibi EMG ölçümlerinde görülen yüksek anterior digastrik kas aktivitesi anormal yutkunma belirtisidir. Shaw (1981), Tung (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. Çalışmada aktivatör apareyi ile yapılan 6 aylık tedavi boyunca, tedavi edilen bireylerde overjet miktarında anlamlı derecede azalma tespit edilmiştir. Bunun sonucunda anterior temporal ve masseter kasların aktivite değerlendirmelerinde, başlangıç ölçümleri ile son ölçümler arasında istatiksel anlamda önemsiz bir seviyede olsa da artış ve anterior digastrik kas aktivitelerinde ise anlamlı ve aşamalı bir azalma görülmüştür. Bu durum, tedavi başında elektromiyografik olarak gözlenen anormal yutkunma yapısının, 6 ay sonra elektromiyografik olarak normal bir yutkunma yapısına dönüştüğünü göstermektedir.

Çalışmada tedavi grubu apareyli pasif konum ölçümlerinde, 6 ay boyunca anterior temporal kas aktivitesinde görülen elektromiyografik değişiklikler anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular Ahlgren (1960)'in bulgularıyla örtüşmektedir. Tedavi boyunca, anterior temporal kasın apareyli pasif konum aktivite değerleri, 1. hafta ölçümlerinde sol tarafta, 6. ay ölçümlerinde ise sağ ve sol tarafta, apareysiz istirahat konumu değerlerine göre anlamlı derecede düşük çıkmıştır. Diğer ölçümlerde 2 konum arasında anlamlı elektromiyografik farklar bulunmamış, fakat genel olarak değerlendirildiğinde apareyli pasif konum değerleri, apareysiz istirahat konum değerlerinden daha düşük çıkmıştır.

Moyers (1950) ve Carlsöö (1956) mandibulanın önde konumlandırıldığı pozisyonlarda, resiprokal innervasyon sonucu, çiğneme hareketlerini dengelemek ve yumuşatmak için mandibulayı geriye çeken kasların aktivitelerinin azaldığını bildirmiştir. Aggarwal (1999), yapmış olduğu çalışmasında, anterior temporal kasın apareyli pasif konum değerlerini, apareysiz istirahat konumu değerlerine göre daha düşük bulmuş ve bu durumu Moyers ve Carlsöö'nün açıklamalarına bağlamıştır. Bizim bulgularımız da bu yönde eğilim göstermektedir.

Çalışmada masseter kasın apareyli pasif konum aktivite değerlendirmelerinde, 6 ay boyunca anlamlı elektromiyografik değişiklikler görülmemiştir. Masseter kasın apareyli pasif konum aktivite değerleri, sadece başlangıç ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz istirahat konumu değerlerine göre anlamlı seviyede daha yüksek çıkmıştır. Diğer ölçümlerde 2 konum arasında anlamlı elektromiyografik farklar bulunmamış, fakat genel olarak değerlendirildiğinde apareyli pasif konum değerleri, apareysiz istirahat konum değerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Aggarwal'ın çalışmasında masseter kasın apareyli pasif konum değerleri, apareysiz istirahat konumu değerlerine göre daha yüksek çıkmıştır. Apareyli pasif konum ölçümlerinde masseter kasta görülen bu aktivite artışı, aparey takılması ile mandibulanın önde konumlanması sonucu bu kasta dengeleyici kasılma görüldüğü şeklinde açıklanmıştır. Çalışmadaki değerlendirmemiz de bu yönde gerçekleşmiştir.

Çalışmada, anterior digastrik kasın apareyli pasif konum aktivite değerlendirmelerinde, 6 ay boyunca anlamlı elektromiyografik değişiklikler görülmemiştir. Anterior digastrik kasın apareyli pasif konum aktivite değerleri ile apareysiz istirahat konum değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Çalışmada, tedavi grubu apareyli maksimum ısırma konumunda, anterior temporal kas aktiviteleri, 1. ay, 3. ay ve 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol tarafta başlangıç ölçümlerine göre anlamlı derecede artış göstermiştir. Aynı konum ölçümlerindeki masseter kas aktiviteleri de 1. ay, 3. ay ve 6. ay ölçümlerinde, sağ ve sol tarafta başlangıç ölçümlerine göre anlamlı derecede artış göstermiştir. Anterior temporal ve masseter kaslar, benzer elektromiyografik değişiklikler göstermiştir.

Çalışmada, anterior temporal kasın, apareyli maksimum ısırma konumu aktivite değerleri, başlangıç ve 1. hafta ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerlerinden anlamlı derecede düşük çıkmış, diğer ölçümlerde ise 2 konum arasında anlamlı elektromiyografik farklar bulunmamıştır. Aynı şekilde masseter kasın apareyli maksimum ısırma konumu aktivite değerleri de başlangıç ve 1. hafta ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz maksimum ısırma konumu aktivite değerlerinden anlamlı derecede düşük çıkmıştır. Diğer ölçümlerde ise 2 konum arasında anlamlı elektromiyografik farklar bulunmamıştır.

Aggarwal (1999), yapmış olduğu çalışmada apareyli ısırma konumu ilk 1. ay ölçümünde, apareysiz ölçümlere göre anterior temporal ve masseter kas aktivitelerinde anlamlı düşüş gözlemlemiştir.

Çalışmada, ilk ve 1. hafta ölçümlerinde apareyli maksimum ısırma konumlarında, anterior temporal ve masseter kasların aktivitelerinde gözlenen anlamlı düşüşün, Moyers (1950) ve Carlsöö (1956)'nün belirtmiş olduğu nedenlerden gerçekleştiği düşünülmektedir. Bulgularımız Aggarwal (1999)'ın çalışma bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Apareysiz ölçümlerdeki maksimum ısırma konumunda kaslar, önce izotonik daha sonra izometrik kasılma gösterirken, aktivatör apareyinin alt çeneyi vertikal olarak istirahat konumundan daha aşağı bir pozisyonda tutmasından dolayı apareyli ölçümlerdeki maksimum ısırma konumunda kaslar, sadece izometrik

kasılma göstermektedirler. Apareysiz maksimum ısırma konumu ölçümlerinde, anterior temporal ve masseter kas aktivitelerinde önce azalma daha sonra ise artma gözlenmiştir. Apareyli maksimum ısırma konumu ölçümlerinde ise 2 kasın da aktivitelerinde aşamalı bir artma söz konusudur. 6 aylık gözlem periyodu sonunda apareysiz ve apareyli maksimum ısırma konumu ölçümlerinde anterior temporal ve masseter kasların aktivitelerinde fark görülmemesi, apareyin istenilen etkiyi sağlayarak, mandibulayı iskeletsel olarak önde konumlandırdığının bir belirtisi olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada tedavi grubu apareyli yutkunma konumu ölçümlerinde, anterior temporal kasın aktivite değerleri, sadece 6. ay ölçümlerinde sağ ve sol tarafta başlangıç ölçümlerine göre anlamlı artış göstermiştir. Anterior temporal kasın, apareyli yutkunma konumu aktivite değerleri, başlangıç ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz yutkunma konumu aktivite değerlerinden anlamlı seviyede düşük çıkmış, diğer ölçümlerde ise 2 konum arasında anlamlı elektromiyografik farklar bulunmamıştır.

Çalışmada masseter kasın apareyli yutkunma konumu aktivite değerlendirmelerinde, 6 ay boyunca anlamlı elektromiyografik değişiklikler görülmemiştir. Masseter kasın apareyli yutkunma konumu aktivite değerleri, 1.ay, 3. ay ve 6. ay ölçümlerinde sağ ve sol tarafta apareysiz yutkunma konumu değerlerine göre anlamlı seviyede daha yüksek çıkmıştır.

Çalışmada anterior digastrik kasın apareyli yutkunma konumu aktivite değerlendirmelerinde, 1. hafta ölçümlerinde sol taraftaki, 1. ay, 3. ay ve 6.ay ölçümlerinde ise hem sağ hem de sol taraftaki kas aktivite değerlerinde görülen azalma anlamlı bulunmuştur. Anterior digastrik kasın apareyli yutkunma konumu aktivite değerleri ile apareysiz yutkunma konumu aktivite değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Stavridi (1992) ve Aggarwal (1999)'ın çalışmalarında, yutkunma konumu ölçümlerinde masseter kas aktivitesi apareyli durumda artmıştır. Apareyli yutkunma konumunda masseter kas aktivitesinde gözlenen artışın, apareyin takılması ile oklüzal

kontak alanının artması, bunun sonucunda kassal kuvvetin daha geniş periodontal alana yayılarak, periodontal mekanoreseptörler tarafından gerçekleşen kas inhibisyonun azalmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Çalışmamızın bulguları da bu araştırmacıların bulgularını desteklemektedir.

Çalışmada apareysiz yutkunma konumu ölçümlerinde olduğu gibi, apareyli yutkunma konum ölçümlerinde de anterior digastrik kas aktivitelerinde 6 ay boyunca aşamalı bir şekilde anlamlı düşüş gözlenmiştir. Apareyli konumda tedavi başında elektromiyografik olarak gözlenen anormal yutkunma yapısının, 6 ay sonra elektromiyografik olarak normal bir yutkunma yapısına dönüştüğü görülmüştür.

Çalışmada kontrol grubu istirahat konumu ölçümlerinde, anterior temporal, masseter ve anterior digastrik kasların tonus değerleri ile tedavi grubunun apareysiz olarak yapılan bütün istirahat konumu ölçümlerindeki aynı kasların tonus değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Kontrol grubu istirahat konumu ölçümlerinde anterior temporal, masseter ve anterior digastrik kasların sağ ve sol tonus değerleri arasında da anlamlı fark bulunmamıştır.

Graber (1963), Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireyler ile normal oklüzyonlu bireyler arasında farklı elektromiyografik kas aktivitesi gözlemlemiştir.

Ahlgren (1973), normal oklüzyonlu erkek çocuklar ile Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu erkek çocuklardaki kas aktivitesini değerlendirdiği çalışmasında, istirahat konumunda fark gözlemlemezken, maksimum ısırma konumunda, postnormal oklüzyonlu çocuklar, normal oklüzyonlu çocuklardan daha düşük elektromiyografik aktivite göstermiştir.

Pancherz (1980), maksimum ısırma kaydında Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu hastalarda temporal kasta ve özellikle de masseter kasta normal oklüzyonlu bireylere göre daha düşük elektromiyografik aktivite gözlemlemiştir.

Miralles (1991) yaptığı çalışmada, iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II özellik gösteren bireylerin, istirahat ve maksimum ısırma konumu masseter ve anterior temporal kasların aktivite değerleri arasında fark bulamamıştır.

Deguchi (1994), Normal oklüzyonlu bireyler ile Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerin kas aktivitelerini elektromiyografik olarak kıyasladığı çalışmasında, 2 grup arasındaki kas aktivitesinde önemli farklar bulmuştur.

Çalışmada, kontrol grubu istirahat konumu ölçümlerinde incelenen kasların aktivite değerleri ile tedavi grubu apareysiz istirahat konumu ölçümlerinde aynı kasların aktivite değerleri arasında fark çıkmamıştır. Bulgularımız Miralles'in bulgularına benzemektedir.

Çalışmada kontrol grubu maksimum ısırma konumu ölçümlerinde, anterior temporal kas aktivite değerleri, tedavi grubu apareysiz 1. hafta ve 1. ay ölçümleri anterior temporal kas aktivite değerlerinden anlamlı seviyede yüksek çıkmış, diğer ölçümler arasında ise anlamlı fark bulunamamıştır. Kontrol grubu, maksimum ısırma konumu ölçümlerinde, sağ taraftaki anterior temporal kas aktivite değerleri, sol taraftaki aktivite değerlerinden anlamlı seviyede düşük çıkmıştır. Bu asimetrik durumun McCarroll (1989), Naeije (1989) ve Ferrario (1993)' nun belirtmiş olduğu, kraniumda çok belirli olmasa da gözlenen asimetriden, kasların orijin ve yapışma yerlerinde ve innervasyonda görülen varyasyonlardan, kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Çalışmada kontrol grubu maksimum ısırma konumu ölçümlerinde, masseter kas aktivite değerleri, sadece tedavi grubu apareysiz 1. hafta ölçümleri masseter kas aktivite değerlerinden anlamlı seviyede yüksek çıkmış, diğer ölçümler arasında ise anlamlı fark bulunamamıştır. Kontrol grubu, maksimum ısırma konumu ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki aktivite değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Çalışmada, kontrol grubu maksimum ısırma konumu ölçümlerindeki anterior temporal ve masseter kas aktiviteleri ile tedavi grubu apareysiz başlangıç maksimum ısırma konumu ölçümlerindeki aktivite değerleri arasında fark çıkmamıştır. Miralles'in çalışma bulgusunda olduğu gibi bizim çalışmamızda da Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireyler ile Sınıf I normal oklüzyonlu bireyler benzer bir elektromiyografik yapı göstermişlerdir. Tedavi grubu sefalometrik filmleri üzerinde yapılan Sn-GoGn ve FMA gibi iskeletsel ölçümler, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu

bireylerin normal veya horizontal büyüme yönüne sahip olduklarını göstermiştir. Ahlgren (1973), küçük gonial açıya sahip çocuklarda, büyük açıya sahip çocuklara göre daha yüksek elektromiyografik aktivitenin görüldüğünü bildirmiştir.

Çalışmamızdaki tedavi grubu bireylerinin, normal alt yüz boyutuna sahip, kontrol grubu bireyleriyle benzer elektromiyografik yapı göstermesinin bu durumdan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada kontrol grubu yutkunma konumu ölçümlerindeki, anterior temporal kasların aktivite değerleri ile tedavi grubunun apareysiz olarak yapılan bütün yutkunma konumu ölçümlerindeki aktivite değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Kontrol grubu yutkunma konumu ölçümlerinin değerlendirilmesinde, sağ taraftaki anterior temporal kas aktiviteleri, sol taraftaki aktivite değerlerinden anlamlı seviyede daha düşük çıkmıştır.

Çalışmada kontrol grubu yutkunma konumu ölçümlerindeki, masseter kasların aktivite değerleri ile tedavi grubunun apareysiz olarak yapılan bütün yutkunma konumu ölçümlerindeki aktivite değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Kontrol grubu, yutkunma konumu ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki aktivite değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Çalışmada kontrol grubu yutkunma konumu ölçümlerindeki, anterior digastrik kas aktivite değerleri, sadece tedavi grubu apareysiz başlangıç ölçümleri sol anterior digastrik kas aktivite değerlerinden anlamlı seviyede düşük çıkmış, diğer ölçümler arasında ise anlamlı fark bulunmamıştır. Kontrol grubu, yutkunma konumu ölçümlerinde, sağ ve sol taraftaki aktivite değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Tedavi grubundaki bireylerde, başlangıçta yüksek olan anterior digastrik kas aktivite değerleri, gözlem periyodu boyunca aşamalı olarak azalarak, kontrol grubu yutkunma konumu aktivite değerlerine yaklaşmıştır.

6. SONUÇLAR

Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde, aktivatör apareyi ile yapılan fonksiyonel tedavinin 6 aylık gözlem periyodu sonrasında dentofasiyal yapılarda görülen değişiklikler ile incelenen kaslarda görülen elektromiyografik değişiklikleri şu şekilde sıralayabiliriz.

1. SNB, L1-MP, L1-A-Pog ve L1-NB ölçümlerinde anlamlı artış, ANB ve Overjet ölçümlerinde ise anlamlı azalma görülmüştür. Bu bulgular, aktivatör ile yapılan tedavinin 6 aylık dönemi sonunda iskeletsel ve dişsel değişikliklerin gerçekleştiğini göstermiştir.

2. Apareysiz istirahat konumu ve apareyli pasif konum ölçümlerinde, incelenen bütün kaslarda elektromiyografik aktivite gözlenmiş ve kullanmış olduğumuz EMG cihazıyla elektriksel aktivitenin tespit edildiği görülmüştür. Tedavi boyunca bu konumlarda incelenen kaslarda belirgin elektromiyografik değişiklikler gözlenmemiştir.

3. Apareysiz maksimum ısırma konumu ölçümlerinde, 1. hafta ve 1. ay ölçümlerinde anterior temporal ve masseter kasların aktivitelerinde düşüş görülmüş, 3. ay ve 6. ay ölçümlerinde ise aktivite değerleri artarak, başlangıç değerleri ile benzer değerler göstermiştir. Bu durum mandibulanın yeni konumu ile birlikte nöromusküler adaptasyon gerçekleştiğini göstermektedir. Artan elektromiyografik aktivite, aktivatör apareyinin etki mekanizmasında, kasların viskoelastik özellikleri sonucu oluşan pasif gerginliklerin değil, aktif refleks kas kasılmalarının etkili olduğunu göstermiştir.

4. Apareyli maksimum ısırma konumu ölçümlerinde anterior temporal ve masseter kasların aktivitelerinde başlangıç ölçümlerinden itibaren aşamalı artış gözlenmiş ve son ölçümlerde apareyli ve apareysiz maksimum ısırma konumu ölçümleri arasında fark bulunmamıştır. Bu durum apareyin iskeletsel etki gösterdiğinin belirtisi olarak değerlendirilmiştir.

5. Apareyli ve apareysiz yutkunma ölçümlerinde başlangıçta yüksek olan anterior digastrik kas aktivite değerlerinin, aşamalı olarak azalmasıyla anormal

elektromiyografik yapının normale döndüğü görülmüştür. Fonksiyonel tedavi sonucu overjet miktarının azalmasının, bu durumda etkili olduğu düşünülmüştür.

6. Başlangıç ve son ölçümlerin değerlendirilmesinde, Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyonlu bireyler ile normal alt yüz yüksekliğine sahip olan kontrol grubu bireyleri arasında elektromiyografik farklılık gözlenmemiştir. Tedavi grubu bireylerinin, normal ve horizontal büyüme yönüne sahip olmasının, bu durumda etkili olduğu düşünülmüştür.

7. Tedavi ve kontrol grubunda özellikle anterior temporal kasta sol aktivite değerlerinin, sağ aktivite değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Tek taraflı çiğneme alışkanlıkları, oklüzal interferens veya kas anatomilerinde görülebilen varyasyonların, bu durumda etkili olduğu düşünülmüştür.

8. Elektromiyografik incelemeler sonucunda kas adaptasyonlarının 3. ayda ancak gözlendiği, 6. ayda ise adaptasyonların bariz olarak ortaya çıktığı görülmüştür. Bu yüzden EMG yönteminin, uygulanan fonksiyonel apareyin hastalar tarafından istenilen düzeyde kullanılıp kullanılmadığının kontrol edilmesinde, apareyde yapılacak mölleme işlemleri ve apareyin kullanım süresinin azaltılmasında tanı aracı olarak kullanılabileceği düşünülmüştür.

Bütün bu sonuçlar incelendiğinde, kullanılan EMG yöntemi ile kasların aktivitelerinin ayrıntılı bir şekilde gözlenebildiği ve kullanılan aparey ile tedavi yönteminin, nöromusküler sisteme yönelik etkilerinin tespit edilebildiği görülmüştür. Tedavi grubundaki bireylerin tedavi ve retansiyon sonrası uzun dönemde elektromiyografik olarak incelenmesi, tedavi sonuçları ile nüks durumunun tespitinde yararlı olacaktır. Ayrıca kontrol grubuna farklı yaşlarda birçok birey dahil edilerek, Türk insanında gözlenen kas yapısı, geniş bir elektromiyografik araştırma ile değerlendirilebilir.

7. ÖZET

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ortodonti Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ/KONYA-2007

Dt. Ahmet Ertan SOĞANCI

Danışman

Prof.Dr. Yaşar Bedii GÖYENÇ

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlu Hastalarda Kullanılan Aktivatör Apareyinin Kas Aktivitesine Olan Etkilerinin EMG ile İncelenmesi

Çalışmamızın amacı, İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlu hastaların tedavisinde kullanılan bir fonksiyonel aparey olan Aktivatör apareyinin, dentofasiyal yapılara olan etkilerini değerlendirmek ve bu apareyin çiğneme kasları ile yutkunmaya olan etkilerini EMG cihazı ile elektromiyografik olarak araştırarak, tedavi esnasında görülen değişimler ile normal oklüzyonlu bireylerin göstermiş oldukları, elektromiyografik yapıları karşılaştırmaktır.

Bu amaçla Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyona sahip pubertal atılım dönemindeki yaş ortalamaları 12.1 olan 16 kız ve 10 erkekten oluşan toplam 26 birey, tedavi grubu olarak seçilip, aktivatör apareyi ile fonksiyonel tedavi uygulanmıştır. Elektromiyografik değerlendirmelerdeki kontrol grubu için normal oklüzyon gösteren 14 kız ve 7 erkekten oluşan toplam 21 birey, sefalometrik değerlendirmelerdeki kontrol grubu için ise Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlu 11 erkek, 9 kız toplam 20 birey seçilmiştir. Araştırmamız için tedavinin ilk 6 aylık dönemi değerlendirilmiştir. Sefalometrik ölçümlerde tedavi ve kontrol grubundaki bireylerin lateral sefalogramlarında 14 ölçüm yapılmıştır. EMG değerlendirmesinde, tedavi grubundaki bireylerin, anterior temporal, masseter ve anterior digastrik kaslarında görülen elektromiyografik değişiklikler ile normal oklüzyonlu bireylerin aynı kaslarındaki

elektromiyografik yapı, istirahat, maksimum ısırma ve yutkunma konumlarında, EMG cihazı ile yüzey elektrot yöntemi kullanılarak bilateral olarak incelenmiştir.

Tedavi grubu bireylerinden, her seans için 3 apareysiz 3 de apareyli olmak üzere toplam 6 kere, kontrol grubu bireylerinden ise 3 kere olacak şekilde EMG ölçümleri yapılmıştır. Tedavi gören bireylerden, aparey takıldığı gün ve takiben 1 hafta, 1, 3 ve 6 ay sonra EMG ölçümleri yapılmıştır. Sefalometrik ve elektromiyografik ölçümlerdeki verilerin değerlendirilmesinde, grup içi karşılaştırmalarda Wilcoxon Signed Ranks testi, gruplar arası karşılaştırmalarda ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Araştırmadaki EMG yönteminin kullanılmasıyla, tedavi için uygulanan aktivatör apareyin nöromusküler sisteme olan etkilerinin ayrıntılı bir şekilde tespit edilmesi ve apareyin çalışma mekanizması ile etkinliğinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Normal oklüzyonlu bireyler, çalışmaya dahil edilerek onların da kas yapısının incelenmesi sağlanmıştır. Araştırmanın sonunda, aktivatör apareyi, istenilen etkiyi mandibulada iskeletsel ve dişsel değişiklik sağlayarak göstermiştir. Apareysiz maksimum ısırma konumu ölçümlerinde, 1. hafta ve 1. ay ölçümlerinde anterior temporal ve masseter kasların aktivitelerinde görülen düşüş, 3. ay ve 6. ay ölçümlerinde artarak, başlangıç değerleri ile benzer değerler göstermiştir. Bu durum mandibulanın yeni konumu ile birlikte nöromusküler adaptasyon gerçekleştiğini ve aktivatör apareyinin, kasların viskoelastik özellikleri sonucu oluşan pasif gerginlik ile değil aktif refleksle kas kasılmaları sonucu etki gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Son ölçümlerde apareyli ve apareysiz maksimum ısırma konumu ölçümleri arasında fark bulunmaması, apareyin iskeletsel etki gösterdiğinin belirtisi olarak değerlendirilmiştir. Apareyli ve apareysiz yutkunma ölçümlerinde başlangıçta yüksek olan anterior digastrik kas aktivite değerlerinin, fonksiyonel tedavi sonucu aşamalı olarak azalmasıyla anormal elektromiyografik yapının normale döndüğü görülmüştür. Kontrol grubu ile tedavi grubunun elektromiyografik yapıları arasında fark bulunmamıştır. Bu çalışmanın sonuçları, nöromusküler adaptasyon yoluyla, maksimum tedavi etkisinin ortaya çıkması için fonksiyonel apareylerin mümkün olduğunca tam gün taşınmasının önemini göstermiştir.

8. SUMMARY

The Use of EMG For The Investigation of The Effects of Activator Appliance on Muscle Activity of Individuals with Skeletal Class II Malocclusion

The aim of this study was to investigate the effects of activator appliance on dentofacial structures and the electromyographic effects of appliance on chewing muscles and swallowing by using EMG device which is used in the therapy of individuals with Skeletal Class II malocclusion.

For this purpose a total of 26 subjects (16 girls and 10 boys, mean age; 12.1) with Class II, division 1 malocclusion at the pubertal peak period were selected and activator appliance therapy was applied. 21 subjects (14 girls, 7 boys) with normal occlusion were selected as the electromyographic control group and 20 subjects (11 boys, 9 girls) with Class II, division 1 malocclusion were selected as the cephalometric control group. Study was evaluated during the 6 month period of the treatment.

On the lateral cephalograms 14 measurements were performed. Bilateral EMG study was applied with bipolar surface electrodes to determine the electromyographic changes of anterior temporal, masseter and anterior digastric muscles of the treatment group during treatment period and the electromyographic structure of the same muscles of the individuals with normal occlusion in rest, maximal clenching and swallowing positions. The EMG measurements were performed 6 times (3 without appliance, 3 with appliance) in treatment group and 3 times in control group per session. The changes were noted at the start of the treatment, 1 week and 1 month of activator insertion, at the end of 3 months and at the end of 6 months. In the evaluation of the cephalometric and electromyographic measurements, the group comparisons were made using the Wilcoxon Signed Ranks Test and the inter group comparisons were made using Mann-Whitney U test.

At the end of the study, the treatment response of activator appliance was achieved by skeletal and dental movements in mandible. The electromyographic results revealed a significant decrease in the activity values of anterior temporal and

masseter muscles in 1. week and 1. month maximal clenching measurements without appliance, then the activity values showed a significant increase in 3. month and 6. month maximal clenching measurements without appliance. The increased electromyographic activity can be attributed to occure of neuromuscular adaptation, because of the new position of the mandible. The main force for activator appliance treatment appears to be provided through increased active tension in the stretched muscles and not through passive tension of jaw muscles. No significant difference was observed between the activity values of the last maximal clenching measurements without appliance and the activity values of the last maximal clenching measurements with appliance. This condition was estimated as a result of the skeletal response of the activator appliance. As the high swallow activity values of anterior digastric muscle at the begining of the treatment, showed progressive and significant decrease at the end of treatment, abnormal electromyographic swallow structure, turns into normal. No significant difference was observed between the electromyographic structure of the individuals with normal occlusion and the electromyographic structure of the individuals with Class II, division 1 malocclusion. The results of this study reaffirm the importance of full-time wear for functional appliances to exert their maximum therapeutic effect by way of neuromuscular adaptation.

9. KAYNAKLAR

Abekura H, Kotani H, Tokuyama H, Hamada T (1995) *Asymmetry of masticatory muscle activity during intercuspal maximal clenching in healthy subjects and subjects with stomatognathic dysfunction syndrome.* J Oral Rehab. 22, 699-704.

Aggarwal P, **Kharbanda OP**, **Mathur R**, **Duggal R**, **Parkash H (1999)** *Muscle response to the twin-block appliance: an electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 116,4, 405-14.

Ahlgren J (1960) *An electromyographic analysis of the response to activator (Andrésen-Haüpl) therapy.* Odontol Revy, 11-125.

Ahlgren J (1970) *The neurophysiologic principles of the Andrésen method of functional jaw orthopedics: a critical analysis and new hypothesis.* Swed Dent J, 63, 1-9.

Ahlgren J, Ingervall B, Thilander B (1973) *Muscle activity in normal and postnormal occlusion.* American Journal of Orthodontics 64, 445-455.

Ahlgren J (1978) *Early and late electromyographic response to treatment with activators.* Am J Orthod, 74, 88-93.

Ahlgren J (1979) *Tongue function during activator treatment. A cephalometric and dynamometric study* Eur J Orthod. 1, 251-257.

Akkaya S, Haydar S, Bilir E (2000) *Effects of spring-loaded posterior bite-block appliance on masticatory muscles.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 118,2, 179-183.

Andrésen V, Häupl K (1936) *Funktions—kieferorthopädie;* Die Grundlagen des Norwegischen System. Leipzig: JA Barth.

Andrésen V, Häupl K, Petrik L (1953) *Funktionskieferorthopädie* 5. Aufl München 78-119.

Anthony CP, Kolthoff NJ (1971) *Textbook of anatomy and physiology* 8th ed, Mosby, St. Louis

Arat M, Köklü A, Özdiler E, Rübendüz M, Erdoğan B (1997) K*raniyofasiyal ve dentoalveoler yapılardaki gelişimin iskelet olgunluk kriterleri dikkate alınarak incelenmesi,* Türk Ortodonti Dergisi,10,1, 1-10.

Auf der Maur HJ (1980) *Electromyographic recordings of the lateral pterygoid muscle in activator treatment of Class II, division 1 malocclusion cases.* Eur J Orthod. 2,3, 161-71.

Basmajian JV, Deluca CJ (1986) *Muscles Alive: Their functions revealed by electromyography* 5th ed. Williams and Wilkins, Baltimore.

Bell WH, Proffit WR, White RP (1980) *Surgical Correction of Dentofacial Deformities,* WB Saunders Company, 684-844, Philadelphia London Toronto.

Bishara SE, Ziaja RZ (1989) *Functional appliances ,A review,* Am J Orthod, 95(3), 250-258.

Blackwood HO (1991) *Clinical manegament of the Jasper Jumper,* J C O, 25, 755-760.

Brodle AG (1953) *Muscular factors in the diagnosis and treatment of malocclusions.* Angle Orthod. 23,2, 71-77.

Caldwell SF, Hymas TA, Timm TA (1984) *Maxillary traction splint, A cephalometric evaluation,* Am J Orthod, 85, 376-384.

Carels C, Vander Linden FPGM (1987) *Concepts on functional appliances mode of action,* Am J Orthod 92(2), 162-168.

Carlsöö S (1956) *An electromyographic study of the activity of certain suprahyoid muscles (mainly the anterior belly of digastric muscle) and of the reciprocal innervation of the elevator and depressor musculature of the mandible.* Acta Anat (Basel).26,2, 81-93.

Chabre C (1990) *Vertical control with a headgear activator combination,* J C O, 24, 618-624.

Chang HF, Wu KM, Chen KC, Cheng MC (1989) *Effects of activator treatment on Class II Divizion 1 malocclusion,* J C O, 23(8),560-563**.**

Clark WJ (1988) *The twin block technique a functional ortopedik appliance system,* Am J Orthod 93, 1-17.

Clements R, Jacobson A (1982) *The Mars appliance,* Am J Orthod, 82, 445-455.

Coben SE (1966) *Growth and CI II treatment,* Am J Orthodont, 52(1), 5-26.

Coben SE (1971) *The biology of CI II treatment,* Am J Orthod, 59(5), 470-487.

Cram JR, Kasman GS (1998) *Introduction to surface electromyography*. Gaithersburg: Apsen Publishers.

Dahlberg G (1940) *Statistical methods for medical and biological students,* Allen & Unwin, London, In Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO (1994) Quantitative evaulation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy, Am J Orthod, 64(2), 113-122.

De Vincenzo JP, Winn MW (1989) *Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amount of protrusive activation,* Am J Orthod, 96, 181-190.

Deguchi T (1991) *Skeletal dental and functional effects of headgear-activator therapy on Class II malocclusion in Japanese A clinical case report,* Am J Orthod, 100, 274-285.

Deguchi T, Kuroda T, Hunt NP, Graber TM (1994) *Statistics of differential Lissajous EMG for normal occlusion and Class II malocclusion* Am J Orthod Dentofacial Orthop, 105, 42-48.

Demisch A (1984) *Herren's Dentofacial Orthopedics,* In Removable Orthodontic Appliances, Ed 2, WB Saunders Company, 310-331, Philadelphia London Toronto Mexico City Rio de Janeiro Sydney Tokyo.

Denny-Brown D (1960) *Experimental Studies Pertaining to Hypertrophy, Regeneration and Degeneration* in Neuromuscular Disorders Adams RD, Eaton LM, Shy GM, Williams and Wilkins 147-196.

Dermaut LR, Van den Eynde F, de Pauw G (1992) *Skeletal and dento-alveolar changes an a result of headgear activator therapy related to different vertical growth paterns,* Eur J Orthod, 14, 140-146.

Doruk C (1996) *Geç dönem Angle Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlu bireylerde fonksiyonel tedavinin değerlendirilmesi,* Uzmanlık Tezi, Konya.

Erdoğan E, Erdoğan E (1989) *Fonksiyonel ortopedik apareylerin kendi düşüncelerimiz doğrultusunda sınıflandırılması,* Türk Ortodonti Dergisi, 2(1), 47-50.

Eschler J (1952) *Die funktionelle Orthopadie des Kausystems.* München: C. Hauser.

Eschler J (1955) *Muskelfunktion und kieferorthopädische Therapie* in Die Zahn-Mund und Kieferheilkunde, Urban und Schwarzenberg, München, Berlin, 253-276.

Faubion BH (1966) *Treatment analysis and diagnosis A review of the literature,* Am J Orthod, 52(2), 103-125.

Ferrario VF, Sforza C, Miani JR, D'addona A, Barbini E (1993) *Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications.* Journal of Oral Rehabilitation, 20, 271.

Fogle LL, Glaros AG (1995) *Contributions of facial morphology, age and gender to EMG activity under biting and resting conditions.* J Dent Res,74,1496-500.

Frost HM (1994) *Wolff 's law an bone's strcuctral adaptations to mechanical usage,an overview for clinicians,* Angle Orthod, 64(3), 175-188.

Ganong WF (1969) *Rewiew of Medical Physiology,* 4th ed, Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh.

Goldspink G (1964) *The Combined Effects of Exercise and Reduced Food Intake on Skeletal Muscle Fibers* J Cell Comp Physiol, 63, 209-216.

Graber TM (1963) *The "three M's":Muscles, malformation and malocclusion* American Journal of Orthodontics, 49,6, 418-450.

Graber TM (1969) *Current Orthodontic Concepts and Techniques, Volum II,* WB Saunders Company, *979-980 ,*Philadelphia.

Graber TM, Neumann B (1984) *Removable Orthodontic Appliances,* WB Saunders Company, 198-356, Philadelphia London Toronto Mexico City Rio de Janeiro Sydney Tokyo.

Graber TM (1985) *Functional appliance,* In Orthodontics Current Principles and Techniques, Ed by Darlene Warfel, 2, The C V Mosby company, 369-404**,** St Louis Toronto Princeton.

Greco PM, Vanarsdall RL, Levrini M, Read R (1999) *An evaluation of anterior temporal and masseter muscle activity in appliance therapy* Angle Orthod. 69,2, 141-146.

Gross MD, Ormianer Z, Moshe K, Gazit E (1999) *Integrated electromyography of the masseter on incremental opening and closing with audio biofeedback: a study on Mandibular posture.* Int J Prosthodont. 12, 419-425.

Guyton AC (1966) *Textbook of Medical Physiology* 3rd ed, Saunders, Philadelphia.

Gültan AS (1990) *Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların üst 1. küçük azı dişlerinin çekimi ile tedavisi,* Türk Ortodonti Dergisi, 3(2) 144-152.

Gürsoy N (1971) *Fonksiyonel ortopedik apareylerin sınıflandırılması,* İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, 5(2) 105-112.

Hamano Y, Ahlgren J (1987) *A cephalometric study of the construction bite of the activator,* Eur J Orthod, 9, 305-313.

Harvold EP, Vargervik K (1971) *Morphogenetic response to activator treatment,* Am J Orthod, 60,5, 478-490.

Harvold EP (1974) *The Activator in Interceptive Orthodontics,* St Louis: CV Mosby Company.

Herren P (1959) *The activator's mode of action.* Am J Orthod, 45, 512-527.

Hiyama S, Kuribayashi G, Ono T, Ishiwata Y, Kuroda T (2002) *Nocturnal masseter and suprahyoid muscle activity induced by wearing a bionator.* Angle Orthod. 72,1, 48-54.

Hotz R (1970) *Application and appliance manipulation of functional forces,* Am J Orthod, 58(5), 459-478.

Houston WJB, Tulley WJ (1986) *A Text book of orthodontics,* Wright Ltd, 164-176, London Boston Singapore Sidney Toronto Wellington.

Ingervall B (1974) *Prevalance of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts.* Acta Odont Scand, 32, 83-92.

Ingervall B, Carlsson GE (1982) *Masticatory muscle activity before and after elimination of balancing side occlusal interference.* Journal of Oral Rehabilitation, 9, 183.

Ingervall B, **Thüer U (1991)***Temporal muscle activity during the first year of Class II, division 1 malocclusion treatment with an activator.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 99,4, 361-368.

Işıksal E, Seçkin Ö (1990) *Fonksiyonel Çene Ortopedisinin Gelişimi ve Fonksiyonel Düzenleyici Türk* Ortodonti Dergisi, 3,1, 107-111.

Jakobson SO (1967) *Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II Division 1 malocclusions,* Am J Orthod 53, 446-457.

Jarabak JR, Fizzel JA (1972) *Technique and treatment with light wire appliances,* Ed 2, The C V Mosby Company, St Louis, 589-590.

Jiménez ID (1987) *Dental stability and maximal masticatory muscle activity.* Journal of Oral Rehabilitation, 14, 591.

Joubert DM (1955) *Growth of muscle fibre in the foetal sheep* Nature, 175, 936-937.

Kawamura Y, Fujimoto J (1957) *Some physiologic considerations on measuring rest position of mandible.* Medical Journal of Osaka University, 8, 247.

Kelly JE, Harvey C (1977) *An assessment of the teeth of youths 12-17 years.* DHEW Publication No (HRA), Washington DC: National Center for Health Statistics, 77-1644.

Kessel SP (1963) *The rationale of maxillary premolar extraction only in Class II therapy,* Am J Orthod, 49(4), 276-293.

Kigele E (1987) *Cephalometric changes from activator-headgear treatment of CI II Div 1 malocclusion,* J C O, 21(7), 466-469.

Kim YH (1979) *A comparative cephalometric study of CI II Div 1 nonextraction and extraction cases* Br J Orthod 49, 77-84.

Kraus B, Wise WJ, Frei RH (1959) *Heredity and craniofacial complex,* Am J Orthod, 45(3), 172-217.

Küçükkeleş N, Orgun A (1993) *Jasper Jumper uygulaması,* Türk Ortodonti Dergisi, 6,2, 198-203.

Lagerström LO, Nielsen IL, Lee R, Isaacson RJ (1990) *Dental and skeletal contributions to occlusal correction in patients treated with the high-pull headgear-activator combination,* Am J Orthod, 97, 495-504.

Lehman R, Romuli A, Bakker V (1988) *Five year treatment result with a headgear-activator combination,* Eur J Orthod, 10, 309-318.

Lehman R, Hulsink JH (1989) *Treatment of Class II malocclusion with a headgear-activator combination,* J C O, 23(6), 430-433.

Leung DK, Hägg U (2001) *An electromyographic investigation of the first six months of progressive mandibular advancement of the Herbst appliance in adolescents.* Angle Orthod. 71,3,177-84.

Lill B (1975) *Elektromyographische Untersuchungen über die Beeinflussung der Kaumuskulatur durch Bionatoren während des Nachtschlafs Inf.* Orthodont. Kieferorthop. 7, 373-391.

Lowe AA, Takada K, Taylor LM (1983) *Muscle activity during function and its correlation with craniofacial morphology in a sample of subjects with Cl II Division 1 malocclusions,* Am J Orthod 84, 204-211.

McCarrol RS, Naeije M, Kim YK, Hansson TL (1989) *The immediate effect of splint-induced changes in jaw positioning on the asymmetry of submaximal masticatory muscle activity.* Journal of Oral Rehabilitation, 16, 163.

McIver LW (1962) *Five steps to better occlusion in Class II treatment,* Am J Orthod 48(3), 175-191.

McNamara JA (1972) *Neuromuscular and skeletal adaptations to altered orofacial function.* Ann Arbor: University of Michigan.

McNamara JA (1973) *Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region.* Am J Orthod, 64, 578-606.

McNamara JA (1981) *Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age*, Angle Orthod, 51(3), 177-202.

McNamara JA, Huge SA (1985) *The functional regulator (FR3) of Fränkel,* Am J Orthod, 88, 409-442.

McNamara JA (1988) *Fabrication of the acrylic splint Herbst appliance,* Am J Orthod, 94, 10-18.

McNamara JA, William LB (1993) *Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition,* Third printing, Needham Press Inc, 171-178, Michigan.

Meach CL (1966) *A cephalometric comparison of bony profile changes in CI II div 1 patients treated with extraoral forces and functional jaw orthopedics,* Am J Orthod 52(5), 353-370.

Meenakshi I, Ashima V (2001) *Electromyography and its application in orthodontics* Current Science, 80, 4, 503-507.

Meikle MC (1980) *The dentomaxillary complex and overjet correction in Class II Div 1 malocclusion objectives of skeletal and alveolar remodeling,* Am J Orthod, 77(2), 184-197.

Miralles R, **Berger B**, **Bull R**, **Manns A**, **Carvajal R (1988)** *Influence of the activator on electromyographic activity of mandibular elevator muscles.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 94,2, 97-103

Miralles R, **Hevia R**, **Contreras L**, **Carvajal R**, **Bull R**, **Manns A (1991)** *Patterns of electromyographic activity in subjects with different skeletal facial types.* Angle Orthod. 61,4, 277-84.

Møller E. (1966) *The chewing apparatus: an electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology.* Acta Physiol Scand, 69, 280, 1-226.

Møller E (1969) *Clinical electromyography in dentistry.* Int Dent J; 19:250-266.

Møller E (1976) *Evidence that the rest position is subject to servo-control*. In: *Mastication*. Anderson, DJ, Matthews B, eds. Bristol: Wright, 72-80.

Morpurgo B (1974) *Über Aktivitaets-Hypertrophie der willkürlichen Muskeln* Disorders of Voluntary Muscle, Walton JN, 3rd ed, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1-19.

Moss JP (1975) *An investigation of the muscle activity of patients with Class II Division 2 malocclusion and the changes during treatment.* Trans Eur Orthod Soc. 87-101.

Moyers RE (1949) *Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusions; an electromyographic analysis.* Am J Orthod. Nov, 35, 11, 837-57.

Moyers RE (1950) *An electromyographic analysis of certain muscles involved in temporomandibular movement.* Am J Orthod, 36,7, 481-515.

Naeije M, McCarrol RS, Weijs WA (1989) *Electromyographic activity of the human masticatory muscles during submaximal clenching in the inter-cuspal position.* Journal of Oral Rehabilitation, 16, 63.

Nanda SK (1983) *The Devolopmental Basis of Occlusion and Malocclusion,* 181-182, Quintessence Publishing Co, Chicago Berlin Rio de Janerio Tokyo.

Oh SJ (1988) *Electromyography: Neuromuscular Transmission Studies*, Williams and Wilkins, London.

Pancherz H (1980) *Activity of the temporal and masseter muscles in class II, division 1 malocclusions. An electromyographic investigation.* Am J Orthod. 77,6, 679-688.

Pancherz H, Anehus-Pancherz M (1982) *The effect of continuous bite jumping with the Herbst appliance on the masticatory system: a functional analysis of treated class II malocclusions.* Eur J Orthod. 4,1, 37-44.

Pangrazio-Kulbersh V, **Berger JL**, **Chermak DS**, **Kaczynski R**, **Simon ES**, **Haerian A (2003)** *Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 123,3, 286-295.

Patel HP, **Moseley HC**, **Noar JH**. **(2002)** *Cephalometric determinants of successful functional appliance therapy.* Angle Orthod.,72,5, 410-417.

Perkün F (1983) *Çene Ortopedisi (Cilt 2-Tanı ve tanı metotları)*, İstanbul 195-197.

Peterson I, Kugelberg E (1949) *J. Neurol. Neurosurg. Psychaitr*, 12, 124–128.

Pfeiffer JP, Grobety D (1982) *A philosophy of combined orthopedic orthodontic treatment,* Am J Orthod, 81, 185-201.

Proffit WR, Fields HW, Ackerman JL, Thomas PM, Tulloch JFC (1986) Contemporary Orthodontics,119-398, The C V Mosby Co, St Louis Toronto London.

Proffit WR, Fields HW, Moray LJ (1998) *Prevalance of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the N-HANES III survey.* Int J Adult Orthod Orthog Surg, 13,97-106.

Rains MD, Nanda R (1982) *Soft-tissue changes associated with maxillary incisor retraction.* American Journal of Orthodontics, 81, 481–488.

Ramfjord S, Ash MM (1983) *Occlusion*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders, 1983.

Reid P (1965) *Differences in concept.* Am. J. Orthodt. 51(7), 490-509.

Riise C, Sheikholeslam A (1984) *Influence of experimental interfering occlusal contacts on the activity of the anterior temporal and masseter muscles during mastication.* Journal of Oral Rehabilitation, 11, 325.

Robertson NRE (1983) *An examination of treatment changes in children treated with functional regulator of Fränkel,* Am J Orthod, 83(4), 299-310.

Saifuddin M, Miyamoto K, Ueda HM, Shikata N, Tanne K (2003) *An electromyographic evaluation of the bilateral symmetry and nature of masticatory muscle activity in jaw deformity patients during normal daily activities* Journal of Oral Rehabilitation, 30, 578-586.

Saraç M, Güner DD (1995) *II Sınıf iki olguda Mars ve high pull headgear ile kombine akrilik siplintli Mars apareyi uygulaması,* Türk Ortodonti Dergisi, 8(1) 108-113.

Sarı Z (1998) *Angle Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonlu Bireylerde Hareketli Plaklarla Birlikte Jasper Jumper Uygulamasının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkisi,* Doktora Tezi, Konya.

Sarı Z, Uysal T, Karaman A, Başçiftçi F, Üşümez S, Demir A (2003) *Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiolojik çalışma,* Türk Ortodonti Dergisi,16,2, 119-126.

Sassouni V (1970) *The Class II syndrome, differential diagnosis and treatment,* Angle Orthod, 40(4), 334-341.

Schmuth GPF (1973) *Kieferorthopadie***,** Stuttgart Georg Thime In Graber TM, Neumann B (1984), Removable Orthodontic Appliances, Ed 2, WB Saunders Company, 226-227, Philadelphia London Toronto Mexico City Rio de Janeiro Sydney Tokyo.

Selmer-Olsen R (1937) *En Kritisk betraktning over "Det norske system." Nor Tannlaegefor Tid*;47,85-91,134-42, 176-93.

Sessle BJ, **Woodside DG**, **Bourque P**, **Gurza S**, **Powell G**, **Voudouris J**, **Metaxas A**, **Altuna G (1990)** *Effect of functional appliances on jaw muscle activity***.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. 98,3, 222-230.

Sgobbi De Faria CR, Bérzin F (1998) *Electromyographic study of the temporal, masseter and suprahyoid muscles in the mandibular rest position* J Oral Rehab. 25, 776-780.

Shaw WC (1981) *The influence of children's dentofacial appearance on their social attractiveness as judged by peers and lay adults.* American Journal of Orthodontics, 79, 399–415.

Shaye R (1983) *Interview with Dr Robert Shaye on functional appliances by Dr Gottlieb,* J C O, 17(5), 330-342.

Sissons HA (1974) *Anatomy of the Motor Unit* Disorders of Voluntary Muscle, Walton JN, 3rd ed, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1-19.

Snyder DE (1988) *An American board of orthodontics case report,* Am J Orthod, 94,6, 453-457.

Stavridi R, Ahlgren J (1992) *Muscle response to the oral-screen activator: an EMG study of the masseter, buccinator, and mentalis muscles.* Eur J Orthod,14, 339-49.

Stene T (1994) *The efficacy of a prefabricated appliance for mandibular advancement (MALU): A study of the treatment effect, the treatment process, and patient attitudes in 32 consecutively treated subjects*. A thesis. University of Oslo.

Stevens C (1998) *The Use of EMG and Jaw Tracking: Diagnostic Evaluation and Correlation with a Live Demonstration;* BioResearch, Annual Conference Milwaukee.

Stöckli PW, Teuscher UM (1985) *Combined activator headgear orthopedics,* In Orthodontics Current Principles and Techniques, Ed by Darlene Warfel 2, The C V Mosby Company , 405-485, St Louis Toronta Princeton.

Tabe H, Ueda HM, Kato M, Nagaoka K, Nakashima Y, Matsumoto E ve ark (2005) *Influence of functional appliances on masticatory muscle activity.* Angle Orthod.75,4, 616-24.

Teuscher U (1986) *An apprisal of growth and reaction to extra-oral anchorage,* Am J Orthod, 89(2), 113-121.

Theberge MG (1967) *Der Eiufluss der Dehnungsvorbissplatte auf das elektromyographische Verhalten der perioralen und mastikatorischen Muskulatur* Med. Diss. Univ. Zurich.

Thilander B, Filipsson R (1966) *Muscle activity related to activator and intermaxillary traction in Angle Class II, Division 1 malocclusions: an electromyographic study of the temporal, masseter, and suprahyoid muscles.* Acta Odontol Scand, 24, 241-57.

Thompson JR (1972) *Differentiation of functional and structural dental malocclusion and its implication to treatment,* Angle Orthod, 42(3), 252.

Thüer U, Ingervall B (1990) *Effect of muscle exercise with an oral screen on lip function,* Eur J Orthod, 12, 198-208.

Tofani MI (1972) *Mandibuler growth at puberty,* Am J Orthod, 62(2), 176-195.

Troelstrup B, Møller E. (1970) *Electromyography of the temporalis and masseter muscles in children with unilateral cross-bite.* Scandinavian Journal of Dental Research, 78, 425.

Tuncer AV (1992) *Sınıf II/1 düzensizliklerde bionatör tedavisiyle oluşan iskeletsel dişsel açısal profil değişikliklerinin incelenmesi,* Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, 13(3-4), 115-187.

Tung AW, Kiyak HA (1998) *Psychological influences on the timing of orthodontic treatment.* American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 113, 29–39.

Umehara Y. (1941) *An experimental study on the functional jaw orthopedics.* J Stomatol Soc ,15,482.

Ülgen M (1978) *Dudak Jimnastiği ve Çizgili Kasların Histoloji, Gelişim ve Fizyolojisi* A.Ü. Diş Hek. Dergisi, 75-85.

Ülgen M (1983) *Ortodontik Tedavi Prensipleri,* Ankara Üniversitesi Basımevi, 161-196, Ankara.

Ülgen M, Altuğ Z (1986) *Edgewise teknik ile alt ve üst çenede çekim yapılarak tedavi edilen Angle Kl II, 1 anomalilerin tedavi sonucu oluşan dişsel ve iskeletsel değişiklikler alt keser ve ankraj kontrolü,* Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fak Dergisi, 13, 61-72.

Valinoti JR (1973) *The European activator It's basis and use,* Am J Orthod, 63(6), 561-580.

Vargervik K, **Harvold EP (1985)** *Response to activator treatment in Class II malocclusions.* Am J Orthod.88,3, 242-51.

Wallraff J (1967) *Leitfaden der Histologie des Menschen* Aufl, Urban und Schwarzenberg, München.

Watzka M (1964) *Kurzlehrbuch der Histologie und mikroskopishen Anotomie des Menschen* Aufl, Schattauer, Stuttgart.

Weiland FJ, Ingervall B, Bantleon HB, Droschl H (1997) *Initial effect of treatment of Class II malocclusion with the Herren activator-headgear combination and Jasper Jumper,* Am J Orthod, 112, 19-27.

West EE (1957) *Analysis of early Class II, Div 1 treatment,* Am J Orthod, 43, 769-777.

Widmalm SE, Lee YS, McKay DC (2007) *Clinical Use of Qualitative Electromyography in the Evaluation of Jaw Muscle Function: A Practitioner's Guide* The Journal of Craniomandibular Practice 25,1.

Wieslander L (1975) *Early or late cervical traction therapy of CI II malocclusion in the mixed dentition,* Am J Orthod, 67(4), 432-439.

Wieslander L (1984) *Intensive treatmant of severe Cl II maloclussions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition,* Am J Orthod, 86, 1-13.

Wieslander L (1993) *Long-term effect of treatment with the headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition stability or relapse?,* Am J Orthod, 104, 319-329.

William BH (1980) *Anterior vertical incremental facial growth, Its effects in Class II treatment,* Angle Orthod, 50(3), 179-188.

Winders RV (1958) *Forces Exerted On The Dentition By The Perioral And Lingual Musculature During Swallowing* Angle Orthod. 28,4, 226-235.

Witt E (1966) *Investigations into orthodontic forces of different appliances.* Trans Eur Orthod Soc, 391-406.

Woodside DG (1974) *The Activator* in Salzmann JA, Orthodontics in Daily Practice, Philadelphia, Toronto 34, 556-594.

Woodside DG (1985) *Studies of functional appliance therapy.* In: Graber TM, ed. Physiologic principles of functional appliances. St Louis: CV Mosby Company.

Yamin-Lacouture C, **Woodside DG**, **Sectakof PA**, **Sessle BJ (1997)** *The action of three types of functional appliances on the activity of the masticatory muscles.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 112,5, 560-72.

Yemm R (1976) *The role of tissue elasticity in the control of mandibular resting posture.* In: Mastication. Anderson DJ, Matthews B, eds. Bristol: Wright, 81-89.

Yuen SWH, Hwang JCC, Poon PWF (1990) *Changes in power spectrums of electromyograms of masseter and anterior temporal muscles during functional appliance therapy in children.* Am J Orthod Dentofacial Orthop, 97, 301-7.

10.ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Konya'da doğdu. İlköğrenimini Konya İnkilap İlkokulunda, orta ve lise öğrenimini ise Konya Meram Anadolu Lisesinde tamamladı. 2002 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden mezun oldu. 2003 yılı, bahar döneminde Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında doktora eğitimine başladı. İyi derecede İngilizce bilmektedir. Evlidir.

11.TEŞEKKÜR

Bana bu zamana kadar her türlü maddi imkanı ve manevi desteği göstererek, beni yetiştiren, bu mesleği seçmemi sağlayan, meslektaş olmakla onur duyduğum babam Suphi SOĞANCI ve her türlü fedakarlığı göstererek, beni bugünlere getiren annem Güngör SOĞANCI'ya

Tezi hazırlamam sırasında anlayış göstererek, hep yanımda olup bana destek veren, sevgili eşim, hayat arkadaşım Şebnem'e

Tez konusunun belirlenmesini sağlayan, tezin yürütülmesi noktasında bilgi ve birikimini aktararak beni aydınlatan ve bu tezin hazırlanmasında büyük emeği geçen, değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Yaşar Bedii GÖYENÇ'e

Tez çalışmalarım boyunca bana yardımcı olan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Zafer SARI'ya

Bu tezin ortaya çıkmasında bana katkıda bulunan ve yardım eden tüm öğrenci ve asistan arkadaşlarım ile diğer bütün hocalarıma,

Bütün içtenliğimle teşekkür ederim.