

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DERİN ÖRTÜLÜ KAPANIŞ OLGULARINDA ORTODONTİK
TEDAVİNİN TEMPOROMANDİBULER EKLEM VE
STOMATOGNATİK SİSTEM ÜZERİNE ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Cenk Ahmet AKCAN

Hacettepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitü Yönetmeliğinin
Ortodonti Programı İçin Öngördüğü
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Tülin (Uğur) Taner

ANKARA
2004

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü' ne:

Bu çalışma jürimiz tarafından Ortodonti Programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Tülin (Uğur) Taner
(Hacettepe Üniversitesi)

(imza)



Üye: Prof. Dr. İlken Kocadereli
(Hacettepe Üniversitesi)

(imza)



Üye: Prof. Dr. Filiz Yukay
(Hacettepe Üniversitesi)

(imza)



Üye: Prof. Dr. Semra Ciğer
(Hacettepe Üniversitesi)

(imza)



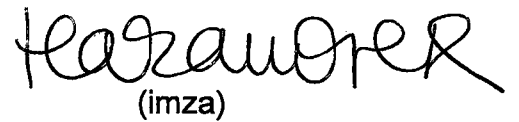
Üye: Prof. Dr. Ufuk Toygar Memikoğlu
(Ankara Üniversitesi)

(imza)



ONAY:

Bu tez, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu' nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Yönetim Kurulu' nun kararıyla kabul edilmiştir.



(imza)

Prof. Dr. Hakan Orer
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Ortodonti eğitimim boyunca doktora tezimin hazırlanmasında ve her türlü çalışmamda bana destek ve yardımcı olan, aynı zamanda da kısa bir süre öncesine kadar tez danışmanım olan rahmetli Sayın Prof.Dr. Ayhan Enacar' a,

Tez çalışmamda kısa sürede uzun bir yol katetmemde çabalarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Tülin (Uğur) Taner' e, doktora öğrenciliğim boyunca eğitimimde katkısı olan Sayın Prof.Dr. Filiz Yukay' a, Sayın Prof.Dr. Semra Ciğer' e, Sayın Prof.Dr. İlken Kocadereli' ye ve rahmetli Sayın Prof.Dr. Ata Ümit Aksoy' a,

Uzun süredir aynı havayı soluduğum, birlikte zevkle çalıştığım ve desteklerini her zaman hissettiğim değerli çalışma arkadaşlarıma,

Manyetik rezonans görüntülerinin elde edilmesinde ve yorumlanmasında katkısı olan Sayın Dr. Kader Karlı Oğuz' a,

Çalışmamın istatistiğinin planlanmasında ve yürütülmesinde yardımcı olan Jale Karakaya' ya,

Ve doğduğum günden beri beni her zaman destekleyen, yanımda olan sevgili annem Savure Akcan' a, babam Cemal Akcan' a, abilerim Savaş ve Alper Akcan' a en içten dileklerle teşekkür ederim.

ÖZET

Akcan, C.A., Derin örtülü kapanış olgularında ortodontik tedavinin temporomandibuler eklem ve stomatognatik sistem üzerine etkilerinin değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Programı Doktora Tezi, Ankara, 2004. Çalışmamızın amacı, derin örtülü kapanışla birlikte azalmış *overjet* i bulunan Angle sınıf I veya Angle sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesinin temporomandibuler eklem konumu ve stomatognatik sistem fonksiyonları üzerine etkilerinin değerlendirilmesidir. Tedavide üst keserlerin utility arklarla protrüze ve/veya intrüze edilmesi sonucu *overjet* ve *overbite* ilişkisinin düzeltilmesi neticesinde meydana gelen değişiklikler lateral sefalogramlar, transkraniyal eklem radyografarı, manyetik rezonans görüntüleri, elektrovibratografi, elektromiyografi ve elektrognatografi yöntemleriyle değerlendirildi. Araştırmamızda yaş ortalaması 12,03 yıl olan, örtülü kapanışla birlikte azalmış *overjet* i bulunan Angle sınıf I veya Angle sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu, 15' i kız, 7' si erkek toplam 22 hasta değerlendirildi. Üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesi için geçen süre yaklaşık 15 aydı. Çalışmamızın sonucunda, derin örtülü kapanışla birlikte azalmış *overjet* i olan Angle sınıf I veya Angle sınıf II bölüm 2 malokluzyonlularda kondillerin glenoid fossa içerisinde merkeze yakın konumlandığı, ancak çalışma grubunun yarıya yakınında kondil-disk ilişkisinde bozukluklar olduğu üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesinin mandibulanın ve kondilin konumuna bir etkisinin olmadığı, mandibulanın öne-yukarı rotasyon yaparak büyüdüğü, kondil-disk ilişkisini değiştirmedığı ve stomatognatik sistem fonksiyonlarında anlamlı değişime neden olmadığı bulundu.

Anahtar Kelimeler: Angle sınıf II bölüm 2, manyetik rezonans, elektrovibratografi, elektromiyografi, elektrognatografi.

ABSTRACT

Akcan, C.A., The evaluation of the effects of orthodontic treatment on temporomandibular joint and stomathognathic system in deepbite patients. Hacettepe University Health Sciences Institute PhD Thesis in Orthodontics, Ankara, 2004. The aim of our study was to evaluate the effects of upper incisor protrusion and/or intrusion on temporomandibular joint position and stomathognathic system functions in Angle Class I with deepbite and reduced overjet or Angle Class II division 2 malocclusion patients. During treatment overjet and overbite were corrected by upper incisor protrusion and/or intrusion with utility arches and the changes occurring as a result of this correction was evaluated using lateral cephalograms, transcranial joint radiographs, magnetic resonance images, electrovibratography, electromyography and electrognathography. 22 patients (15 females, 7 males) with a mean age of 12,03 years and who had Angle Class I with deepbite and reduced overjet or Angle Class II division 2 malocclusion were evaluated. The time required for upper incisor protrusion and/or intrusion was 15 months. The results of our study showed that condyles were in a centric position in the glenoid fossa and that there was a problem in the condyle-disc coordination in almost half of the study group. The protrusion and/or intrusion of upper incisors didn't affect the mandibular and condylar position, the mandible grew by anterosuperior rotation, the condyle-disc relation didn't change and the treatment didn't significantly affect stomathognathic system functions.

Keywords: Angle Class II division 2, magnetic resonance, electrovibratography, electromyography, electrognathography

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER	xi
TABLolar	xii
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	6
2.1 Örtülü Kapanışın Miktarıyla, Büyümeyle Gösterdiği Değişikliklerle ve Derin Örtülü Kapanışın Tanımıyla İlgili Yayınlar	6
2.2 Derin Örtülü Kapanışlı Bireylerde Sefalometrik Özellikler	8
2.2.1 İskeletsel Özellikler	8
2.2.2 Dentoalveolar Özellikler	12
2.3 Derin Örtülü Kapanışlı Bireylerde Kassal Özellikler	16
2.4 Derin Örtülü Kapanışın Tedavi Zamanlaması ve Yöntemleri	18
2.5 Temporomandibuler Eklem Hastalıkları ve Etyolojisi	22
2.6 Derin Örtülü Kapanışla Birlikte Azalmış <i>Overjet</i> in Bulunduğu Malokluzyonlarda Kondil Konumu ve Temporomandibuler Eklem Bozuklukları Arasındaki İlişki	26
2.7 Temporomandibuler Eklem ve Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi	31
2.7.1 Temporomandibuler Eklem Görüntülenmesi	32

2.7.2	Stomatognatik Sistem Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi	40
BİREYLER ve YÖNTEM		52
3.1	Bireyler	52
3.2	Ortodontik Tedavi Protokolü	53
3.3	Hasta Kayıtları	53
3.4	BioPAK Cihazı İle Alınan Kayıtlar	58
3.4.1	Temporomandibuler Eklem Vibrasyon Analizi (EVG)	58
3.4.2	Elektromiyografi (EMG)	58
3.4.3	Elektrognatografi (EGN)	61
3.5	Radyografik Değerlendirme	70
3.5.1	Lateral Sefalogram Analizi	70
3.5.2	Transkraniyal Temporomandibuler Eklem Filmi Analizi	70
3.5.3	Manyetik Rezonans Görüntüleri	71
3.6	Stomatognatik Sistemin Değerlendirilmesi	84
3.7	İstatistiksel Değerlendirme	94
3.8	Ölçüm Hatası	94
BULGULAR		96
4.1	Lateral Sefalometrik Bulgular	96
4.1.1	İskeletsel Değerler	96
4.1.2	Yumuşak Doku Değerleri	100
4.1.3	Dişsel Değerler	100
4.2	Transkraniyal Temporomandibuler Eklem Radyograflarına Ait Bulgular	103
4.2.1	Sol temporomandibuler ekleme ait olan bulgular	103
4.2.2	Sağ temporomandibuler ekleme ait olan bulgular	103
4.3	Manyetik Rezonans Görüntülerine Ait Bulgular	106
4.4	Stomatognatik sistem ile ilgili değerlendirmeler	107
4.4.1	Elektrovibratografi Bulguları	107
4.4.2	Çiğneme Kaslarının Elektromiyografik Bulguları	109

4.4.3 Mandibula Hareketlerinin Elektrogatografik Bulguları	125
TARTIŞMA	141
SONUÇLAR	161
KAYNAKLAR	164



SİMGELER ve KISALTMALAR

TME	Temporomandibuler eklem
MR	Manyetik rezonans
BT	Bilgisayarlı tomografi
EVG	Elektrovibratografi
EMG	Elektromiyografi
EGN	Elektrognatografi
ark.	Arkadaşları
FH	Frankfurt Horizontal
TP	Temporalis posterior kası
TA	Temporalis anterior kası
MM	Masseter kası
SCM	Sternocleidomastoid kası
DA	Digastrik anterior kası
SH	Standart hata
SS	Standart sapma
\bar{X}	Ortalama
μV	mikrovolt
JT	<i>Jaw tracker</i>
I	Total integral
$i > 300$	300 Hz' in üstündeki integral
$i < 300$	300 Hz' in altındaki integral
>/<	Yüksek frekanslı enerjinin düşük frekanslı enerjiye oranı

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1	Temporomandibuler eklemin sagital anatomik kesiti	33
2.2	Transkraniyal eklem filmi çekilirken X ışınının izlemesi gerektiği yol	34
2.3	Transkraniyal eklem filminde görülen süperpozisyonlanmalar	34
3.1	Kullanılan lateral sefalometrik noktalar	72
3.2	Kullanılan lateral sefalometrik düzlemler	73
3.3	Kullanılan lateral sefalometrik düzlemler yardımıyla saptanan noktalar	74
3.4	Yüzün büyüme yönü ile ilgili ölçümler	75
3.5	Maksiller ve mandibuler iskeletsel ölçümler	76
3.6	Maksiller dental ölçümler	77
3.7	Mandibuler dental ölçümler	78
3.8	Yumuşak doku ölçümleri	79
3.9	Transkraniyal temporomandibuler eklem radyograflarında kullanılan doğrular ve noktalar	80
3.10	Transkraniyal temporomandibuler eklem radyograflarında ölçülen açı ve mesafeler	81

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1 TME' in incelenmesinde kullanılan çeşitli görüntüleme tekniklerinin karşılaştırılması	40
3.1 Araştırma grubunda yer alan hastaların yaş dağılımı	52
4.1.1 İskeletsel ölçümlerin karşılaştırması	98
4.1.2 Yumuşak doku ölçümlerinin karşılaştırılması	100
4.1.3 Dişsel ölçümlerin karşılaştırması	102
4.2.1 Sol temporomandibuler eklem ölçümleri	104
4.2.2 Sağ temporomandibuler eklem ölçümleri	105
4.3 Manyetik rezonans görüntülerine göre yapılan kondil-disk ilişkisine ait sınıflandırma	106
4.4.1 T1 ve T2 dönemlerinde ağız açma-kapama hareketleri sırasında sağ ve sol temporomandibuler eklem ait elektrovibratografi ölçümleri	108
4.4.2 T1 ve T2 dönemlerinde istirahat pozisyonu sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarının elektromiyografik ölçümleri	110
4.4.3 T1 ve T2 dönemlerinde dişlerin sıkılması sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümler	112
4.4.4 Maksimum diş sıkma paterni sınıflandırması	113
4.4.5 Ağızın açılması sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümler	115

4.4.6	Ağzın kapatılması sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümler	117
4.4.7	Sağ posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında kaydedilen sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümler	119
4.4.8	Sol posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında kaydedilen sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümler	121
4.4.9	Yutkunma sırasında kaydedilen sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümler	123
4.4.10	Yutkunma süresi ölçümleri	124
4.4.11	Yutkunma şekline göre yapılan sınıflandırma	124
4.4.12	Maksimum ağız açma ve kapama sırasında mandibula hareketlerine ait elektrognatografik bulguları	127
4.4.13	Açma-kapama paterni sınıflandırması	128
4.4.24	Sağ posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında kayıtlı edilen mandibula hareketlerine ait EGN bulguları	137
4.4.25	Sol posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında kayıtlı edilen mandibula hareketlerine ait EGN bulguları	138
4.4.26	Konuşma sırasında kaydedilen mandibula hareketlerinin EGN değerleri	140

GİRİŞ

Okluzyon ve temporomandibuler eklem (TME) arasındaki ilişki uzun süredir üzerinde tartışılan, günümüzde de tam olarak netlik kazanmamış önemli bir konudur (1-8). TME problemlerinin mi malokluzyona yoksa malokluzyonun mu TME bozukluklarına neden olduğu konusunda bir fikir birliğine varılamamıştır.

Temporomandibuler eklemdaki dejeneratif değişikliklerin okluzyonda bozukluklara neden olabileceği çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (2,9-12). Katzberg ve ark. (9,11), mandibuler kondilin avasküler nekrozunun okluzyon üzerinde geri dönüşü olmayan zararlı bir etkisinin olabileceğini ifade etmişler, TME' nin internal bozukluklarının osseöz değişikliklere ve fasiyal deformitelere sebep olabileceğini göstermişlerdir. Schellhas ve ark. (10), TME dejenerasyonunun okluzal ve fasiyal problemlere neden olabileceğini bulmuşlardır. Debont ve ark. (12), kadavralar üzerinde yaptıkları araştırmalarında, TME' de diskin kronik yer değiştirmesi ve deformitesine yanıt olarak osseöz yapılarda *remodelling* in ve morfolojik değişikliklerin meydana geldiğini göstermişlerdir.

Ağrı (TME ağrısı, baş-boyun ağrısı), eklem sesleri (*clicking, crepitus, popping*) ve mandibulanın hareketlerinde kısıtlılık gibi TME düzensizliği işaret ve semptomlarının okluzyondaki anormalliklere ikincil olarak gelişebildiğini ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur. Mandibulanın sınır hareketlerinin, fonksiyonlarının kısıtlandığı malokluzyonlara sahip hastalarda TME ve tüm stomatognatik sistemin etkilenme olasılığı söz konusudur. Bu malokluzyonlar arasından karşımıza daha çok overjetin azalmış olduğu derin örtülü kapanışın (*deep bite*) bulunduğu malokluzyonlar çıkmaktadır (13).

Örtülü kapanış, en basit alt ve üst dişlerin birbirini örtmesi olarak tanımlanabilir (14). İlkel insanlarda molarlar sınıf I ilişkide iken keserlerde başbaşa bir ilişki söz konusuydu. Ancak günümüzden 2000 yıl önce insanların beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak vertikal yönde üst keserlerin alt keserleri örtmesi sıklıkla görülmeye başlandı (15). Normal örtülü kapanış (normal *overbite*) miktarı konusunda maksiller keser kron boyunun üçte birine eşit olması, maksiller keserlerin mandibuler keserleri %20 örtmesi, maksiller keserlerin mandibuler keserleri %31,3 örtmesi gibi farklı fikirler savunulmaktadır. Ancak örtülü kapanış miktarının kişisel farklılıklar gösterdiği, kişinin yaş ve yüz tipine göre büyümeyle değiştiği ifade edilmiştir (14,16-22).

Derin örtülü kapanışın çeşitli araştırmacılar (23-26) tarafından farklı tanımları yapılmıştır. Nilner (23), derin örtülü kapanışı, maksiller keserlerin mandibuler keserleri %50 veya daha fazla örtmesi şeklinde tarif etmiştir. Ingervall (24), Mohlin ve Kopp (25), derin örtülü kapanışın *overbite* miktarının 5 mm veya daha fazla olması halidir demişlerdir. Solberg ve ark. (26) ise *overbite* in 3 mm' den daha fazla olduğu durumları derin örtülü kapanış olarak ifade etmişlerdir.

Derin örtülü kapanışın nedenleri arasında, ön ve arka yüz yüksekliklerindeki orantısızlıklar, kondilin ve mandibula ramusunun aşırı büyümesi, maksilla ve mandibulanın vertikal yön büyümesinin az olması, molarların infra-okluzyonu, hem mandibuler hem de maksiller keser ekstrüzyonları, mandibuler keserlerin maksiller keserlerin 1/3 kesici kenar palatal yüzeyi ile iyi bir temas ilişkisi içinde olmaması gibi özellikler sayılmaktadır (26).

Derin örtülü kapanışların tedavisinde üst ve/veya alt keserlerin intrüzyonu ve/veya protrüzyonu, molarların ekstrüzyonu, ortodontik tedaviyle ortognatik cerrahi kombinasyonu gibi yöntemler kullanılmaktadır (27-44).

Derin örtülü kapanış dişlerde erken dönemde meydana gelen abrazyonlarla, periodontal dokularda ve TME' de ortaya çıkan sorunlarla kendini gösterebilmektedir. Derin örtülü kapanışın, kondilin glenoid fossada yukarıda ve geride konumlanmasına yol açtığına dair bulgular mevcuttur (45).

Derin örtülü kapanış ile birlikte azalmış overjetin bulunduğu durumların mandibuler kondillerin posteriora yer değiştirmesine ve TME' de anormal hareketlere sebep olduğu bildirilmiştir (3,4,45-47). Kondillerin posteriora konumlanmasının da TME problemlerine neden olabileceği ifade edilmiştir (48).

Derin örtülü kapanışın mandibulanın hareketlerinde bir takım değişikliklere yol açabildiği ortaya konulmuştur (49). Ağızın açılması ve kapatılması sırasında mandibulanın hareket ettiği farklı yollar diskin yer değiştirmesi nedeniyle olan *reciprocal clickingi* gösterebilmektedir. Kısıtlı sınır hareketleri, anteriora veya mediale redüksiyonsuz yer değiştirmiş disk nedeniyle olabilmektedir. Mastikasyon sırasındaki fonksiyonel problemler çalışan tarafta azalmış anterior rehberlikle birlikte olan düzensiz çiğneme hareketleriyle tanımlanabilmektedir. Çeşitli çalışmalarda TME hastalarına ait semptomları olan hastalarda çiğneme hareketleri bozuklukları kayıt edilmiş olunmasına karşın, malokluzyonlarda ortodontik tedaviden önce ve sonra sınırlı çiğneme hareketleriyle bu bozukluklar ilişkilendirilmiştir (49).

TME' yi ilgilendiren problemler sadece gençlerde veya erişkinlerde değil, aynı zamanda küçük yaşta çocuklarda da görülebilmektedir. Bu problemlerin küçük yaşlarda tespiti ve tedavi edilmesi ileri dönemde ortaya çıkması muhtemel fasiyal büyüme deformiteleri, osseöz yapılarda bozukluk gibi durumları engelleyecektir (50-52).

TME rahatsızlığından şüphe edilen hastalarda ve eklem rahatsızlığına yol açabileceği düşünülen malokluzyonlara sahip bireylerde klinik muayenenin bir parçası olarak radyolojik değerlendirmenin de yapılması uygun olacaktır (1). Kafatasının ve mandibulanın radyografları, manyetik rezonans görüntüleri ve bilgisayarlı tomografileri TME morfolojisi, kondilin ve glenoid fossanın anatomisi hakkında çok değerli bilgiler vermektedir. Transkraniyal temporomandibuler eklem radyografı, bilgisayarlı tomografi gibi teşhis araçları sadece sert dokularla ilgili bilgiler vermesine karşın, manyetik rezonans görüntüleri hem yumuşak dokuyla hem de sert dokuyla ilişkili ayrıntıları ortaya koymaktadır (1,2,50). Ayrıca son yıllarda TME problemlerinin olup olmadığını ve stomatognatik sistem fonksiyonlarını değerlendirmek amacıyla elektrovibratografi (EVG), elektromiyografi (EMG) ve elektrognatografi (EGN) yöntemlerinden de faydalanılmaktadır.

Bugüne kadar derin örtülü kapanış olgularının ortodontik tedavi sonrası stomatognatik sistem fonksiyonlarındaki değişimi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, yaş ortalaması $12,03 \pm 0,11$ yıl olan, derin örtülü kapanışla birlikte azalmış overjeti bulunan Angle sınıf I veya Angle sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu 22 olguda üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesinin temporomandibuler eklem ve stomatognatik sistem üzerine etkilerinin değerlendirilmesidir. Bu amaçla araştırmaya dahil edilen 22 bireyden tedavinin başında ve üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesinden sonra meydana gelen;

1. İskeletsel ve dental değişikliklerin,
2. Mandibuler kondilin glenoid fossa içerisindeki konumundaki farklılıkların,

- 3. Kondil-disk ilişkisinde ve stomatognatik sistemdeki değişimlerin alınan radyografik, elektrovibratografik, elektromiyografik ve elektrogatografik kayıtlarla belirlenmesi hedeflenmiştir.**



GENEL BİLGİLER

Derin örtülü kapanışla birlikte *overjet* in azalmış olduğu malokluzyonlara sahip bireylerde mandibulanın sınır hareketlerinin, fonksiyonlarının kısıtlanma, temporomandibuler eklemin ve tüm stomatognatik sistemin etkilenme olasılığı söz konusudur. Bu bağlamda derin örtülü kapanışın tanımı ve büyümeyle gösterdiği değişiklikler, sefalometrik ve dentoalveolar bulguları, yumuşak doku özellikleri, TME hastalıkları ve etyolojisi, derin örtülü kapanışla birlikte azalmış *overjet* in bulunduğu durumların kondilin glenoid fossa içerisindeki konumuna etkileri ve TME bozukluklarıyla arasındaki ilişkiyi inceleyen yayınlar gözden geçirilecektir. Bunun ardından derin örtülü kapanışı ve azalmış *overjet* i olan bireylerde uygulanan tedavi yöntemleri ve bu yöntemlerin kondil konumu ile stomatognatik sistem fonksiyonlarına etkilerini değerlendirmiş yayınlar incelenecek, araştırmamızda stomatognatik sistem fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan elektrovibratografi, elektromiyografi, elektrognatografi ile ilgili araştırmalar, ve TME problemlerinin değerlendirilmesinde kullanılan manyetik rezonans görüntüleri, TME radyografları ile ilgili yayınlar gözden geçirilerek elde edilmiş sonuçlar değerlendirilecektir.

2.1. Örtülü Kapanışın Miktarıyla, Büyümeyle Gösterdiği Değişikliklerle ve Derin Örtülü Kapanışın Tanımıyla İlgili Yayınlar

Neff e (16) göre üst keserlerin alt keserleri %20 oranında örtmesi idealdir. Neff bu ilişkiyi tanımlarken kendine özgü bir ölçüm ve indeks tekniği geliştirmiştir.

Strang (14), örtülü kapanışı basit bir ifadeyle üst keserlerin alt keserleri örtmesi olarak tanımlamış ve normal örtülü kapanış miktarının maksiller keser boyunun üçte birine eşit olması gerektiğini savunmuştur.

Bolton (17), Neff' in tekniğini kullanarak incelediği ideal okluzyona sahip 55 bireyde üst keserlerin alt keserleri örtme oranını %31,3 bulmuştur.

Moyers (18), normal örtülü kapanış miktarı konusunda tam bir fikir birliğinin söz konusu olmadığını, örtülü kapanış miktarının yaşa ve yüz tipine göre büyük farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir.

Linder (21), 7-13 yaşları arasında örtülü kapanışın ortalama 1,8 mm arttığını, 13-17 yaşları arasında ise 0,3 mm azaldığını bulmuştur. Baurle (19), Fleming (20) ve Moorrees (22) yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Goldstein ve Stanton (53), Seipel (54), Baume (55) ve Herness ve ark. (56) da karma dentisyonda örtülü kapanışın arttığını kanıtlayan çalışmalar gerçekleştirmişlerdir.

Sinclair ve Little (57), normal okluzyonlu bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada karma dentisyondan daimi dentisyona geçişte derin örtülü kapanış miktarının arttığını, sonraki dönemde ise azalmanın meydana geldiğini bulmuşlardır.

Björk (58), Brown ve Daughaard-Jensen (59) ve Pourrahimi (60) büyüme yıllarında örtülü kapanıştaki azalmadan söz etmişlerdir.

Dockrell ve ark. (61), 8-16 yaşları arasında örtülü kapanışta artışı göstermişlerdir.

Barrow ve White (62) ise süt dişlenmesinden başlayarak daimi dişlenmenin sonuna kadar örtülü kapanışın değişmediğini savunmuşlardır.

Bergersen (63), yaptığı longitudinal çalışmada örtülü kapanışın genellikle 8 yaşından 12 yaşına kadar arttığını, 12-18 yaşlarında azaldığını

bulmuştur. 8 ile 17 yaşlarında ki ortalama örtülü kapanış miktarları arasında fark bulunmadığını, ancak kişisel farklılıkların olabileceğini ifade etmiştir. 8 yaşındaki örtülü kapanışın şiddeti ile 12 ve 17 yaşlarındaki değişiklik miktarı arasında bir ilişkinin bulunmadığını belirtmiştir. Örtülü kapanış ile keserlerarası açığı, anterior nazal spinadaki büyüme yönü, ön yüz yüksekliği ve mandibula büyümesi arasında belirgin bir ilişkinin olmadığını söylemiştir.

Björk (58)' e göre örtülü kapanışta adölesan dönemde görülen azalma büyüme ile ilgilidir.

Baume (55) ve Dockrell ve ark. (61), örtülü kapanış miktarında yaşla birlikte meydana gelen değişiklikleri özellikle kaninler bölgesindeki ark genişliğinin artışına bağlamaktadırlar.

Steadman (64) ve Popowich (65) ise örtülü kapanış miktarında görülen çeşitliliğin keserlerarası açığındaki farklılıkların sonucu olduğunu düşünmüşlerdir.

Örtülü kapanış miktarının yaşla birlikte gösterdiği değişikliklerle ilgili genel kanı örtülü kapanışın karma dişlenme arttığı, daha sonraki yıllarda azaldığı yönündedir (19-22). Ayrıca bu artışın interkanin ark mesafesindeki artışın sonucu olduğu ve erkeklerle kızlar arasında önemli bir fark olmadığı konusunda geniş bir fikir birliği vardır (19,20,22,56,61,62).

2.2. Derin Örtülü Kapanışlı Bireylerde Sefalometrik Özellikler

2.2.1. İskeletsel Özellikler

İskeletsel derin kapanışlar, sıklıkla mandibuler kondilin ileri ve yukarı doğru büyümesi, posterior dentoalveolar bölgenin ve maksillanın vertikal büyümesinin azalmasıyla karakterizedir. İskeletsel derin kapanışlar, arka yüz yüksekliğindeki artışın ön yüz yüksekliğindeki artıştan fazla olması nedeniyle

ortaya çıkabilmektedir (66). Ön yüz yüksekliği maksiller ve mandibuler dentoalveolar gelişim ile maksillanın sütünel gelişiminden etkilenirken, arka yüz yüksekliği ise kondilin, ramusun ve temporomandibuler fossanın gelişiminden etkilenmektedir (67,68). İskeletsel derin kapanış olgularında mandibula anteriora rotasyon yapmaktadır.

Schudy (67), örtülü kapanışın mandibuler kondillerden, maksillanın kendisinden, maksillanın ve mandibulanın dentoalveolar proseslerinden etkilendiğini belirtmiştir. Araştırmacıya göre mandibuler kondillerdeki büyüme ile diğer yapılardaki büyüme arasındaki orana bağlı olarak örtülü kapanış artmakta yada azalmaktadır.

Isaacson ve ark. (68), mandibulanın kafatasıyla birleşim yapması sebebiyle normal bir büyümenin olması için ön yüzün büyüdüğü oranda arka yüzün de büyümesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılara göre mandibuler kondillerin dik yön büyümesi fasiyal sütünlerin ve alveolar proseslerin dik yön büyümesinden fazla olursa mandibula öne rotasyon yapacak ve örtülü kapanış oluşacaktır (68).

Derin örtülü kapanışlı bireylerde üst yüz yüksekliğinin, *openbite* lı (açık kapanış) hastalarla kıyaslandığında artmış olduğu belirtilmesine rağmen, bu durumun açık kapanışlı bireylerde palatal düzlemin yukarı eğimlenmiş olması sebebiyle zaten orta yüz yüksekliğinin azalmış olması, derin örtülü kapanışlı bireylerde ise üst yüz yüksekliğinin daha normal olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Godiawala ve Joshi (69)' ye göre yüzün vertikal boyutları iskeletsel derin kapanışlı bireylerde normal okluzyonlu bireylerle aynıdır.

Moss ve Salentijn (70)' e göre, iskeletsel derin kapanışlarda sorun fonksiyonel matriksten kaynaklanmaktadır.

Ogata (71), lateral dil itmesi sonucunda *spee* eğrisinin derinleştiğini ve bu nedenle derin örtülü kapanışın meydana geldiğini iddia etmiştir.

Proffit (72), postürün derin kapanışa veya açık kapanışa yol açabileceğini söylemiştir.

Viazis (73), iskeletsel derin kapanışla ilgili rotasyonel büyüme modelini ortaya koyabilen on adet ölçüm sunmuştur. Simfizisin genişliğinin artması, geriye eğimlenmesi, mandibuler düzlem açısının, gonial açının, posterior açılar toplamının azalması, gonial açı oranının (ArGoNa / NaGoMe) %75'den, arka kafa kaidesi/ramus yüksekliği oranının %75'den, arka yüz yüksekliği/ön yüz yüksekliği oranının %65'den büyük olması, posterior-anterior maksiller yükseklik oranının %90'dan, alt anterior yüz yüksekliğinin / toplam yüz yüksekliğine oranının %60'dan küçük olmasının derin örtülü kapanışa katkıda bulunacak ileri doğru bir rotasyonel modele işaret edebileceğini iddia etmiştir.

Mandibula alt kenarı, derin örtülü kapanışlı bireylerde açık kapanışlı bireylerin tersine mandibula simfizisinin ön kısmı altında belirgin bir apozisyon görülmesi sebebiyle konveks bir şekil almaktadır (74).

İskeletsel derin kapanış olgularında simfizisin şekli ve boyutları da kasların yapışma yerleri, formları ve çekme gücüne bağlı olarak tipik özelliklere sahiptir. Simfisis morfolojisinin mandibuler büyüme yönü ile ilişkili olduğu bulunmuştur; kısa, derin ve geniş bir yapı gösteren simfisis arkaya doğru eğimlenmekte, simfisis oranı denilen yükseklik/derinlik oranı azalmakta, mandibuler düzlemle yaptığı simfisis açısı da artmaktadır (74,75). Bu boyutlar yetişkinliğe kadar değişmeye devam etmekte ve erkeklerde bu değişim biraz daha uzun sürmektedir (75).

İskeletsel derin kapanışlı bireylerde kortikal kemik kalınlığının da yüz tipleri ile çok yakın ilişkide olduğu bildirilmiştir; küçük mandibuler düzlem açısı

ve düşük gonial açısı, ön yüz yüksekliğine göre artmış arka yüz yüksekliği ve linguale eğimli alt kesici dişlerle karakterize derin kapanış yüz tipine sahip bireylerde, kortikal kemik kalınlığının da daha fazla olduğu ortaya konulmuştur (76). Yukarıda bahsedilen iskeletsel ve dental yapısal farklılıkta da yine kas kuvvetlerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bu etkileşimler sonucunda kafa kaidesi, palatal düzlem, oklüzal düzlem ve mandibuler düzlem açısı birbirlerine paralel bir hal almakta ve profilin çok uzağında kesişmektedir. Dolayısıyla iskeletsel derin kapanışlı kişilerde yüz yüksekliklerinin ve birbirlerine oranının normal bireylerden belirgin olarak farklı olduğu bulunmuştur (76).

Başka araştırmacılar da (77,78), normal bireylerle kıyaslandığında derin örtülü kapanışlı hastalarda ön yüz yüksekliğinin azalmış olduğunu ifade etmiştir. Sassouni (78), özellikle alt yüz yüksekliğinin ve mandibular düzlem açısının azalmış olduğunu vurgulamıştır.

Sefalometrik değerlendirmede palatal düzlem ile maksiller oklüzal düzlem arasındaki açının normalde $10\pm 3^\circ$, mandibuler düzlem ile mandibuler oklüzal düzlem arasındaki açının ise normalde $20\pm 4^\circ$ olması gerekirken, mandibulanın anterior rotasyon gösterdiği bireylerde bu değerlerin azalmış olmasının kompenzasyon mekanizmasının işlediğini göstereceği bildirilmiştir (79).

Yüz yükseklikleri ile örtülü kapanış arasındaki ilişki araştırıldığında; Björk (80), üst yüz yüksekliği ile vertikal *overbite* arasında bir ilişki bulamazken, Atherton (81), üst yüz yüksekliğinin derin kapanış vakalarında artmış olduğunu belirtmiştir. Nanda (82), normal iskeletsel özelliklere sahip bireylerde üst yüz yüksekliğinin alt yüz yüksekliğine oranla daha hızlı büyüdüğünü ve cinsiyetler arasında da belirgin bir farklılık gösterdiğini söylemiştir. Son zamanlarda yapılan bir çalışmada ise normal bireylerle, sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireyler arasında üst yüz yüksekliği bakımından farklılık olmadığı tespit edilmiştir (83).

Nanda (82), posterior yüz yüksekliğinin ve ramus yüksekliğinin derin örtülü kapanışlı bireylerde genellikle artmış gibi görüldüğünü, açık kapanışlı bireylerle kıyaslandığı zaman önemli bir değişiklik olmadığını bulmuştur. Yine bu araştırmada mandibulanın saat yönünün tersine rotasyonu ve horizontal büyümenin vertikal büyümeyi aşması sonucu çene ucunun yukarı ve ileri hareketiyle derin örtülü kapanışın meydana geldiği gösterilmiştir (82). Ancak posterior yüz yüksekliğinin ve *Condilion-Gonion* (Co-Go) boyutunun normal bireylerden daha düşük olduğunu belirten çalışmalar da vardır (83).

Godiawala ve Joshi (69), Blair (84), Opdebeeck ve Bell (85), Trouten ve ark. (86)' na göre iskeletsel derin kapanışlı kişilerde mandibulanın uzunluğu normalden kısadır, kranyum ve maksillanın bazal uzunlukları ise normaldir.

2.2.2. Dentoalveolar Özellikler

Angle (87)' a göre, sınıf II bölüm 2 malokluzyonlarında derin örtülü kapanışın sebebi alt ve üst molar dişlerin yeterince sürmemiş olmasıdır.

Molar konumlarının incelendiği bir çalışmada, üst ve alt posterior alveolar yüksekliklerin derin örtülü kapanışlı bireylerde normal bireylerden daha az olduğu belirtilmektedir (83).

Opdebeeck ve Bell (85), Carlyle (88) ve Strang (89)' de derin örtülü kapanış olgularında maksiller ve mandibuler posterior dentoalveolar yüksekliklerin azaldığını söylemişlerdir.

Derin örtülü kapanış oluşması maksiller ve mandibuler keserlerin ilişkilerine de bağlıdır.

Lewis (90), derin örtülü kapanışın üst ve alt dişlerin aşırı sürmesi sonucunda ortaya çıktığı görüşündedir. Lewis' e göre maksiller keserler alt dudakla hemen hemen hiç örtülmüyorsa ve yine de derin kapanış mevcutsa sorun alt keserlerin aşırı sürmesidir. Alt dudak üst keserleri 4 mm' den fazla örtüyorsa derin örtülü kapanışın nedeni üst keserlerin aşırı erüpsiyonudur.

Dermaut ve Bulcke (91)' ye göre, üst keserlerin aşırı sürmesi sonucunda derin örtülü kapanış oluşmaktadır.

Foster (92), derin örtülü kapanışın nedenini alt ve üst keserler arasında temasın olmaması neticesinde serbestçe sürmelerine bağlamıştır.

Wolfson (93), derin örtülü kapanışın nedeninin posterior dişlerin erüpsiyon yetersizliğinden çok anterior dişlerin erüpsiyon fazlalığı olduğunu belirtmiştir.

Björk ve Skieller (80), mandibuler keserler maksiller keserlerin 1/3 kesici kenar palatal yüzeyi ile iyi bir temas ilişkisi içinde ise derin kapanışın gelişmeyeceğini ve normalde anterior rotasyon gösteren bireylerde fulkrum noktasının keserlerde olduğunu söylemiştir. Bununla beraber keser bölgesinde düzgün bir temas yoksa fulkrum hattının daha geride kalacağı ve bu şekildeki büyüme paterni sonucunda derin örtülü kapanışın gelişeceğini belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar keser okluzyonunun sadece mandibula rotasyonunu değil, dentoalveolar gelişimi de etkilediğini, bu etkileşim sebebi ile üstte tersine, altta ise artmış *spee* eğrisinin görülmesi söz konusu olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumun oluşmasında dentoalveolar gelişimin kas kuvveti sebebi ile baskılanması da göz ardı edilmemelidir.

Björk ve Skieller (80) tarafından mandibuler keser pozisyonlarındaki değişimin büyüme sırasında mandibuler simfizisin yapısındaki derin kapanışa özgü yapı ve şekil değişimi ile ilgili olduğu belirtilmiştir.

Derin örtülü kapanışa sahip bireylerde maksiller ve mandibuler molarlar ve premolarlar arasındaki açı artmıştır. Alt ve üst keserlerarası açıda da artış gözlenmektedir ve keserler oldukça dik pozisyonadadır (66).

Ebenhart ve ark. (94), iki boyutlu bir model oluşturarak yaptıkları çalışmada kesici dişlerin dikleşmesinin kapanış miktarını artırdığını bulmuşlardır.

Herness ve ark. (56)'nın sınıf I okluzyona sahip 5-11 yaşları arasındaki çocuklarda yaptıkları araştırmada örtülü kapanışın her yaşta keserlerarası açı ile ilişkili olduğu sonucu ortaya konmuştur.

Schudy (67), keserlerarası açının derin örtülü kapanış oluşmasında çok önemli bir rolü olduğunu, derin örtülü kapanış ve keserlerarası açının arttığı durumlarda mandibuler keserlerin kronlarının linguale ve maksiller keserlerin kök uçlarının labiale itildiğini belirtmiştir.

Ludwig (95), keserlerarası açı ile örtülü kapanış miktarı arasında pozitif bir ilişkinin varlığından söz etmiştir.

Björk (96), *overbite* ı 2 mm' den fazla olan hastalarda, 2mm' den az olanlara göre keserlerarası açıda ortalama 5°' lik bir artış olduğunu belirtmiştir.

Birçok araştırmacı da (65,83,97,98) keserlerarası açıyla *overbite* arasında benzer ilişkiler bulmuşlardır.

Keserlerarası açının ve üst keserlerin palatinal yüzey morfolojisinin genel olarak *overbite* ı etkilediği kabul edilmektedir (99).

Bolton (100), örtülü kapanış miktarının molar dişlerin tüberkül yükseklikleriyle ilişkili olduğunu, ancak keserlerin uzunluğu ve meziodistal genişlikleriyle ilişkisinin bulunmadığını söylemiştir.

Sınıf II bölüm 2 malokluzyona sahip bireylerde artmış kron kök açısı söz konusudur (83,99).

Birkaç araştırmacı (101-103), kron ve kök uzun eksenleri arasındaki açığı incelemişler; sınıf II bölüm 2 malokluzyonlarında bu açının daha küçük olduğunu bulmuşlardır.

Delivanis (102), bu açının küçük olmasının derin örtülü kapanışın artmasında etkili olabileceğini ifade etmiştir.

Derin örtülü kapanışlı bireylerde maksiller ve mandibuler dental arklar yapı ve şekil olarak normal bireylerden farklılık göstermektedir.

Bahat ve Enlow (104), doligosefal bireylerde mandibuler ark uzunluğunun kısa, brakisefal bireylerde ise uzun olduğunu bildirmişlerdir.

Christie (105), brakisefal bireylerde üst keser-molar arası ark boyunun mezosefal bireylerden daha uzun olduğunu bildirmiş, brakisefal bireylerde interkanin ve intermolar genişliklerin daha fazla olduğunu ve bu yüz tipine sahip bireylerde daha az çapraşıklığın beklenebileceğini ileri sürmüştür.

Derin örtülü kapanışlı bireylerde özellikle üst ön dişlerin farklı bir morfolojik yapı gösterdiği söylenmiştir. Lavelle (106), 50 doligosefal ve 50 brakisefal erişkin erkek üzerinde yaptığı çalışmada brakisefal bireylerde dişlerin meziodistal boyutları toplamının doligosefal bireylerinkinden daha büyük olduğunu ortaya koymuştur.

2.3. Derin Örtülü Kapanışlı Bireylerde Kassal Özellikler

Derin örtülü kapanışa sahip hastalarda kısa alt yüz yüksekliği tipik özelliklerdendir. Derin örtülü kapanışla birlikte görülen kısa alt yüz yüksekliğine sahip bireylerde kaslar ve diğer yumuşak dokular bazı tipik özellikler göstermektedir. Bu olgularda tedavi seçeneklerine karar verebilmek ve daha stabil sonuçlar elde edebilmek için kas fonksiyonlarının iyi değerlendirilmesi gerekmektedir.

Brakifasiyal yüz tipinin oluşmasında en önemli etyolojik faktörlerden birinin çiğneme kasları olduğu bilinmektedir (107). Masseter, pterigoideus medialis ve temporal kasın dikey lifleri mandibula üzerinde daha önde konumlanmakta ve dikey yönde daha yüksek bir gerilim göstermektedir (93,109).

Brakifasiyal yüz tipine sahip bireylerde yapılan elektromiyografik çalışmalar nöromusküler yapılara ait değişik bilgiler vermiştir.

Wessberg ve ark. (110), kısa yüzlü bireylerde yaptıkları elektromiyografik çalışmalar sonucunda çiğneme kas aktivitelerinin istirahat pozisyonunda normal bireylere göre genel olarak artmış olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar derin örtülü kapanışlı bireylerde elektromiyografik aktivitelerin normal bireylerin klinik istirahat pozisyonundan %23-%75 daha fazla olduğunu ve artmış aktivitelerin posterior temporalis ve medial pterygoid kaslarda daha baskın olduğunu belirtmişlerdir.

Ringqvist (111), kısa yüzlü bireylerin genellikle daha güçlü çiğneme kaslarına sahip olduklarını ve bu kuvvetin dolikosefal bireylerde 50-90 pound iken, derin örtülü kapanışlı bireylerde 150-200 pound olduğunu bildirmiştir. Bu kasların dik konumda ve çok kuvvetli olmaları molar dişler üzerinde gömücü bir etki yaratmakta ve gerek alt yüzün gerekse posterior

dentoalveolar bölgelerin vertikal gelişimi baskılanmaktadır. Bu sebeple maksiller dental ark geniş ve palatal kubbe sığ olmaktadır.

Möller (112) ve Ingervall (113), fasiyal morfoloji ve kas fonksiyonlarını inceledikleri bir çalışmada, düşük alt yüz yüksekliğine sahip bireylerde güçlü kaslar nedeniyle maksillanın posterior dentoalveolar gelişiminin daha az ve ısırma kuvvetlerinin daha fazla olduğunu doğrulamışlardır.

Ringqvist (111), mandibula şekli ve büyüklüğünün; yani mandibular korpus uzunluğunun, ramus yüksekliğinin ve gonial açının ısırma kuvvetleriyle ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Yapılan bir başka çalışmada masseter ve digastrik kasların vertikal kraniofasiyal morfolojiyle çok yakın ilişkisi söz konusu iken, temporal kasın daha az ilişkili olduğu bulunmuştur (108).

Weijs ve Hillen (107), temporal kas kalınlığının iskeletin büyüklüğü ve şekliyle ilgisi olmadığını vurgulamışlardır.

Weijs ve Hillen (107) ile Ahlgren ve Posselt (114), maksimum ısırma sırasındaki temporal kas aktivitesiyle mandibular düzlem açısı arasında ilişki olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca masseter kas aktivitesinin vertikal yön üzerine oldukça büyük bir etkisinin olduğu bazı araştırmacılar (93,96) tarafından kabul edilmektedir.

Throckmorton ve ark. (115), geliştirdikleri iki boyutlu bir model üzerinde kasların mekanik avantajlarını, alt yüz yüksekliğini etkileyen çeşitli değerleri değiştirerek uzun ve kısa yüz sendromunu karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Kısa yüz sendromlu bireylerde masseter ve temporal kasların biyomekanik avantajlarının uzun yüzlü bireylerin masseter ve temporal kaslarınınkinden daha fazla olduğunu bulmuşlardır.

Björk (74), iskeletsel derin kapanışlı bireylerde mandibula alt kenarının dış bükey olmasında en etkili faktörün aşırı kuvvetli mental ve perioral kaslar olduğunu söylemiştir.

Derin örtülü kapanışlı bireylerin kas aktiviteleri incelenirken servikal kasları da dikkate almak gerekmektedir.

Al Abbasi ve ark. (116), derin örtülü kapanışı ve TME bozukluğu olan hastalarda servikal fleksör kas aktivitesini ısırma, başbaşa, habitüel, lateral ve geri pozisyonlarda olmak üzere dört değişik pozisyonda ölçmüşler ve en fazla aktiviteyi habitüel ve baş başa kapanışta elde etmişlerdir. Bu çalışma ısırma sırasında servikal kasların %60 oranında fonksiyonda olduğunu ve oklüzyonun vertikal boyutu azaldıkça servikal kasların izometrik kasılmasının arttığını ortaya koymuştur.

2.4. Derin Örtülü Kapanışın Tedavi Zamanlaması ve Yöntemleri

Derin örtülü kapanışların tedavisine başlamak için en uygun zamanla ilgili iki farklı görüşten bahsedilmiştir; birinci görüş 8-11 yaşları arasında, molar distalizasyonunu, *overjet-overbite* ilişkilerinin düzeltilmesini içeren erken dönem tedavisine başlamak ve 12-15 yaşlarında yapılan tamamlayıcı tedaviyle sonuçlandırmaktadır. İkinci görüş, erken dönemde herhangi bir tedavi uygulamadan, tedaviye başlamak için pubertal gelişim atağı dönemini beklemek şeklindedir.

Pekçok araştırmacı (47,117-126), erken dönemde derin örtülü kapanışın tedavisine başlamanın maloklüzyonunun şiddetini azaltacağını ve tedaviyi kolaylaştıracağını savunmuştur.

Arvystas (120), derin örtülü kapanışların tedavisinin erken dönemde yapılarak ileri yaşlarda ortaya çıkabilecek birtakım tipik özelliklerin görülmesinin engellenebileceğini savunmuş, büyümenin büyük bir kısmı

tamamlandıktan sonra ortodontik tedavinin yalnızca kompensasyon tedavisi haline geleceğini, yüz gelişiminin tamamlandığı ve malokluzyonun şiddetli olduğu vakalarda ortodontik tedaviye ek olarak cerrahi tedavininde gerekebileceğini söylemiştir. Araştırmacı bir başka çalışmasında (119), erken yaşlarda tedaviye başlamanın dişlerin sürmesini kolaylaştıracağını, alveolar büyüme ile ön-arka yöndeki maksiller ve mandibuler büyüme potansiyellerinden yararlanılabileceğini belirtmiştir.

Jakobson (122), hastaların daimi dişlerinin sürmesinden sonra malokluzyonun ortodontik olarak düzeltilmesinin yerine uygun yaşlarda büyüme çağı süresince yapılan tedavinin çok daha olumlu sonuçlar verdiğini söylemiştir.

Bishara ve ark. (121), ön-arka yöndeki uyumsuzlukların giderilmesinde tedaviye daha geç dönemlerde başlamak yerine erken dönemde başlamanın daha olumlu olduğunu savunmuşlardır.

Ricketts (125), tedaviye mümkün olduğunca erken başlanması gerektiğini, böylece çekim ihtiyacının azalacağını, dişlerin kendiliğinden ve daha doğal yollarla düzeldiğini, fonksiyonel problemlerin erken dönemde tedavi edilmesinin dişlerin daha doğal konumlarda sürmesine yardımcı olacağını söylemiştir.

Engel ve ark. (27), mandibuler rotasyonunun düzeltilmesi gerekeceğinden tedavinin büyüme dönemi içerisinde gerçekleştirilmesinin uygun olacağını ifade etmişlerdir.

Lee ve Dugoni (123), erken dönemde yapılan tedavinin daimi dişlenme döneminde yapılacak tedavinin süresini kısalttığını, ileride oluşması muhtemel TME problemleri riskini azalttığını, daha iyi bir profil elde edilebileceğini ve tedavinin daha kalıcı olacağını bildirmişlerdir.

King ve ark. (127), küçük yaşlarda yüz-iskelet yapının dokularının çok daha adaptif olduğunu ve küçük çocukların daha uyumlu olduklarını söylemişler ve erken dönemde tedaviye başlamanın geç dönemde başlamaktan daha iyi olacağını ifade etmişlerdir.

Dugoni (128), küçük yaştaki çocukların ortodontik tedaviye erişkinlerden daha istekli olduklarını, bu dönemde büyüme potansiyelinden faydalanılabileceği, daimi dişlenmede sorunların çözümün daha zor olduğunu bildirmiştir.

Carpezza (117), sınıf II bölüm 2 malokluzyonların tedavisine 7-8 yaşlarında başlanmasıyla 6-7 ay gibi kısa sürede tedavinin sonuçlanabileceğini savunmuştur.

Derin örtülü kapanışların tedavisinde başlıca birkaç seçenekten söz edilmektedir:

Ricketts ve ark. (28), ve Ricketts (29) örtülü kapanışların tedavisinde anterior dişlerin gömülmesinin tek seçenek olduğunu savunmuştur. Bu amaçla üst ve/veya alt keserlere *utility* arklar takarak gömülmeleri sağlanırken premolarların okluzyonun izin verdiği ölçüde uzaması sağlanacaktır.

Strang ve Thompson (39), Ricketts (28), Cleall ve BeGole (40)' e göre sınıf II bölüm 2 malokluzyonlarının tedavisi üst keserlerin retroinklinasyonu düzeltildikten sonra sınıf II bölüm 1 gibidir. Strang ve Thompson (39), Ricketts ve ark. (28), üst keserlerin protrüzyonundan sonra sınıf II elastiklerin, ağız dışı traksiyon mekaniklerinin, ısırma düzlemlerinin ve/veya fonksiyonel aygıtların kullanımını önermişlerdir.

Schudy (30,31)' e göre derin örtülü kapanış olgularında temel olarak yapılması gereken molar dişleri ekstrüze etmek ve mandibuler keserlerin

gömülmesini engellemektir. Bu amaçla molar ve premolarların mandibulanın posterior rotasyonunu sağlayacak şekilde uzatılması için ters *spee* eğrisi verilmiş devamlı arkların kullanılmasını önermiştir.

Jensen (32), derin örtülü kapanış olgularında *gummymile* olan hastalarda maksiller keserlerin gömülmesinin önem kazandığını vurgulamıştır.

Ten Hove ve Mulie (33), derin örtülü kapanış tedavisinde üst keser gömülmesinin önemi üzerinde durmuşlardır.

Burstone (34), derin örtülü kapanış olgularının hepsinin aynı mekanik ile tedavi edilmemelerini, bazılarında anterior dişlerin gömülmesi, bazılarında ise posterior dişlerin uzaması gerektiğini savunmuştur.

El-Mangoury (35), derin örtülü kapanış tedavisinde maksiller anteriorların gömülmesi ve/veya maksiller molarların uzatılmasının en iyi seçenek olduğunu belirtmiştir.

Otto (36), *bioprogressive* tedavi mekaniği ile tedavi edilmiş 24' ü yetişkin, 31' i çocuk, toplam 55 hastanın lateral sefalogramları üzerinde yaptığı çalışma neticesinde brakifasiyal yüz tipi ile karakterize gerçek örtülü kapanış olgularında yalnızca alt keserlerin gömülmesi ve labiale eğimlenmesinin uygun olacağını bulmuştur.

Ogata (71), çökmüş bir yüz profili yaratmamak için çekimli tedavi uygulamalarından kaçınmak gerektiğini ifade etmiştir.

Lawrence (41), derin örtülü kapanışı olan kişilerde diş çekiminin olumsuz bir yanı olmadığı görüşündedir.

Litt ve Nielsen (37), sınıf II bölüm 2 hastalarının hem çekimli hem de çekimsiz tedavi mekanikleri ile tedavi edilebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Engel ve ark. (27)' na göre derin örtülü kapanışın tedavisinin dört şekilde olduğunu söylemişlerdir. Birincisinin premolarların uzatılıp arkın seviyelenmesi ve mandibulanın bunun sonucunda yapacağı saat yönündeki rotasyonu, ikincisinin alt ve üst keserlerin gömülmesi, üçüncüsünün keserlerin protrüze edilemesi ve dördüncüsünün molarların ekstrüzyonu olduğunu ifade etmişlerdir.

Pekçok araştırmacı (27,38,91,129), iskeletsel derin kapanışta molar dişlerin ekstrüzyonu ile derin örtülü kapanışın düzeltilmesini önermişlerdir.

Dermaut ve Van den Bulcke (91), dudak materyali fazla olduğunda molarların ve premolarların ekstrüze edilmesinin profili olumlu yönde etkileyeceğini söylemişlerdir.

Bell ve ark. (38)' na göre bazı şiddetli derin örtülü kapanış olgularında ortodontik tedavi tek başına yetersiz kalmakta, böyle bir durumda ortognatik cerrahinin de uygulanması gerekmektedir.

Dietz ve ark. (42), Arvystas (120), Stoelinga ve Leenen (43), Mathews ve Allen (44) da ortodonti-ortognatik cerrahi kombinasyonunu önermişlerdir. Tek tek yada birlikte maksiller alveolar osteotomi, sagittal split ramus osteotomisi gibi cerrahi uygulamalar ile ortodontik tedaviyi birlikte uyguladıkları vakaları sunmuşlardır.

2.5. Temporomandibuler Eklem Hastalıkları ve Etyolojisi

Tarihsel geçmişine bakıldığında temporomandibuler eklem hastalıklarının Eski Mısırlılar' da görüldüğü belirtilmiştir (130). Uzun zamandır bilinmesine karşın detaylı bir biçimde tanımlanmasına, sınıflandırılmasına ve

ayrıntılı incelenmesine son yüzyılda başlanmıştır. İlk kez 1927' de McCollum' un TME hastalıkları ile okluzal faktörleri ilişkilendirdiği, 1930' larda Cooper' in TME' de ağrı ve disfonksiyon üzerinde durduğu ve 1934' de Costen' in TME ağrısında okluzal etyolojiyi tarif ettiği ve hastalığı TME sendromu (Costen Sendromu) şeklinde adlandırdığı bilinmektedir (130). 1955' de Schwartz TME rahatsızlığı olan hastalarda sorunun kaynağının çiğneme kaslarındaki spazma bağlı olduğunu ve TME sendromunu TME ağrı-disfonksiyon sendromu olarak isimlendirdiği, daha sonra bu adlandırmanın myofasiyal ağrı-disfonksiyon sendromu biçiminde değiştirildiği bilinmektedir. Son yıllarda benzer bulgu ve semptomları olan fakat değişik etyolojilere sahip birçok bozukluğu kapsamak amacıyla mandibuler disfonksiyon, kraniyomandibuler bozukluklar ve TME sendromu gibi geniş kapsamlı terimler kullanılmaya başlanmıştır (131).

American Academy of Orofacial Pain (AAOP), temporomandibuler eklem hastalıklarının tanımı, sınıflandırılması, nedenleri ve nasıl tedavi edilmeleri gerektiği konusunda fikir birliği oluşturmak amacıyla 1993 yılında yayımladığı rehberde temporomandibuler eklem hastalıklarının tanımını; "Çiğneme kaslarını, TME' yi ve ilişkili yapıları veya herikisini birden etkileyen medikal ve dental problemler dizisini ifade eden kolektif bir terimdir" şeklinde yapmıştır (132). Ayrıca bu rehberde TME hastalıklarının klinik görüntü ve görülme sıklığı verilerine de yer verilmiştir:

- TME hastalıklarında çiğneme kaslarında, preauriküler bölgede ve/veya TME' de manüplasyonla ve fonksiyonla genelde artan ağrı, limitli hareket aralığı, asimetrik mandibula hareketi, ve/veya *locking*, *clicking*, *popping*, veya *crepitation* olarak tanımlanan eklem sesleri klinik semptomlarıdır.
- Yaygın görülen şikayetler arasında, baş ağrısı, kulak ağrısı, orofasial ağrı, çiğneme kası hipertrofisi, ve anormal okluzal aşınma yer

almaktadır. Tinnitus, kulakta dolgunluk hissi, ve işitme nadir görülen şikayetlerdir.

- Hasta olmayan populasyonlarda yapılan *cross-sectional* epidemiyolojik çalışmalar, bireylerin yaklaşık %75' inde en azından bir bulgu ve yaklaşık %33' ünde bir semptomun bulunduğunu; ancak, sadece %5' i ila 7' sinin tahminen tedaviye ihtiyaçları olduğunu göstermiştir. Klinik raporlardan toplanan verilerde, yaşamlarının ikinci ve dördüncü on yıllarında tedavi görenlerde bayanların erkeklere oranı 1/4 ila 11/6 arasında değişmektedir.

TME hastalıklarıyla ilgili pekçok sınıflandırma yapılmış olmasına karşın günümüzde kabul görmüş sınıflandırma şekli şöyledir (8):

- A. Çiğneme kası bozuklukları
- B. Disk interferens ve hipomobilitate bozuklukları
 1. Kondil-disk kompleksi bozuklukları
 - a) Disk lüksasyon
 - b) Redüksiyonlu disk deplasmanı
 - c) Redüksiyonsuz disk deplasmanı
 2. Artiküler yüzeylerin yapısal bozuklukları
 - a) Diskin kondile veya fossaya yapışması
 - b) Diskin, kondilin, ve/veya fossanın formunda bozukluk
 - c) Kondilin sublüksasyonu
 - d) Spontan dislokasyon
- C. Travmanın indüklediği bozukluklar (makrotravma ve mikrotravma)
- D. TME' yi etkileyen inflamatuvar bozukluklar
- E. Mandibulanın gelişim problemleri

TME hastalıklarının etyolojisinin ve patogenezinin anlaşılması, genetik, çevresel, ve davranışsal faktörleri içeren, az belgelenmiş veya iyi anlaşılmamış çok sayıdaki risk faktörlerince karmaşıklaşmıştır. TME hastalıklarının etyolojisinde şu faktörler yer almaktadır (130):

- Diş sıkma, gıcırdatma gibi çene kaslarının hiperaktif olduğu durumlar,
- Osteoartritis, romatoid artrit ve lupus eritematosus gibi bir takım sistemik hastalıklar, ayrıca kabakulak, mononükleosis ve kızamık gibi viral infeksiyonlar,
- Gelişimsel çene bozuklukları; bu gibi durumlarda eklem mekaniği değişmekte, ve TME' lere anormal kuvvetler gelmektedir.
- Stres; hem fiziksel hem de psikolojik değişikliklere neden olmaktadır. Çene kaslarının aktivitesini artırmaktadır. Fizyolojik değişiklikler, kas gerginliği ve ağrı oluşturabilmektedir. Ayrıca stresin, TME sorunlarını tetikleme özelliği vardır.
- Anormal postür,
- Uyku şekliinden kaynaklanan kuvvet gibi çeneye ek yük bindiren alışkanlıklar,
- Malokluzyonlar,
- Ortodontik tedaviler; bazı araştırmacılar (3, 47,133-138) ortodontik tedavilerin eklem sorunlarına yol açtığını belirtmişken, bazıları (139,140) ortodontik tedavilerin temporomandibuler eklem problemleriyle ilişkili olmadığını söylemişlerdir. Diğer taraftan bir kısım araştırmacı (141-145) ise ortodontik tedavilerden sonra temporomandibuler eklem sorunlarının azaldığını iddia etmiştir. Ancak malokluzyonların ve ortodontik tedavilerin TME sorunları yaptığını kanıtlayan güvenilir bilimsel çalışmalar mevcut değildir.

- Ligament laksititesi; TME şikayetleri olan genç bayan hastalarda oldukça sık rastlanan durumdur.
- Sakız çiğneme gibi çeneyi aşırı çalıştıran alışkanlıklar,
- Travmalar;
 - ✓ Araba kazası gibi nedenlerden dolayı boyunda, sırtta ve TME'lerde yumuşak doku yaralanmalarına neden olan makrotravma ; *Cervical acceleration/decleration (CAD) veya whiplash* denilen yaralanmalar, örneğin trafik lambasında duran bir araca arkadan başka araç çarptığında TME' de oluşan yaralanmalar da TME bozukluklarına sebep olmaktadır. Bu tip travmalarda dikkat edilmesi gereken husus, çenelere veya eklem bölgesine direkt travmanın gelmemiş olmasıdır. Ayrıca son dönemlerde dikkat çeken bir yaralanma tipi *air bag* lerin neden olduğu TME yaralanmalarıdır. *Air bag* lerin sebep olduğu yaralanmalardan sonra görülebilen sorunlar şunlardır; TME ağrısı, ağız açıklığında kısıtlılık, TME bölgesinde ödem, kapanışta değişiklik. Ağızın uzun süre açık tutulduğu durumlarda, örneğin dişlere yönelik işlemlerde, ortognatik cerrahilerde, eklemde dislokasyon, ligamentlerde yırtılma, ödem, morluk meydana gelebilmektedir.
 - ✓ Diş sıkma veya gıcırdatma alışkanlıklarının sebep olduğu anormal kuvvetlerden kaynaklanan "mikrotravma". Bruksizm, kas ağrısına ve dişlerde aşınmaya sebep olmaktadır.

2.6. Derin Örtülü Kapanışla Birlikte Azalmış *Overjet* in Bulunduğu Malokluzyonlarda Kondil Konumu ve Temporomandibuler Eklem Bozuklukları Arasındaki İlişki

Derin örtülü kapanışların TME bozukluklarıyla ilişkisi yıllardır birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir.

Bazı yazarlar (3-5,46,48,133,134,146,147), derin örtülü kapanış olgularında kondilin glenoid fossa içersinde posteriora konumlandığını, bu tarz bir kondil-fossa ilişkisinin disk lüksasyonu, patolojik eklem sesleri ve ağrı gibi TME problemlerinin oluşmasında predispozan faktör olduğunu söylemişlerdir.

Pullinger ve ark. (148), kondilin glenoid fossa içersinde merkezi yerleşmediği durumların TME rahatsızlıklarıyla ilişkili olduğunu, anterior disk deplasmanı ile posterior yerleşimli kondil konumu arasında da bağlantı bulunduğu belirtmiştir.

Wyatt (149), mandibula geriye doğru zorlandığında kondili de distal yönde zorlayan kuvvetler oluştuğunu ve bu sebeple TME problemlerinin ortaya çıktığını söylemiştir.

Demisch ve ark. (150), sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu vakalarda mandibuler kondilin hafif geride konumlandığını ya da buna zorlandığını ifade etmişlerdir.

Thompson (3), derin örtülü kapanış ile birlikte azalmış *overjet* in bulunduğu durumların mandibuler kondillerin posteriora yer değiştirmesine ve TME problemlerine neden olduğunu bildirmiştir.

Ricketts (4), sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde derin örtülü kapanış ve dikleşmiş keserlerden dolayı mandibulanın posteriora itildiğini ve bunun da TME problemlerine neden olabileceğini ifade etmiştir.

Malokluzyon ile TME problemleri arasında herhangi bir ilişkinin var olup olmadığının araştırıldığı başka bir çalışmada derin örtülü kapanış ile

TME semptomlarının gelişimi arasında bir bağlantı olduğu ortaya konmuştur (151).

Lieberman ve ark. (146), örtülü kapanış miktarı 5 mm' den fazla hastalarda TME bozuklukları ile derin örtülü kapanış arasında ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Perry (152), malokluzyonlarla TME problemleri arasında bir ilişki bulunduğunu, bunun en çok görüldüğü malokluzyonlardan birinin de sınıf II bölüm 2 malokluzyonlar olduğunu söylemiştir.

Sonnesen ve ark. (153), çeşitli malokluzyon tipleri ile TME problemleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmada TME problemlerinin daha çok açık kapanışı, derin örtülü kapanışı ve posterior çapraz kapanışı olan hastalarda görüldüğünü söylemişlerdir.

Berry ve Watkinson (47), derin örtülü kapanışın ve azalmış *overjet* in bulunduğu vakalarda ağzın açılması sırasında kondillerin translasyon hareketinin keserlerdeki istenmeyen temaslar nedeniyle engellendiğini bulmuşlardır.

Nevakari (118), 1956 yılında yaptığı çalışmasında derin örtülü kapanışın ve azalmış *overjet* in bulunduğu durumda keserlerdeki istenmeyen temaslar nedeniyle kondilin translasyon hareketini gerçekleştiremediğini ve buna bağlı TME problemlerinin oluşabileceğini bildirmiştir.

Owen (46), derin örtülü kapanışın ve azalmış *overjet* i olan vakaları incelediği araştırmasında kondilin diskin gerisine itildiğini ve bunun *click* sesi oluşturduğunu belirtmiştir.

Greene (154), sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu vakalar tedavi edilmediklerinde TME problemlerinin gelişim riskinin fazla olduğunu ifade etmiştir.

Bununla beraber derin örtülü kapanışla birlikte azalmış *overjet* i olan olgularda mandibulanın ve kondilin posteriora yer aldığı, dolayısıyla TME problemlerine neden olduğu görüşünü desteklemeyen çalışmalar da vardır.

Son dönemde yapılan çalışmalarda *overbite* ve *overjet* miktarıyla kondil konumu arasında bir ilişki olmadığı (155), ya da *overbite* in doğal bir adaptasyon sonucu oluştuğu ve kondiler yer değiştirmenin derin örtülü kapanışla doğrudan bir ilişkisi olmadığı gösterilmiştir (6,79,151,155).

Pullinger (155), kondilin geride konumlanmasının *overbite* miktarıyla ilgili olmadığını belirtmiş, *overbite* aralığı 0-10 mm arasında olan bireylerde TME bozuklukları ile derin örtülü kapanış arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır.

Gianelly (6) ve Karlsen (156) de örtülü kapanış miktarı ve kondil pozisyonunun birbirinden bağımsız olduğunu belirtmişlerdir.

Pullinger (155), bir başka çalışmasında derin örtülü kapanışı olan bireylerde kas ağrısı, disk deplasmanı ve osteoartrozis semptomları ile *overbite* arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır.

Pullinger (157), sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde sınıf II bölüm 1 malokluzyonlu bireylere oranla daha fazla TME hassasiyeti görüldüğünü, ancak *overbite*' i 5 mm' den fazla ve daha az olanlar arasında belirgin bir farklılığa rastlanmadığını, dolayısıyla örtülü kapanış miktarı ile TME hassasiyeti arasında bir ilişkinin bulunmadığını belirtmiştir.

Gianelly (6), sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde 12-14 yaşları arasında kondilin fossaya göre daha mesialde; 16-18 yaşları arasında ise daha santralde yer aldığını, ancak bu durumun TME bozuklukları ile bir ilişkisi olmadığını bildirmiştir.

Liu ve Tsai (158), 6 ila 56 yaşları arasında 508 hastada yaptıkları bir çalışmada %26,6 oranında TME bozuklukları bulgularına rastlamışlardır. Derin örtülü kapanışı olan hastalar bu oranın sadece %27,6' sını oluşturmuş ve TME bozukluklarıyla arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Egermark-Erickson ve ark. (79), *overbite* miktarı ile TME bozuklukları arasında bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir.

Derin örtülü kapanışla birlikte azalmış *overjet* in düzeltilmesinin TME ve mandibula üzerine etkilerini araştıran çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Ricketts ve ark. (159), yaş ortalaması yaklaşık 12 yıl olan çeşitli tipteki 50 sınıf II vakayı tedavi etmişler ve sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastaları incelediklerinde üst keserlerin protrüze ve bir miktar intrüze edilmesi sonucunda mandibulanın öne hareket ettiğini gözlemlemişlerdir.

Timmons (160), sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastalarda üst keserleri protrüze etmenin mandibulayı rahatlatacağını ve ileri yönde büyümesini hızlandıracağını belirtmiştir.

Bench ve ark. (161), sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde üst keserlerin erken dönemde protrüze edilerek *overjet* yaratılmasının mandibulanın serbestleşmesini sağladığını ve kondillerin fossa içerisinde posteriora konumlanmasını engellediğini bildirmişlerdir.

Ingervall (162), üst keserleri protrüze ettiği sınıf II bölüm 2 anomaliye sahip bireylerde mandibulanın anteriora hareket etmediğini, bu durumun sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde mandibulanın geride konumlanmadığına ve kondilin posteriora zorlanmadığına dair bir işaret olabileceğini savunmuştur.

2.7. Temporomandibuler Eklem ve Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

Temporomandibuler eklem, ilişkili olduğu yapıların ve fonksiyonlarının değerlendirilmesinde klinik muayenenin desteklenmesi amacıyla ilave tetkiklere de gereksinim duyulduğu belirtilmiştir (163-168).

Lund ve ark. (166), TME problemlerini tespit etmek amacıyla kliniklerde uygulanan testlerin eksikliklerinin bulunduğunu, bu sebeple zaman zaman yanlış teşhislerin konulduğunu ortaya koymuşlardır.

Barclay ve ark. (167), TME problemlerinin teşhisinde sadece klinik muayene yöntemlerinden faydalanmanın yeterli olmadığını söylemişlerdir.

Orofasiyal bölgede kas ve iskelet sisteminin fonksiyonel durumunun değerlendirilmesinde, teknolojiye ilerlemeler sayesinde sayısal ve objektif verilerin toplanmasını sağlayan elektronik ölçüm yöntemlerinin ve radyolojik görüntüleme tekniklerinin sorunları tespit etmede önemli bir gelişme olduğu söylenmiştir (163,169-171).

Bu bölümde araştırmamızda temporomandibuler eklem ve fonksiyonları ile stomatognatik sistem fonksiyonlarının değerlendirilmesi amacıyla kullandığımız radyolojik görüntüleme teknikleri, elektrovibratografi, elektromiyografi, ve elektrognatografi yöntemleri hakkında bilgi verilecek, bu konudaki araştırmalar incelenecektir.

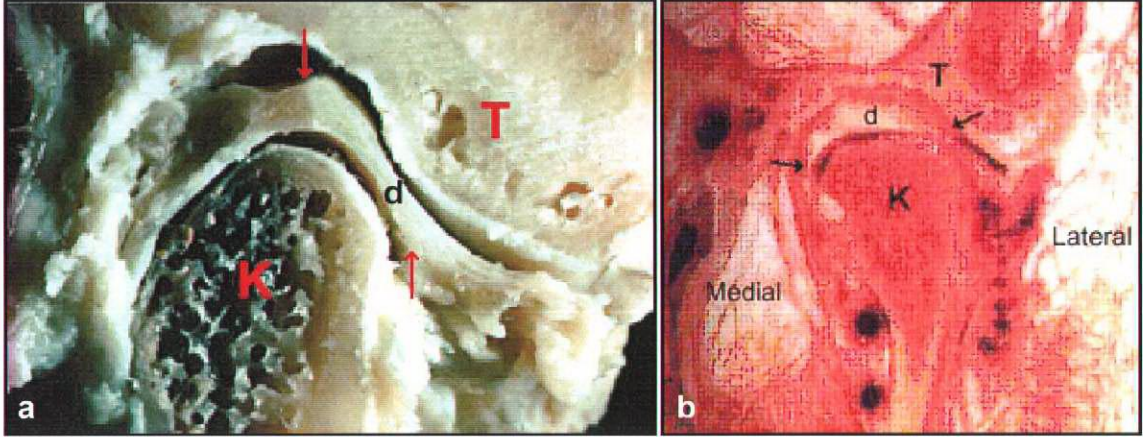
2.7.1. Temporomandibuler Eklemnin Görüntülenmesi

TME hastalıklarının klinik tanısı ve teşhisi, çoğunlukla objektif eklem bulguları olmadan sadece hastanın şikayetlerine dayandığından oldukça zor olmaktadır (172,173). Bu nedenle radyolojik görüntüleme tekniklerinden faydalanılmaktadır.

Kabaca tarif etmek gerekirse TME iki tane kemikten, bir adet diskten ve çeşitli yumuşak doku elemanlarından oluşan oldukça karmaşık anatomiye sahip bir yapıdır (Şekil 2.1.). TME' nin görüntülenmesi, yapısından dolayı oldukça zor olmaktadır (174). Son dönemlerde hızlıca gelişen görüntüleme teknikleriyle bile eklemnin tamamıyla doğru bir şekilde görüntülenmesi karmaşık yapısından dolayı zaman zaman mümkün olmamaktadır. Eklemi oluşturan kemik parçalarının eğimli şekli, sıklıkla güvenilir biçimde eklemi görmeyi, sınırlarını belirlemeyi zorlaştırmakta, bundan dolayı genellikle çoklu projeksiyonlara ihtiyaç duyulmaktadır (175).

TME' nin fonksiyonu ve yapısal bozukları hakkında bilgi edinmek amacıyla çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bu amaçla kullanılan görüntüleme teknikleri şunlardır:

1. Radyograflar
2. Konvansiyonel tomografi
3. Artrografi
4. Bilgisayarlı tomografi
5. Manyetik rezonans görüntüleri
6. Sintigrafi



Şekil 2.1. a, Temporomandibuler eklemin sagittal anatomik kesiti – Isberg (176)' den alınmıştır. b Koronal anatomik kesiti - Spahl ve Witzig (177)' den alınmıştır. (K, kondil başı; d, disk; T, temporal kemik)

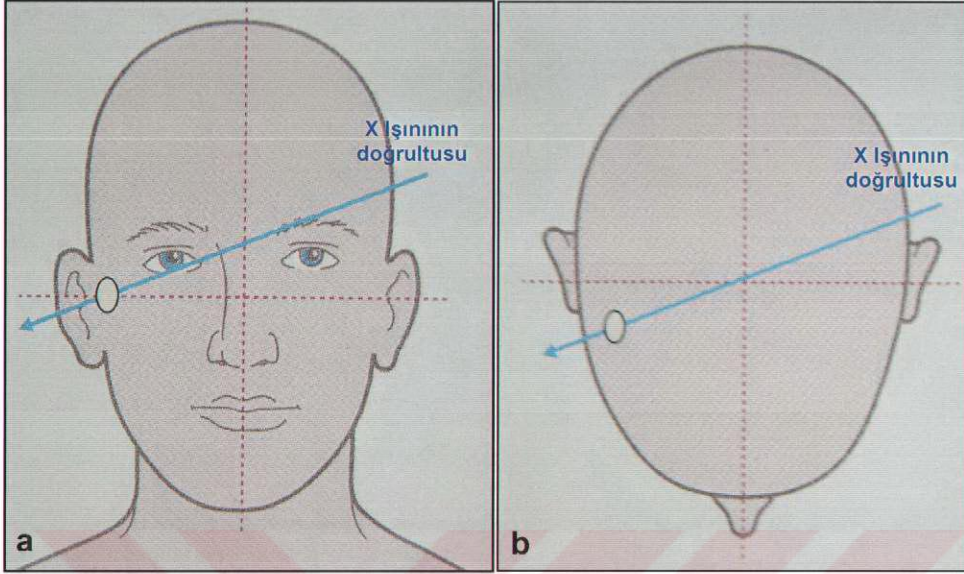
Oblik Lateral Transkraniyal Projeksiyon

TME görüntülenmesinde kullanılan en yaygın yöntemdir (178). Bu görüntüleme tekniğinde standart olarak bir tane ağız maksimum açıkken, bir tane kapalıken ve bir tane de istirahat konumunda iken çekilen filmler incelenmektedir.

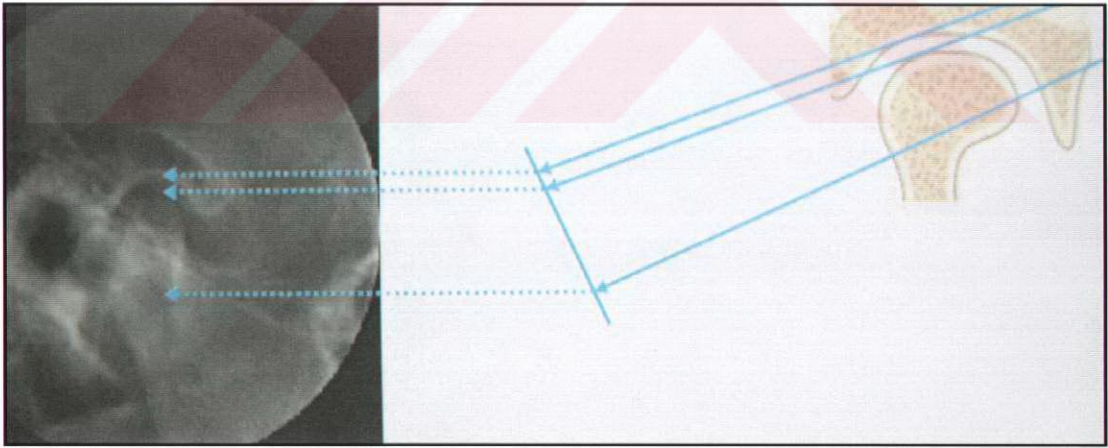
Bu projeksiyonda, temporal kemiğin petröz parçasının çakışmasını önlemek için X ışını demeti vertikal düzlemde yukarıdan aşağıya (Şekil 2.2.a.), sagittal düzlemde arkadan öne (Şekil 2.2.b.) doğru olacak şekilde yönlendirilmektedir.

Oblik lateral transkraniyal projeksiyonlarda görülen eklem konturları, eklemin fonksiyonel sert doku değişikliklerinin daha belirgin olma olasılığı bulunan lateral kısmının yansımasıdır . Projeksiyonun bir sonucu olarak medial ve santral parçalar görüntülenememektedir. Ancak eklemin bu kısımlarının kondil başının üst konturuna göre biraz daha aşağıda yer aldığı bilinmelidir. Eklem aralığının görüntüsü eklemi tam olarak yansıtmamaktadır (Şekil 2.3.). Bu nedenle eklem parçalarının konturlarını etkileyen patolojik değişiklikler, sadece eklemin lateral parçasını etkilediğinde yada TME

anatomisini önemli miktarda değiştirecek kadar büyük olduğunda tespit edilebilmektedir (176).



Şekil 2.2. a, Frontal görüntü; b, Aksiyal görüntü – Isberg (176)' den alınmıştır.



Şekil 2.3. X ışınının doğrultusu nedeniyle TME' in lateral parçası radyografrafta görülmekte, medial ve santral kısımları süperpoze olmaktadır - Isberg (176)' den alınmıştır.

Posteroanterior Projeksiyon

Posteroanterior film, hastanın başı sefalostat yardımı ile stabilize edildikten sonra merkezi x-ışını yukarıdan aşağıya doğru, yer düzlemi ile 10° lik bir açı yapacak şekilde ve hastanın ağızı açıkken çekilmelidir (178). Posteroanterior görüntüde kondilin üst konturu şeklinde izlenen aslında kondilin anatomik süperoposterior konturunun filme yansımadır. Eklem parçalarının konturlarını etkileyen patolojik değişiklikler, yalnızca kondilin süperoposterior kısmında yer aldığı ve kemik anatomisinde belirgin değişiklikler yapabilecek kadar büyük olduğunda görülebilmektedir. Kondilin ve ramusun posteroanterior projeksiyonları, subkondiler kırıklardan şüphelendiği durumlarda mediale yer değiştirmiş kondil fragmanını tespit etmede oldukça yararlı olmaktadır (176).

Submentovertikal Projeksiyon

Submentovertikal projeksiyon, kondillerin uzun eksenlerinin eğimlerini belirlemek, oblik lateral transkraniyal projeksiyonu ve sagittal tomografinin eksikliklerini tamamlamak için kullanılmaktadır (176,178). Dış kulak yoluna takılan metal indikatörlerin radyograftaki görüntüsünü birleştiren bir çizgiye göre inklinasyon belirlenmektedir. Her iki kondilin inklinasyonunun belirlenmesi, kondilin uzun eksenine dik çekilmesi gereken sagittal tomografinin ayarlanmasına katkıda bulunmaktadır (176).

Rotasyonel Panoramik Radyograf

Bu filmler TME incelemesinde kullanılmaktadır. Bununla beraber, panoramik radyograflarda TME bölgeleri çok net şekilde görüntülenememekte ve TME anatomisinde ki değişiklikler yanlışlıkla patolojik değişikliklermiş gibi kabul edilebilmektedir. Aynı sebepten kondilin konumundaki değişiklikler de yanlış yorumlanabilmektedir. Rotasyonel panoramik görüntülemeledeki gelişmeler, özellikle TME görüntülemesi için

tasarlanmış elemanları da içeren çeşitli görüntüleme şekillerini sağlayabilen ekipmanların yapılmasını sağlamıştır. Bu ekipmanlarla alınan radyograflar eklemdaki kemik değişikliklerini ve konumsal varyasyonları saptamak konusunda daha güvenilirdir. Panoramik filmler günümüzde özellikle ramus kırıklarının teşhisinde ve vertikal ramus yüksekliğindeki değişiklikten kaynaklanan mandibuler asimetrisinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bununla beraber, bu görüntü katmanı nispeten kalındır ve küçük patolojik değişikliklerin gözden kaçırılma riski oldukça fazladır (176,178).

Konvansiyonel tomografi

1930' ların sonlarında TME bölgesinin incelendiği ilk araştırmalarda tomografi, TME incelemesi için oluşturulan radyografik bir yöntem olmuştur, ve çeşitli çalışmalar radyografik verileri makroskopik ve histolojik bulgularla karşılaştırmıştır (179-184). Ricketts (4), 1950' lerde sefalometrik laminografi adını verdiği TME tomografileri geliştirmiştir. Stanson ve Baker (185), transkraniyal filmlerle kıyaslandığında tomografilerin diagnostik değerinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Tomografi cihazı pahalı olmakla ve büyük bir alana gereksinim duymakla beraber transkraniyal filmlere göre daha iyi görüntü vermektedir (186).

Bir dizi tomografik görüntüyle eklem bölgesinin tamamıyla değerlendirilebilmesi mümkündür. TME asimetric bir yapıda olduğu için tomografik değerlendirmelerde eklem anatomisinin tam olarak anlaşılması amacıyla farklı derinliklerden alınan görüntü kesitlerinin incelenmesi oldukça önemlidir, tek bir görüntüyle yetinilmemelidir (176).

Tomografilerin ana dezavantajı, yayılan radyasyon miktarının oldukça fazla olmasıdır (176).

Artrografi

Artrografi, eklemdaki yumuşak doku anormalliklerini tespit etmek amacıyla kullanılan dinamik radyografik eklem inceleme tekniğidir (187). Bunun için eklem radyo-opak kontrast madde enjekte edilmektedir. Yukarıda bahsedilen projeksiyon teknikleriyle, özellikle oblik lateral transkraniyal radyograflarla veya klasik tomografilerle birlikte radyo-opak kontrast maddenin kullanımı, eklem yumuşak doku öğelerinin, özellikle diskin ve eklem kapsülüyle yaptığı bağlantının görüntülenebilmesini mümkün kılmaktadır. Ayrıca eklemde kontrast madde kullanımı diskteki yada bağlantılarındaki adezyonları ve perforasyonları açığa çıkartmaktadır (178). Zaman alıcı, ağırlı ve yetenekli ellerde yapılmadığında istenmeyen sonuçların oluşma riskinin yüksek olması artrografinin dezavantajlarıdır (176).

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT' nin altında yatan temel prensip, cismin iç yapısının çoklu projeksiyonlarının alınarak yeniden oluşturulmasıdır. Cismin ince kesiti, çeşitli açılardan yelpaze şekilli X ışını demetleriyle expoze edilmektedir. Kesitin kalınlığı, demetin kalınlığıyla belirlenmektedir. Yayılan radyasyon çok sayıdaki dedektörlerce saptanmakta, elde edilen veriler analiz için bilgisayara gitmekte, ve cismin yapısındaki değişkenleri yansıtan tomografik görüntü olarak yeniden oluşturulmaktadır (176).

Bilgisayarlı tomografi anatomi, kırıklar, patolojik değişikliklerle ilgili veriler sunmakta, özellikle TME gibi karmaşık yapıların incelenmesinde eşsiz ve çok değerli bilgiler vermektedir (187). Bir dizi görüntü tabakasından elde edilen görüntülerle bütün objenin üç boyutlu rekonstrüksiyonu yapılabilmektedir, ancak görüntü kalitesi ufak detayların tespiti için yeterli değildir (188).

Manyetik Rezonans (MR) Görüntülemesi

MR görüntülemesi, manyetik rezonansı kullanarak bir görüntünün elde edilmesidir. En önemli avantajı iyonize radyasyon kullanılmamasıdır (186). MR görüntülemesi, su molekülü içindeki hidrojen atomları veya protonların manyetik hareketi ve farklı dokuların değişen su içeriği temeli üzerine oturtulmuştur. Hasta manyetik alana girdiğinde vücutta hidrojen atomları bir düzen oluşturur. MR görüntülemesi, yüksek su içeriğinden dolayı yumuşak doku tiplerinin belirlenmesinde daha etkindir. Düşük su içerikli kemik MR görüntülemesinde daha bulanık bir görüntü vermektedir. Bu sebeple yoğun kemik yapı ile çevrili TME' nin yumuşak doku incelemesinde, TME hastalıklarının tanı ve teşhisinde MR görüntülemesi önemli bir yere sahiptir (186,189-191).

Manyetik görüntüsünde eklem yumuşak doku komponentleri kolayca görülmekte ve diskin konumu invaziv olmayan şekilde tespit edilmektedir (192-194). Yapılan araştırmalarda MR görüntülerinde dejeneratif eklem hastalığının tanısını koyma olasılığı oldukça yüksek bulunmuştur (195,196).

MR görüntüleri herhangi bir anatomik düzlemde elde edilebilmektedir. TME' nin inceleneceği durumlarda sagittal ve koronal projeksiyonların alınması önerilmektedir (197). Diskin lateromedial olarak yer değiştirip değiştirmediğini belirlemek için koronal projeksiyonu görmek gerekmektedir (198).

MR görüntülerinde temporomandibuler eklem bölgesindeki damarlar da görüntülenebilmektedir. Bu nedenle eklem efüzyonu, artmış ödem ve inflamasyonunun bir belirtisi olan artmış damarlanma MR görüntülerinde tespit edilebilmektedir. Bu patolojik durumların oluşturduğu sinyal yoğunluğu ve TME ağrısı arasında önemli bir ilişki bulunmuştur (199,200).

Eklem fonksiyonunu inceleyebilmek amacıyla daha kısa görüntüleme zamanı sağlayan MR görüntüleme tekniklerini geliştirmek için günümüzde çok çaba harcanmaktadır. Ağız açma ve kapama sırasında alınan görüntü serileri, diskin ve kondilin hareketini gösteren bir film şeklinde izlenebilmektedir. İnvaziv olmayan bu tetkikler, eklem fonksiyonunu görmeyi ve anormal eklem fonksiyonunun eklemi çevreleyen yumuşak doku üzerine etkisini değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır (201).

Kontrast maddenin verildiği floroskopik incelemelerle kıyaslandığında MR' ın mükemmel yumuşak doku kontrastı ve invaziv olmayan bir şekilde eklem hareketinin incelenebilmesi gibi çok büyük avantajları vardır. Ancak MR görüntülemesinde adezyonlar ve perforasyonlar belirlenmemektedir, ki böyle durumlarda artrografi uygun seçenek olmaktadır (176).

Sintigrafi

Vücuda radyoaktif madde enjekte ederek gamma kamerasıyla maddenin toplandığı bölgenin görüntülenmesi işlemidir. Yöntem, inflamasyona ve tümörlere hassastır, ama bu durumlar için spesifik değildir. Eklem anatomisindeki bozukluğu veya disk deplasmanını belirlemek için yararlı değildir (176).

TME için kullanılan görüntüleme tekniklerinin hangi durumlarda ne derece etkin olduğu tablo 2.1.' de gösterilmektedir. Bu tablo incelendiğinde kondil-disk ilişkisini gösteren en uygun *non-invaziv* tekniğin MR görüntülenmesi olduğu ortaya çıkmaktadır (176).

Tablo 2.1. TME' in incelenmesinde kullanılan çeşitli görüntüleme tekniklerinin karşılaştırılması - Isberg (176)' den alınmıştır. (0: Diagnostik önemi yok, +: Zaman zaman faydalı, ++: Sıklıkla yararlı, +++: Hemen hemen her zaman faydalı)

TME problemleri		GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ						
		Konvansiyonel Radyograf	Panoramik Radyograf	Konvansiyonel Fonografi	Artrografi	BT	MR Görüntüleme	Sintigrafi
	Adezyonlar	0	0	0	+	0	+	0
	Anomaliler	+	+	++	0	+++	++	0
Kemik değişiklikleri	Kalsifiye doku	+	+	++	0	+++	+	0
	Kemik büyümesi	0	0	0	0	0	+++	++
	Kondil konumu	0	0	++	++	+++	++	0
	Disk konumu	0	0	0	+++	+	+++	0
	Efüzyon	0	0	0	+	0	+++	0
Kırıklar	Intra-artiküler	0	0	++	0	+++	+	0
	Subkondiler	+++	+	++	0	+++	++	0
	İnflamasyon	0	0	+	0	+	++	0
	Perforasyon	0	0	0	+++	0	+	0
	Tümörler	+	+	+	0	+++	+++	+

2.7.2. Stomatognatik Sistem Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

Elektrovibratografi (EVG)

TME' nin oskültasyonu orofasiyal bölgede ağrısı, çene fonksiyonlarında anormallikleri, TME sorunları veya kranjomandibuler problemleri olan kişilerde kullanılan önemli bir tanı yöntemidir (202). Çene hareketleri sırasında TME' lere seslerin meydana gelmesinin anterior disk deplasmanı, posterior kondil deplasmanı, çiğneme kasları arasındaki fonksiyonel uyumsuzluk, makroskopik *remodelling* ve artiküler yüzeylerde kalınlaşma gibi patolojik durumların işareti olabileceği belirtilmiştir (203-211).

Clicking ve *crepitus* gibi temporomandibuler eklem sesleri pek çok araştırmacının (212-216) dikkatini çeken bir konu olmuştur. Temporomandibuler eklemden gelen *click* sesinin redüksiyonlu disk

deplasmanı, artikülasyon yüzeylerindeki lokal yumuşak doku kalınlaşmaları, eklem hiper MOBİLİTESİ ve intraartiküler yapılarıdaki gevşemeyle ilişkili olduğu söylenmiştir (205). *Crepitation* ise artiküler yüzeylerdeki yapısal hasarın ve dejeneratif değişikliklerin yani osteoartrozun bir bulgusu olarak kabul edilmektedir (176,217,218).

Ekensten (219) ise sağlıklı bir TME' de herhangi bir sesin olmadığını söylemiştir. Bununla birlikte yapılan artrografik çalışmalar göstermiştir ki redüksiyonsuz anterior disk deplasmanı gibi patolojik değişiklikler görülen TME' lerde de ses kaydedilemeyebilmektedir (220,221).

Eklem seslerinin değerlendirilmesi amacıyla ilk dönemde en yaygın kullanılan yöntem klinik kullanım kolaylığı açısından steteskop ile oskültasyondur, ancak bu yöntemin diagnostik açıdan güvenilir olmadığı, eklem sesine çevre oluşumlardan kaynaklanan başka seslerin karışabildiği, hekimin ses algılama yeteneğinin ve klinik deneyiminin bulguları önemli derecede etkileyeceği söylenmiş ve yavaş yavaş terkedilmiştir (222,223). Zamanla geliştirilen elektronik cihazların bu alanda kullanıma başlanmasıyla eklem sesleri daha derinlemesine incelenmiştir (202,224,225).

TME seslerini kaydeden ilk araştırmacı Ekensten (219) 1952' de yaptığı çalışmada 30 hastanın TME seslerini osiloskop üzerine kaydetmiş ve ses dalga örnekleri arasındaki farklılıkları saptamıştır.

1974 'te seslerin frekansını analiz etmek için teyp ve ses frekans analiz cihazı kullanan Ouellette (226), eklem seslerini objektif olarak sınıflandıran ilk araştırmacı olmuştur. Yazar semptomatik bireylerde ortaya çıkan eklem seslerinin asemptomatik bireylerinkinden daha şiddetli, düzensiz, ani ve daha kısa süreli olduğunu bildirmiştir.

Katzberg ve ark. (227), redüksiyonlu anterior disk deplasmanını, TME seslerinin ağız açma hareketinin erken, orta ve geç dönemlerinde oluşmasına bağlı olarak erken, orta ve geç olarak üçe ayırmışlardır.

Kopp (228) ise TME seslerini dinleyip bunların yoğunluğunu esas alarak klinik sınıflandırmasını yapmıştır.

Watt (229), 110 hasta üzerinde yaptığı çalışmasında sert *click* lerin yumuşak *click* lere oranla daha kısa süreli olduğunu bildirmiştir ve kas koordinasyon bozukluğuna bağlı olarak düşük genlikli ve düşük frekanslı seslerin oluştuğunu belirtmiştir.

Heffez ve Blaustein (202), TME seslerini dinlemek ve kaydetmek için DSP-200 dijital steteskop ve özel olarak tasarlanmış bir dinleyici kullanarak sonografik çalışma yapmışlardır.

Yapıcı (230)' nın 51 hasta üzerinde yaptığı ve TME seslerini bilgisayar analizi ile incelediği çalışmasında TME ses analizinin, TME kapsül içi disfonksiyonunun tipinin ve şiddetinin belirlenmesinde etkili bir non-invaziv yöntem olduğu saptanmıştır.

Christensen ve Orloff (231), TME sesi olmayan, klinik olarak normal kabul edilen bireylerle TME sesi olan, klinik olarak anormal kabul edilen bireylerin EVG kayıtlarını incelemişler ve bu kayıtların tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Ishigaki ve ark. (232), EVG' de kullanılan piezoelektrik akselerometresinin pasif bir iletim sağlaması nedeniyle TME vibrasyonlarının elektronik olarak kaydedilmesinde non-invaziv bir yöntem olan EVG' nin diğer

yöntemlerden daha güvenilir sonuçlar verdiğini, tek başına klinik muayeneden daha üstün diagnostik özelliklere sahip olduğunu söylemişlerdir.

Oster ve ark. (233), 67 hastada yaptıkları çalışma sonucunda elektronik olarak kaydedilen eklem vibrasyonlarının özelliklerinin ayırıcı tanıda çok önemli olduğunu ve dejeneratif değişikliklere bağlı oluşan *crepitation* ses paterninin anterior disk deplasmanı olan bireylerdeki *clicking* sesininkinden daha farklı olduğunu vurgulamışlardır.

Rohlin ve ark. (217)' nin 55 TME otopsi örneği üzerinde eklem vibrasyonlarını ve eklem morfolojisinin makroskopik özellikleriyle arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarının sonucunda *click* sesinin anterior disk deplasmanı, *crepitation* un ise genellikle osteoartroz belirtisi olduğu sonucuna varmışlardır. Araştırmacılar bu seslerin anormal eklem morfolojisi bulguları olarak değerlendirilmesi gerektiğini söylemişlerdir. Bununla birlikte vibrasyon kaydedilmeyen eklemlerin 1/3' ünde disk deplasmanı görülmesi sebebiyle eklem sesi kaydedilmeyen TME' nin normal, sağlıklı bir eklem olarak kabul edilmesi için vibrasyon analizinin tek başına yeterli olmadığını belirtmişlerdir.

Widmalm ve ark. (207) da 27 otopsi örneği üzerinde yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar bulmuşlardır.

Hutta ve ark. (218), 45 eklem üzerinde klinik ve artrografik bulguları kombine ederek yaptıkları çalışmada kuvvet spektrum analiziyle TME seslerinin özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar kuvvet spektrumunu düşük-frekans (0-300 Hz) ve yüksek-frekans (301-600 Hz) olarak ikiye ayırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda redüksiyonsuz anterior disk deplasmanı olan TME' lerde yüksek frekanslı vibrasyonların sağlıklı veya redüksiyonlu anterior disk deplasmanı görülen TME' lerinkinden dört kat fazla

olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar TME' nin intrakapsüler rahatsızlığı ilerledikçe kaydedilen en yüksek frekans değerlerinde artış olduğunu da rapor etmişlerdir.

Ishigaki ve ark. (234), TME rahatsızlığı bulguları olan 213 hastada 309 eklem elektroviyatrografik ve artrografik bulgularını karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada internal deranjmanı olan hastalarda eklem vibrasyonlarının tüm frekans aralıklarında normal eklemlere göre belirgin oranda daha yüksek enerji seviyesi oluşturduğu ve bu farkın özellikle 250 Hz' in altında belirgin olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar TME vibrasyon enerji analizinin spesifik parametreleri kullanıldığında normal eklem anatomisi ve internal deranjmanı olan hastalar arasında bir ayırım yapılabileceğini öne sürmüşlerdir.

Ishigaki ve ark. (232), eklem vibrasyon analizi sırasında arka plandaki sesin etkilerini tespit etmek için ilki bireyler üzerine yerleştirilmemiş ve ikincisi çenesini hareket ettirmeyen bireyler üzerine yerleştirilmiş alıcılardan elde edilen 40 kayıt üzerinde değerlendirme yapmışlar ve arka plandaki sesin yapılan ölçümleri etkileyecek büyüklükte olmadığını rapor etmişlerdir. Aynı araştırmada normal eklem anatomisine sahip asemptomatik TME' lerin ve normal artrografik görüntülü semptomatik TME' lerin vibrasyon enerjisini değerlendirmek amacıyla klinik olarak normal ve asemptomatik 10 bireyin bilgisayarlı tomografi görüntüleri değerlendirilmiştir. Normal olduğu saptanan 20 eklem mandibulanın dört farklı konumundaki vibrasyon kayıtları incelenmiştir. Araştırmacılar bu bireylerde interkusal pozisyon ve maksimum ağız açılımındaki vibrasyonların arka plandaki vibrasyonlar ile aynı özellikleri gösterdiğini, ağız açma ve kapama fazlarında ortaya çıkan enerjinin ise özellikle 150 Hz' in altında daha yüksek enerjiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Semptomatik bireylerde artrografik olarak normal olduğu belirlenen 83 eklem asemptomatik bireylerinkine göre özellikle 300 Hz üzerinde daha yüksek enerji seviyeleri oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Elektromiyografi (EMG)

Mandibulanın pozisyonu ve fonksiyonları ile orofasiyal sistemdeki ligamentlerin, kasların, TME' nin, dişlerin ve nöromuskuler sistemin özellikleri arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Nöromuskuler sistem ise görsel, dental/periodontal, muskuler uyarıların ve TME' den gelen pek çok farklı uyarının etkisi altındadır.

Miller (235), nöromuskuler sistemin kraniofasiyal sistemle ilgili görevlerini;

- 1- Yiyeceklerin ısırılması ve çiğnenmesi için gereken kuvvetin elde edilmesinde mandibulaya rehberlik sağlamak
- 2- Faringeal yutkunma veya istirahat pozisyonunda mandibulanın stabilizasyonu sağlamak,
- 3- Konuşma sırasında mandibuler hareketleri kontrol etmek,
- 4- Mandibula ve dil pozisyonuna bağlı olan üst solunum yolu morfolojisini belirlemek şeklinde sınıflandırmıştır.

Elektromiyografi, kas fibrilleri tarafından oluşturulan ve dokular boyunca iletilen ekstrasellüler sinyallerin kaydedildiği, kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin izlendiği ve yorumlandığı bir kas inceleme yöntemidir. Kasların kasılması sinirler aracılığıyla beyinden iletilmiş olan uyarıcı potansiyellerin kaslarda oluşturduğu motor ünite aksiyon potansiyelleri (MÜAP) olarak bilinen elektriksel potansiyeller sayesinde olmaktadır. Kasılmanın miktarı MÜAP' ların sayısının ve sıklığının artması ile artar. Kasların kasılı olduğu veya kasılı olmadığı durumlarda MÜAP' ların incelenmesi, şeklinin veya sıklığının normal sınırlar içinde olup olmaması, veya normalde karşılaşılmayan elektriksel aktivitelere rastlanması kaslardaki sorunları belirlemek için incelenen değişkenlerdir (236). Bu kayıtların elde edilmesinde kullanılan elektrodlar kas üzerindeki cilt yüzeyine ya da kasın içine veya yanına iğneler yardımıyla uygulanabilmektedir.

İğne elektrodlar yardımıyla EMG yapılırken bir grup kas fibrilinden ölçüm yapılabileceği gibi tek bir kas fibriline yönelik bilgi de elde edilebilmektedir. Genellikle konsantrik iğneler kullanılmaktadır. Bu iğneler bilinen enjektör iğnelerinin içine çok ince bir tel konulması ile kayıt elektrodu haline getirilmişlerdir. Ancak invaziv ve ağrılı bir yöntem olduğu için kraniyomandibuler kasların incelenmesinde rutin olarak kullanılmamaktadır.

Yüzey EMG' si ise deri üzerine yerleştirilen bipolar yüzey elektrodları yardımıyla tüm kas yapısının değerlendirilmesini sağlamaktadır. Non-invaziv bir yöntemdir ve hastada ağrı veya rahatsızlık yaratmamaktadır.

Yüzey EMG' si kraniyofasiyal sistemin bir parçası olan, yutkunma, diş sıkma ve çiğneme gibi fonksiyonlarda rol alan masseter (MM), anterior temporal (TA), posterior temporal (TP), anterior digastrik (DA) ve *sternocleidomastoid* (SCM) kasların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak kraniyomandibuler kasların değerlendirilmesi söz konusu olduğunda yüzey EMG' sinin en önemli dezavantajı lateral ve medial pterigoid kaslarda ölçüm yapılamamasıdır.

Ahlgren ve ark. (237)' na göre, kraniyofasiyal sistemdeki pek çok kas yüzeyel olduğu için yüzey elektromiyografisi ile güvenilir sonuçlar alınabilmektedir.

Belser ve Hannam (238), masseter kasının elektromiyografik aktivitesini bipolar yüzey ve intramuskuler tel elektrotları ile inceledikleri çalışmada, elektrot tipinin sonuçları anlamlı şekilde değiştirmedeğini bulmuşlardır.

Burdette ve Gale (239), yüzeyel elektrotları kullanarak yapılan elektromiyografi işleminin tekrarlanabilirliğini incelemişler ve sonuçta

standardize protokoller izlendiği zaman tekrarlanabilir bir yöntem olduğunu tespit etmişlerdir.

Ferrario ve ark. (240), elektromiyografik kayıt için *BIO-PAK system* (Bio-Research Associates Inc., Milwaukee, WI, USA) kullandıkları çalışmalarında işlemin güvenilir biçimde tekrarlanabildiğini göstermişlerdir.

Kraniyomandibuler kasların değerlendirilmesinde başlıca iki tip EMG kaydı alınmaktadır:

- İstirahat EMG' si
- Fonksiyonel EMG

İstirahat konumunda EMG lmleri, değerlendirilen kasların başlıca kullanım amaçlarına göre değişiklik göstermektedir. Masseter kasın normal istirahat EMG değerinin 0,5-1,0 μV ; TA, TP, DA ve SCLM kaslarının normal istirahat EMG değerlerinin ise 1,0-1,5 μV arasında olduğu söylenmiştir. Bu değerler arasındaki farkın sebebinin ise mandibula konumunun korunmasını sağlayan TA, TP, DA ve SCLM kasların fonksiyonlarını yapabilmeleri için çalışmadıkları zaman bile daha fazla elektriksel aktiviteye ihtiyaç duymaları, MM'in ise periyodik olarak fonksiyon göstermesi sebebiyle çalışmadığı zamanlarda aynı tonusu sağlamaya ihtiyaç duymaması olduğu söylenmiştir (241).

Ferrario ve ark. (242), 92 sağlıklı genç erkek ve kadın üzerinde yaptıkları çalışmada istirahat konumunda, sentrik okluzyonda ve dişlerin sıkılması esnasında çiğneme kaslarının elektromiyografik değerlerini kaydetmişlerdir. Bu araştırmanın sonucunda ortalama EMG değerlerini istirahat konumunda TA için 1,9 μV ve MM için 1,4 μV , sentrik okluzyonda TA için 6,5 μV ve MM için 2,8 μV bulmuşlardır. Dişlerin sıkılması esnasında ise kadınlarda ve erkeklerde tespit edilen EMG değerlerini sırasıyla TA için 161,7-181,9 μV ve MM için 156,8-216,2 μV bulmuşlardır. Ayrıca kadınlarda

temporal kas aktivitesinin daha fazla olduğunu, erkeklerde ise masseter kasının daha fazla aktivite gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Başka bir çalışmada kadınlar ve erkekler arasında çiğneme frekansı bakımından önemli farkların olduğunu, erkeklerde kadınlardan daha büyük değerlerin bulunduğu rapor edilmiştir (243).

Yutkunma ve diş sıkma gibi fonksiyonel değerlendirmelerde kasların elektriksel aktivitesinin mutlak değerinden çok kasların aktivitelerinin birbirlerine göre oranları, simetri ve zamanlamanın değerlendirilmesi ön plana çıkmaktadır.

Yutkunma esnasında anterior temporal ve masseter kaslarında bilateral simetrik aktivite olmalı ve masseter kası en yüksek elektromyografik değere sahip olmalıdır. Digastrik anterior kası ise daha düşük aktivite göstermelidir. Bunun sebebi yutkunmanın gerçekleşmesi için ilk olarak MM aktivite gösterip dişler okluzyona gelmelidir. Okluzyon sağlandıktan sonra ise DA' nın aktivitesi artmalıdır. Fonksiyonel bir yutkunma yaklaşık 1-1,5 sn sürmektedir. Anormal yutkunma paterninde ise dişler okluzyona gelmemekte, DA en yüksek elektriksel aktiviteyi göstermekte ve 2-3 sn sürmektedir (241).

Interkusal diş sıkma ise mandibulayı ağzın kapatılması sırasında hareket ettiren elevatör kasların maksimum EMG aktivitesinin en etkili biçimde değerlendirilmesine olanak vermektedir. Diş sıkma sırasında MM ve TA aynı anda veya TA, MM'den çok az önce aktivite göstermeye başlamalıdır. MM en aktif kas olmalı ve sağ ve sol kas gruplarının aktivitesi simetri göstermelidir. Eğer fonksiyonlar sırasında sağ ve sol kas grupları arasında 2:1 oranından daha büyük bir fark gözleniyorsa bunun disfonksiyon belirtisi olabileceği söylenmektedir (241).

Tsolka ve ark. (244), kraniyomandibuler problemleri olan 35 bayan hastayı incelemek için klinik, kinesiografik ve elektromiyografik yöntemleri kullanmışlar ve kontrol grubunu oluşturan kraniyomandibuler problemleri olmayan 26 bayan hasta ile karşılaştırmışlardır. Bu araştırmanın sonucunda kraniyomandibuler problemleri olan hastaların elevatör kaslarının istirahat aktivitesinin kontrol grubundan daha fazla olduğu, ancak diş sıkma esnasında iki grup arasında belirgin fark göstermediği bulunmuştur.

Gerstner ve ark. (245), anteroposterior maksillomandibuler morfoloji ve çiğneme esnasındaki mandibuler hareket patterni arasındaki ilişkiyi EMG ile incelemişler ve ANB açısı ile belirlenen anteroposterior iskeletsel morfolojinin çiğneme patterniyle ilişkili olduğunu bulmuşlardır.

Morimitsu ve ark. (246)'nın sağlıklı 10 bireyin lateral sefalometrik özellikleri ile çiğneme kaslarının elektromiyografik değerleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada toplam kas aktivitesinin yüz yüksekliği azaldıkça, ve SNA ve SNB açıları arttıkça artma eğiliminde olduğunu bulmuşlardır.

Kayukawa (247), malokluzyon tiplerine göre çiğneme kaslarının aktivitesini değerlendirdiği çalışmasında en yüksek kas aktivitesinin derin örtülü kapanışı bulunanlarda olduğunu tespit etmiştir.

Stomatognatik sistem fonksiyonları değerlendirilirken nöromuskuler sistemin kantitatif incelemesinin yapılabilmesi için pek çok araştırmacı ısırma kuvvetlerini kullanmışlardır (241-243). Dental tedaviler sonrası okluzyonda meydana gelen değişikliklerin ise kasların EMG değerleri üzerinde nasıl bir etki yarattığı daha az araştırılmış bir konudur.

Miyamoto ve ark. (249), ortodontik tedavi gören bir hasta üzerinde 24 saatlik elektromiyogram sistemini kullanarak MM aktivitesinde oluşan değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında okluzyondaki değişikliğin MM' in EMG aktivitesini etkilediğini rapor etmişlerdir.

Elektrognatografi (EGN)

Elektrognatografi, mandibulanın fizyolojik olmayan maksimum açma-kapama, sağa-sola ve öne-geriye hareketleri ile fizyolojik olan konuşma ve çiğneme hareketlerinin bir mıknatıs aracılığıyla kaydedilmesi işlemidir (241). Elektrognatografide, fonksiyonlar sırasında meydana gelen mandibula hareketlerinin hızı, yönü ve miktarı üç boyutlu olarak kaydedilmektedir.

Fonksiyonel hareketler sırasında ölçülen parametreler TME' in durumu, maksilla ve mandibula arasındaki iskeletsel ilişki ve okluzyondan etkilenmektedir (241,249)

Maksilla ve mandibulanın birbirleriyle olan sagittal ilişki özellikleriyle çiğneme sırasındaki mandibuler hareketler arasındaki ilişkiyi araştıran Gerstner ve ark. (245)' nin ortodontik tedavi görmemiş, sağlıklı çiğneme kasları ve TME' leri olan 36 bireyde yaptıkları çalışmada ANB açısı referans alınarak saptanan sagittal çene ilişkileri ve çiğneme şekli arasında ilişki olduğunu ortaya konulmuştur.

Nielsen ve ark. (250), kraniyomandibuler rahatsızlık sebebiyle kas ağrısı olan 26 erişkin bireyin elektromanyetik sistemle kaydedilen mandibula hareketlerini sağlıklı 24 erişkin bireyden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Araştırma grubunda yer alan bireylerin laterotruziv, protruziv ve retrüziv hareketleri kontrol grubundakilerin hareketleriyle kıyaslandığında farklılığın olduğu tespit edilirken, iki grup arasında konuşma ve çiğneme gibi fizyolojik hareketlerin karşılaştırması yapıldığında birbirlerine benzer hareket paternlerinin meydana geldiği belirlenmiştir.

Howell ve ark. (251), sınıf I okluzyona sahip, kraniyomandibuler problemleri olmayan erişkin 10 erkek ve 10 kadından oluşan bir grupta çiğneme sırasındaki çene hareketlerini ve kas aktivitesini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda çene hareketlerinin çok

farklılık gösterdiği ortaya konulmuş ve aynı bireyden 2 hafta arayla alınan kayıtlar arasında bile farklılıkların olabileceği gösterilmiştir.

Mongini ve Tempia-Valenta (252), stomatognatik sistemde disfonksiyonu olan bireylerin EGN kayıtlarını normal çiğneme fonksiyonu olan bireylerinkilerle karşılaştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda stomatognatik sistemde disfonksiyonu olan hastaların çiğneme döngülerinde simetrik dağılımın bozulduğu ve hareket kısıtlılığının meydana geldiği bildirilmiştir.

Proschel ve Hofmann (249) ve Ahlgren (253) sağlıklı dentisyonu olan bireylerde çiğneme sırasında meydana gelen hareket şekillerinin oldukça farklı olduğunu, bireyler arasında büyük farklılıkların bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Başka çalışmalarda da çiğneme sırasında mandibulanın hareketlerinin çok değişken olduğu belirlenmiştir (253-255).

BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Araştırmamıza Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı' na tedavi görmek amacıyla başvuran, derin örtülü kapanışı ve azalmış overjeti olan Angle Sınıf I veya Sınıf II divizyon 2 malokluzyonlu 22 birey dahil edildi.

Tüm hastalar araştırmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Hastaların tamamından aydınlatılmış onam alınmıştır.

Araştırma grubundaki 22 bireyin 15' i kız, 7' si erkek olup tedavi başındaki kronolojik yaş ortalaması $12,03 \pm 0,11$ yıl, dağılım aralığı ise 10,08 – 14,10 yıldır (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1. Araştırma grubunda yer alan hastaların yaş dağılımı

n	Erkek	Kız	Ortalama Yaş (Yıl)	SS	Dağılım Aralığı (Yıl)	
					Min	Max
22	7	15	12,03	0,11	10,08	14,10

Bireylerin araştırma grubuna dahil edilmesinde şu kriterler dikkate alındı :

- Büyüme ve gelişimi olumsuz yönde etkileyebilecek herhangi bir sistemik hastalığın yada kraniofasiyal deformitenin bulunmaması,
- Daha önceden herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olması,
- Bireylerin derin örtülü kapanışla birlikte azalmış overjeti olan Angle Sınıf I malokluzyonuna veya Angle Sınıf II bölüm 2 malokluzyonuna sahip olması.

3.2. Ortodontik Tedavi Protokolü

Araştırmamızda yer alan bireylere birinci randevuda üst sağ ve sol, santral ve lateral dişlerine braketler, üst sağ ve sol 1.molar dişlerine Roth tüplü bantlar yapıştırıldıktan sonra 0,016×0,016 inçlik *nitinol utility* arklar (GAC International, Inc. Islandia, NY USA) uygulandı (T1). Yaklaşık beş hafta sonraki ikinci randevuda, eğer dişlerin sıralanması ve seviyelenmesi uygunsa, 0,016×0,016 inçlik *blue elgiloy* dan (Colboloy Blue, GAC International, Inc. Islandia, NY USA) yapılmış intrüzyon ve/veya protrüzyon utility ark takıldı. Uygun *overjet* ve *overbite* ilişkisi elde edilince stomatognatik sistemin yeni duruma uyum sağlaması amacıyla yaklaşık dört ay süreyle apareyler ağızda tutulduktan sonra ikinci kayıtlar alındı (T2). T2 döneminde manyetik rezonans görüntülerinin alınması sırasında braketler ve bantlar görüntü kalitesini olumsuz yönde etkileyeceği için çıkartıldı. T2 dönemindeki kayıtların alınması tamamlandıktan sonra braketler ve bantlar tekrar yapıştırıldı ve hastaların ortodontik tedavilerine devam edildi. T1 ve T2 dönemleri arasında geçen zaman ortalama 15 aydı.

3.3. Hasta Kayıtları

Araştırmamıza seçilen bireylerden T1 ve T2 dönemlerinde aşağıdaki kayıtlar alınmıştır:

1. Ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar (Resim 3.1. a-ı, Resim 3.2. a-ı),
2. Alçı modeller,
3. Panoramik radyograf (Resim 3.3. b),
4. Periapikal radyograflar,
5. El-bilek radyografı,
6. Lateral sefalogram (Resim 3.4. b),
7. Posteroanterior sefalogram,
8. Transkraniyal temporomandibuler eklem radyografı (Resim 3.5. b),
9. Temporomandibuler eklemdaki yumuşak dokuları incelemek ve diskin

mandibuler fossa içerisindeki konumunu belirlemek için manyetik rezonans görüntüleri elde edildi.

10. *BioPAK System* (Sürüm 2.03, BioResearch INC., Milwaukee, Wisconsin) ile; temporomandibuler eklem seslerini değerlendirmek için elektrovibratografi kayıtları,
11. Çiğneme kaslarının istirahat pozisyonundaki ve fonksiyonları sırasındaki aktivitelerini incelemek için elektromiyografi kayıtları,
12. Çene hareketlerini değerlendirmek amacıyla da "*Jaw Tracker (JT-3)*" ile elektrognatografi kayıtları alındı.

Panoramik ve el-bilek radyografları da aynı röntgen makinası (Planmeca PM 2002 CC Proline, Helsinki, Finland) kullanılarak çekildi (Resim 3.3. a). Lateral ve posteroanterior sefalogramlar aynı sefalostat (Planmeca Proline Ceph CM, Helsinki, Finland) kullanılarak, doğal baş pozisyonunda standart koşullarda alındı (Resim 3.4. a).

Transkraniyal temporomandibuler eklem radyografları "*Denar Accurad 200*" baş oryantasyon düzeneği kullanılarak periapikal röntgen cihazında (Planmeca Prostyle Intra, Helsinki, Finland) T1 ve T2 dönemlerinde aynı milimetrik ve açisal değerler kullanılarak standart koşullarda elde edildi (Resim 3.5. a).

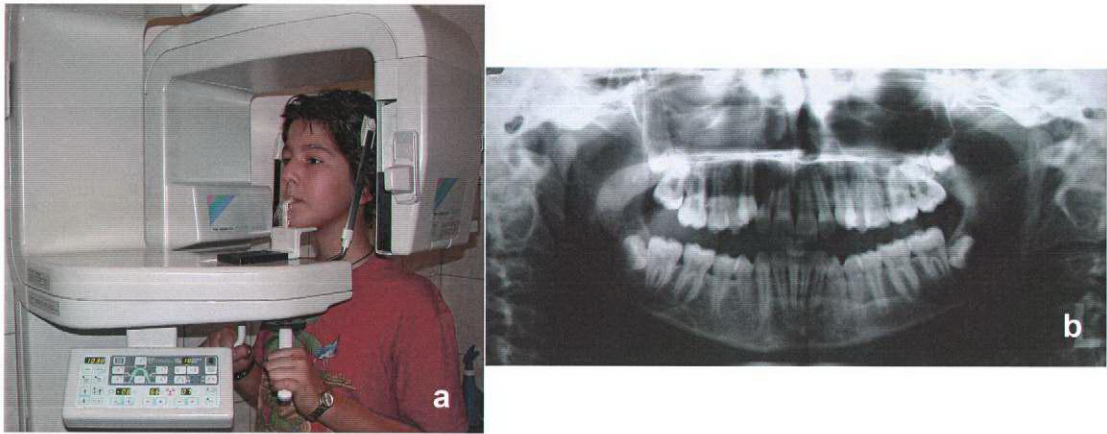
Bireylerden alınan lateral sefalogramlar ve transkraniyal temporomandibuler eklem radyografları 0,5 mm uçlu çizim kalemi ile asetat üzerine bir gözlemci tarafından çizilip değerlendirildi.



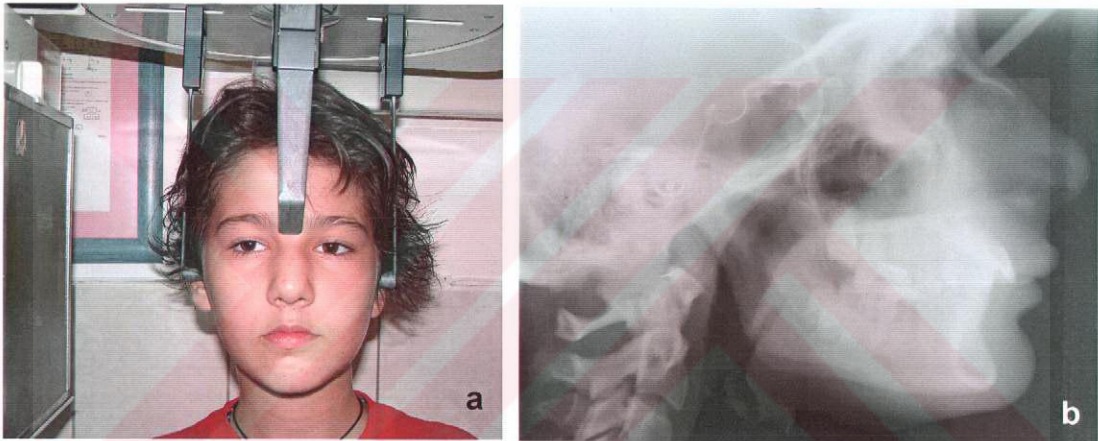
Resim 3.1. a-ı Derin örtülü kapanışla birlikte azalmış *overjet* i olan Angle Sınıf I, malokluzyonlu bir hastanın tedaviye başlamadan önceki ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



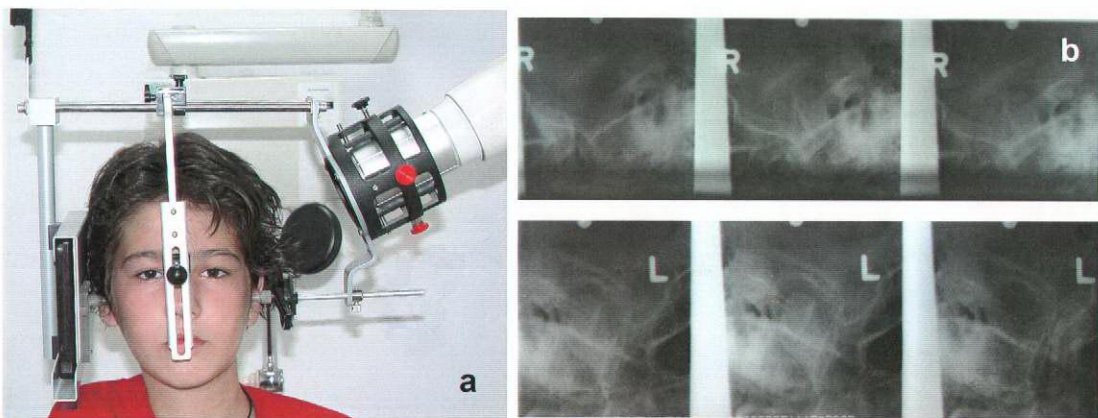
Resim 3.2. a-ı T2 döneminde alınan ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar



Resim 3.3. a,b Panoramik filmin çekilme şekli ve örneği



Resim 3.4. a,b Lateral sefalogramın çekilme şekli ve örneği



Resim 3.5. a,b Transkraniyal temporomandibuler eklem radyografının çekilme şekli ve örneği

3.4. BioPAK Cihazı İle Alınan Kayıtlar

3.4.1. Temporomandibuler Eklem Vibrasyon Analizi (EVG)

Elektrovibratografi kayıtlarının alınması esnasında hasta, yüksekliği ayarlanabilen bir sandalyeye sırtı dik olacak ve ayak tabanları yere rahat basacak pozisyonda bilgisayar ekranını görebileceği bir şekilde oturtuldu. Sağ ve sol TME' lerde oluşan seslere ait yüzey titreşimleri EVG yöntemiyle (BioPAK System, Sürüm 2.03, BioResearch INC., Milwaukee, Wisconsin) ölçüldü. EVG yöntemi ile TME seslerinin şiddeti ve karakteri zaman - frekans grafiğinde incelenerek olası fonksiyon bozuklukları hakkında bilgi edinildi (Resim 3.12.) Sağ ve sol toplam iki adet piezoelektrik akselerometreden oluşan sensörler kulakların hemen önünde TME bölgesine yerleştirildi ve sensörlerden çıkan kablolar amplifikatöre bağlandı (Resim 3.6. a-c). Hastanın maksimum ağız açılım miktarı, üst santral keserlerden alt santral keserlere olan mesafe ölçülüp, bulunan değere örtülü kapanış miktarı da eklenerek hesaplandı. Tespit edilen maksimum ağız açılım miktarı ile ağız açılımındaki deviasyonun miktarı ve yönü bilgisayara kaydedildi. Bunun ardından hastaya, bilgisayar ekranında her bir açma/kapama döngüsü 1,5 saniye olacak şekilde çalışan metronomla uyumlu biçimde ağızını açabileceği kadar açması ve sonra ağızını kapatarak dişlerini temas ettirmesi söylendi. Burada ağız açma-kapama sırasında sağ ve sol TME lerden gelen titreşim değerleri ölçüldü ve kaydedildi (Resim 3.13.). EVG kayıtları x5 amplifikasyonda elde edildi. Alınan kayıtlar metronomla senkronizasyon ve sınırlayıcı vibrasyonlar yönünden incelenerek eğer hatalıysa x1 veya x2 amplifikasyonda ve açma-kapama döngüsü metronomla uyumlu olacak şekilde tekrarlandı.

3.4.2. Elektromiyografi (EMG)

Elektromiyografi değerlendirmesi için sağ ve sol anterior temporal, masseter, digastrik anterior ve sternokleidomastoid kas gruplarının istirahat, diş sıkma ve yutkunma gibi farklı fizyolojik durum ve fonksiyonları

esnasındaki aktiviteleri değerlendirildi. EMG kayıtlarının alınması sırasında tek kullanımlık bipolar yüzey elektrodları ve 8 kanallı (4 kas grubu×2 taraf) BioEMG amplifikatörü kullanıldı (Resim 3.9.). EMG kayıtlarının alınacağı kasların palpe edildiği bölgeler ile topraklama için kullanılacak tek bir elektrodun yapıştırılacağı yerde derinin elektriksel aktivite geçişine göstereceği direnci azaltmak ve bipolar yüzey elektrodlarının deriye daha iyi yapışmasını sağlamak için elektrodlar yerleştirilmeden önce cilt yüzeyi alkol emdirilmiş bir peçete ile temizlendi. Bu kayıtlarda elektronik gürültü oluşmaması için elektrodların saçlı deriye gelmemesine ve sıkıca yapıştırılmasına dikkat edildi. Yüzey elektrodlarının yerleştirilmesinin ardından kablolar birbirlerine dolaşmayacak şekilde amplifikatör bağlantısı yapılarak (Resim 3.8. a-d), kayıt sırasında hastalara sırtları dik olacak ve ayak tabanları yere rahat basacak bir pozisyonda, elleri kucaklarının üzerinde duracak biçimde oturmaları söylendi. Bu kaydın alınması sırasında hastanın bilgisayar ekranını göremeyecek bir şekilde oturtulmasına özen gösterildi.

Anterior temporal ve masseter kas gruplarını tespit etmek amacıyla hastalara dişlerini kuvvetlice sıkmaları söylendi. Bu pozisyonda kaslar hem palpe edilerek hem de hareketleri gözlemlenerek belirlendi. Anterior diğastrik kas grubunu belirlemek için hastadan çenesinin altını görebileceğimiz şekilde başını hafifçe geriye doğru eğerek yutkunması istendi. Bu sırada hem çenesinin altı palpe edildi hem de kasların hareketi izlendi. Sternokleidomastoid kas grubu ise hastaya boynunu elektrodun yapıştırılacağı tarafın aksine ve hafif geriye doğru eğmesi söylendikten sonra palpasyon ve gözlemlerle belirlendi. Yüzey elektrodları sağ ve sol kas grupları üzerine ve ortasına gelecek biçimde kas fibrillerine paralel şekilde yerleştirildi (Resim 3.7. a-c). Topraklama için bir elektrod hastanın boynunun sol tarafında omuza doğru uygun bir bölgeye yapıştırıldı.

Çift taraflı olarak yerleştirilen yüzey elektrodları ile kaydedilen fizyolojik aktiviteler sırasındaki kas kontraksiyonları mikrovolt (μV) cinsinden ölçüldü. EMG kayıtlarının alınması sırasında programda ayarlanmış olan kalibrasyon

değerleri değiştirilmedi. Bu değer istirahat pozisyonu için 20 μ V, fonksiyonel kayıtlar içinse 200 μ V idi.

EMG kayıtları aşağıdaki pozisyonlarda alındı:

- Fiziyojik istirahat pozisyonu: Hastaya dudaklarını yalayıp yutkunduktan sonra dişlerini temas ettirmeyip dudaklarını değer-değmez pozisyonda tutup çenesini rahat bırakması söylendi ve istirahat konumu belirlendi. Bu konumda bir süre durulduktan sonra elektromiyografik aktivite yaklaşık 10 sn süreyle kaydedildi (Resim 3.14.).
- Diş sıkma: Bu kaydın alınması için bilgisayar programı hazırlanıp çalıştırıldıktan 2sn sonra hastaya yaklaşık 10sn kadar dişlerini sıkabildiği kadar kuvvetli sıkması ve daha sonra rahat bırakması söylendi. Diş sıkma işleminin bitmesinden 2 sn sonra program durduruldu ve kayıt işlemi bitirildi (Resim 3.15.).
- Yutkunma: Hastaya dudaklarını yaladıktan sonra yutkunması söylendi. Aynı işlem 3 kez tekrarlanarak kaydedildi (Resim 3.16.).
- Sakız çiğneme: Hastadan ilk önce sol arka dişleri arasında sakızı yaklaşık 10 sn kadar çiğnemesi istendi. Soldaki kayıt işlemi tamamlandıktan sonra aynısa sağa da yaptırıldı (Resim 3.17.). Bu işlem için Vivident® Damla Sakızı kullanıldı.
- Ağız açıp kapama: Program başlatıldıktan yaklaşık 2 sn sonra hastadan her seferinde ağzını açabildiği kadar açıp kapaması ve 20sn' lik kayıt süresi boyunca bu hareketi tekrarlaması istendi (Resim 3.18.).

Bu fonksiyonlar sırasında sağ ve sol kas grupları arasında herhangi bir farklılığın olup olmadığı, tedavi öncesi ve sonrası oluşan değişiklikler değerlendirildi.

3.4.3. Elektrogatografi (EGN)

Elektrogatografik kayıtların alınması amacıyla "JT-3 Mıknatısı ve *BioResearch Sensor Array*" kullanılarak mandibulanın fonksiyonları üç boyutlu olarak değerlendirildi. Hasta EMG kayıtlarının alınması esnasındaki gibi sırtı dik olacak ve ayak tabanları rahatca zemine basacak biçimde, düz karşıya bakarak ve bilgisayar ekranını göremeyeceği bir pozisyonda oturtuldu.

JT-3 Jaw Tracker cihazının sağ ve sol kutupları arasında oluşan elektromanyetik alan içinde doğru yerde konumlandırılan JT-3 mıknatısının dokuya iyice yapışabilmesi ve kayıtların alınması esnasında hareket etmemesi için alt keser dişlerin labiyal yüzeyleri pamukla kurulandı. Mıknatısın oluk bulunmayan yüzeyine özel *stomahesive* yapıştırıcı yerleştirildi. Mıknatısın orta hattı yüz orta hattıyla çakışacak ve labiyal frenulum hareketlerinden etkilenmeyecek şekilde, üzerindeki oluklu yüzey labiyale bakacak ve hastanın soluna gelecek biçimde alt keserlerin labiyal yüzeylerine yapıştırıldı (Resim 3.11.). Derin örtülü kapanış nedeniyle mıknatıs dişlerin labiyaline yerleştirilemediğinde ise dişetine doğru kaydırıldı. Mıknatısın pozisyonu sağ ve sol pupillaları birleştiren çizgiye paralel olacak biçimde ayarlandı. Kayıtlar alınırken mıknatısın hareket edip etmediği kontrol edildi, herhangi bir hareketlenme olduğunda mıknatısın yapıştırılma işlemi tekrarlandı.

JT-3 Jaw Tracker cihazı hastanın başına yerleştirildi, önden geçen bar sağ ve sol pupillaları birleştiren doğruya, yan taraftaki barlar ise *Frankfurt Horizontal* düzlemine paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Son olarak *Jaw Tracker'* in iki kutbu arasına yerleştirilen konumlandırma çubuğu ile mıknatıs arasında uygun ilişki sağlanarak *JT-3 Jaw Tracker* ayarlandı (Resim 3.10.). Mandibulanın hareketleri, çiğneme döngüleri, ağız açma ve kapama hızı ve açma sırasındaki laterale kayma sagittal, frontal ve horizontal düzlemlerde üç boyutlu olarak incelendi (Resim 3.19.). Konuşma sırasında istirahat aralığını

değerlendirebilmek amacıyla "s" sesinin en iyi duyulduğu seksen kelimesinin söylenmesi ve çiğneme ("Vivident® Damla Sakızı"-sakız çiğneme) sırasındaki tüm çene hareketleri kaydedildi, bu hareketlerin T1 ve T2 dönemlerinde elde edilen verileri incelendi. Burada maksimum açma ve kapama, çiğneme ve konuşma hareketleri esnasında açma-kapama hızları, maksimum açma ve laterale kayma miktarları değerlendirildi.

Elektrognatografik kayıtların tamamında kayıt alınmaya başlanmadan önce hastanın dişleri sentrik okluzyona getirildi ve ardından aşağıdaki sistem seçenekleri kullanılarak kayıtlar tarif edildiği şekilde alındı:

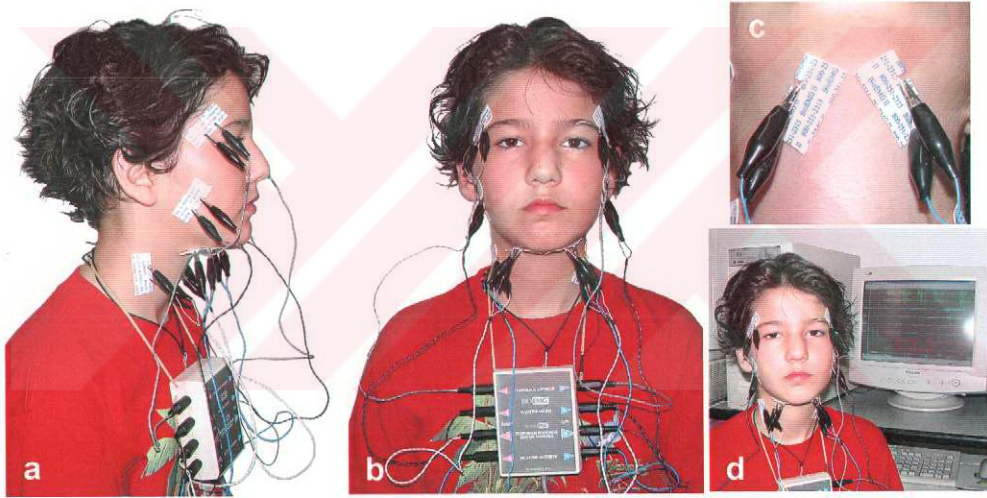
- Rom/Vel: JT-3 hastanın başına yerleştirildikten, mıknatis dişlere yapıştırıldıktan ve bilgisayar programı başlatıldıktan sonra hastaya ağzını açabildiği kadar açıp hızla kapatması söylendi. Bu işlem 15 sn süreyle tekrarlandı ve kayıt işlemi durduruldu.
- Çiğneme: Hastaya yaklaşık 1 dakika kadar sakız çiğnetilerek sakızın yumuşatılması sağlandı. Sonra program başlatıldı ve hastaya sakızı önce sol arka dişleri arasında çiğnemesi söylenerek 20-25 çiğneme döngüsü tamamlanınca program durduruldu ve kayıt tamamlandı. Aynı işlem sağ taraf için de tekrarlandı.
- Konuşma: Bilgisayar programı başlatıldıktan 2 sn sonra hastaya yaklaşık 10 sn süreyle seksen kelimesini tekrarlaması söylenerek mandibuler hareketler kaydedildi.



Resim 3.6. a-c Hastanın elektrovibratografi kayıtlarının alınması için hazırlanmış halinin görüntüleri



Resim 3.7. a-c Bipolar yüzey elektrodlarının değerlendirilecek kaslar üzerine yerleşimi



Resim 3.8. a-d Hastanın elektromiyografi kaydı için hazırlanmış durumdaki görüntüleri



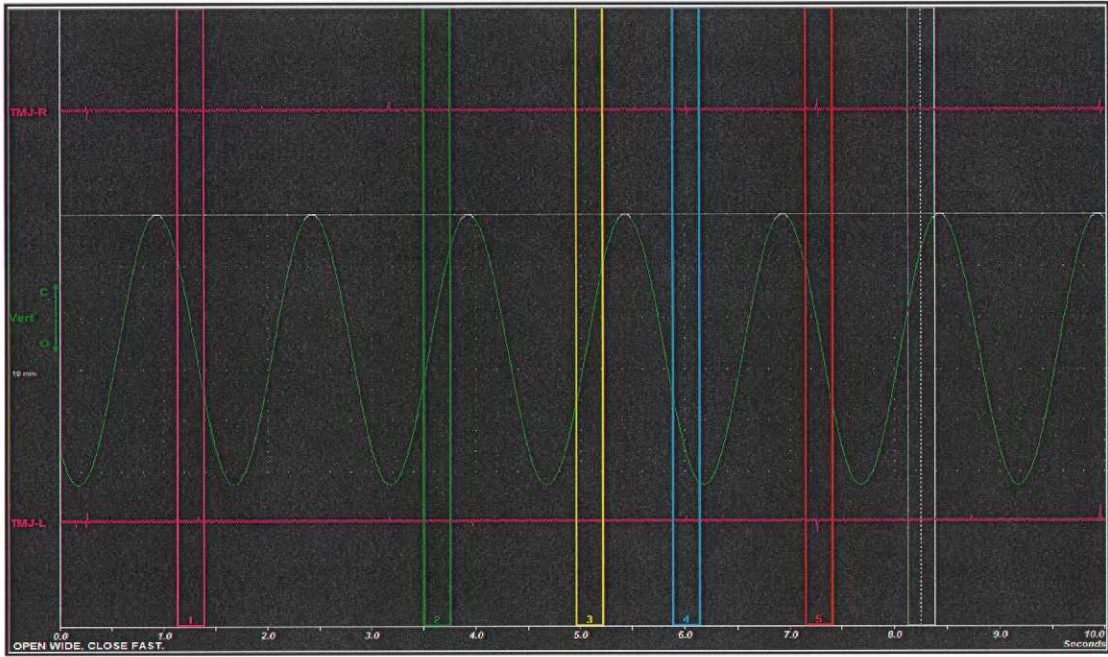
Resim 3.9. Sekiz kanallı BioEMG amplifikatörü



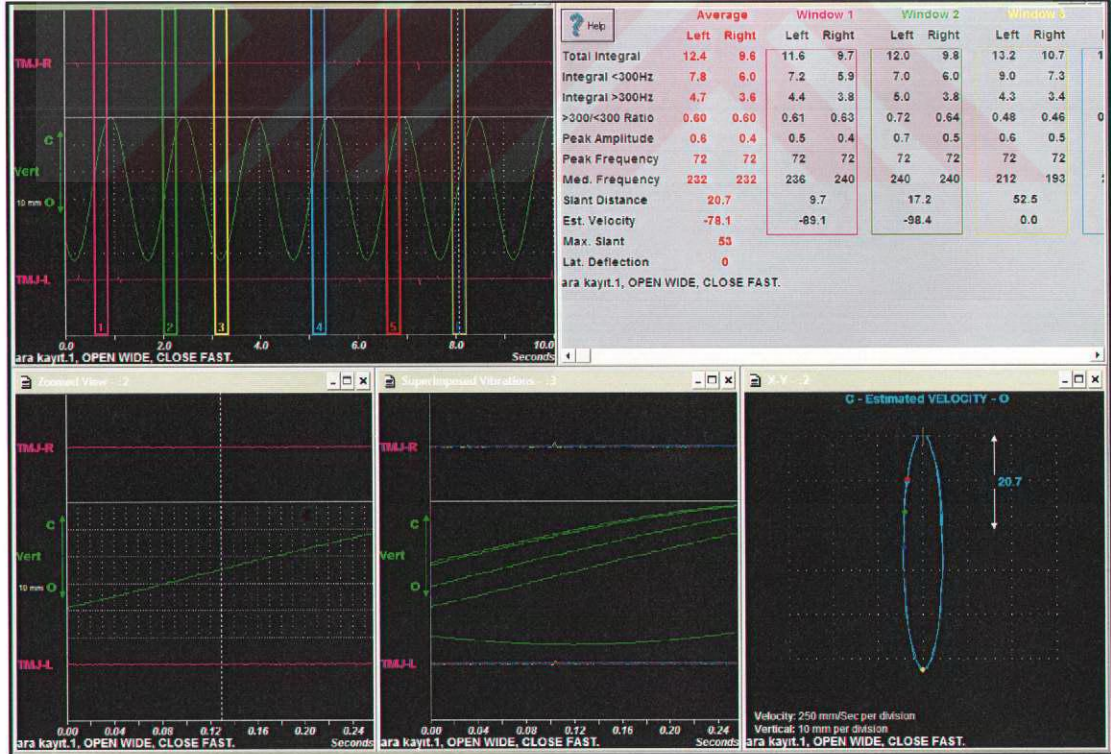
Resim 3.10. *Jaw Tracker* cihazının elektrognatografi kaydının alınması için hastaya uygulanmış halinin görüntüsü



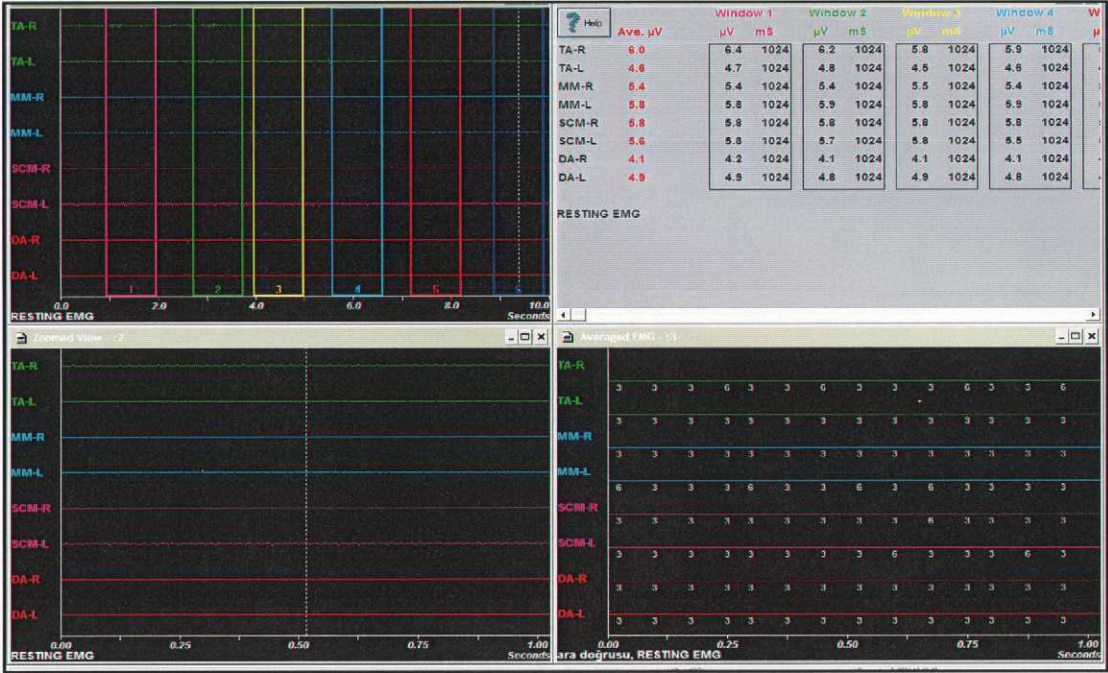
Resim 3.11 JT-3 mıknatısının elektrognatografi kaydının alınması amacıyla ağız içine uygulanmış halinin görüntüsü



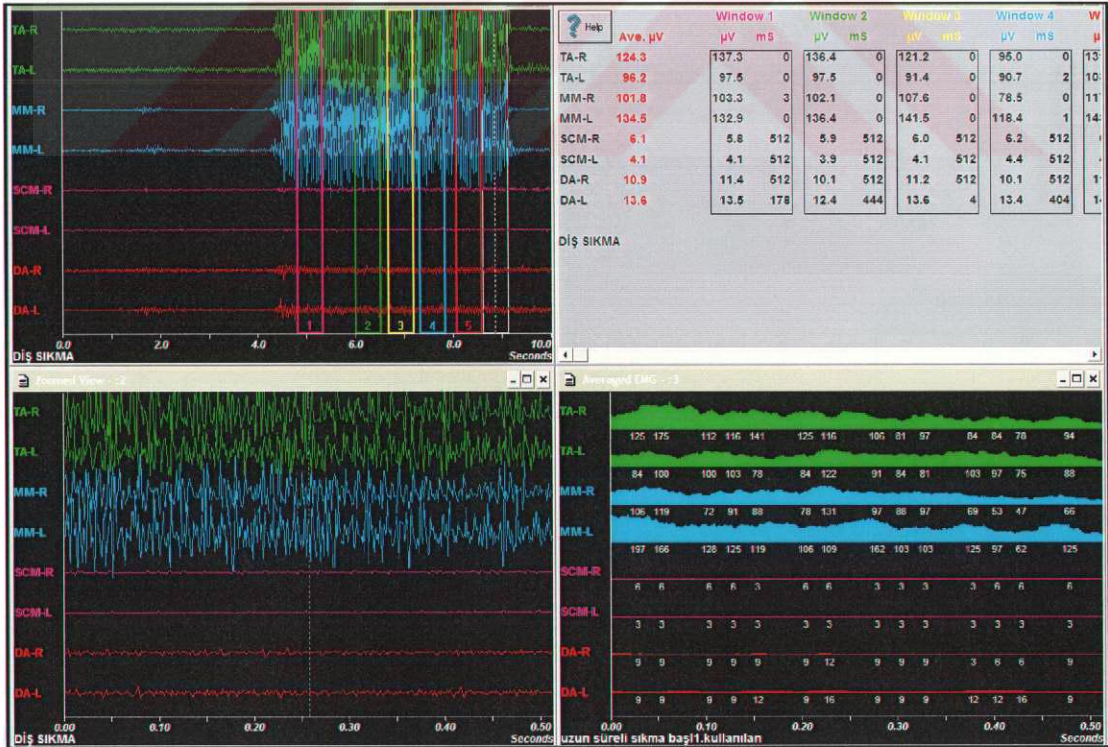
Resim 3.12. EVG' de kullanılan zaman-frekans grafiği



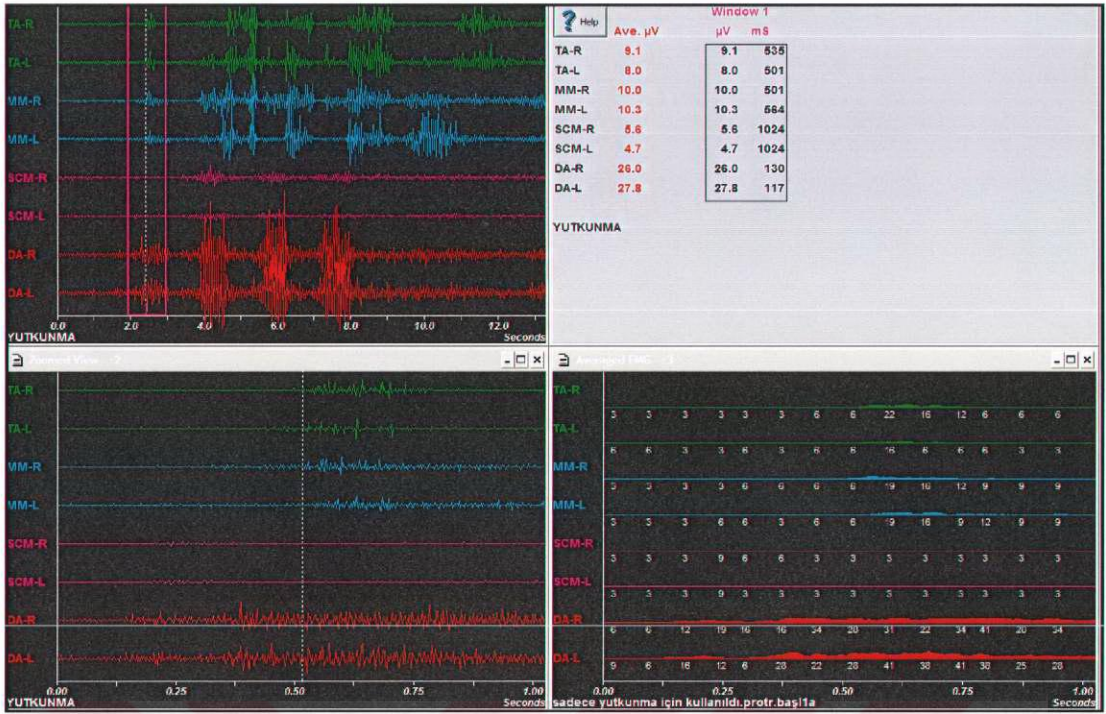
Resim 3.13. Elektrovibratografik kayıtlar



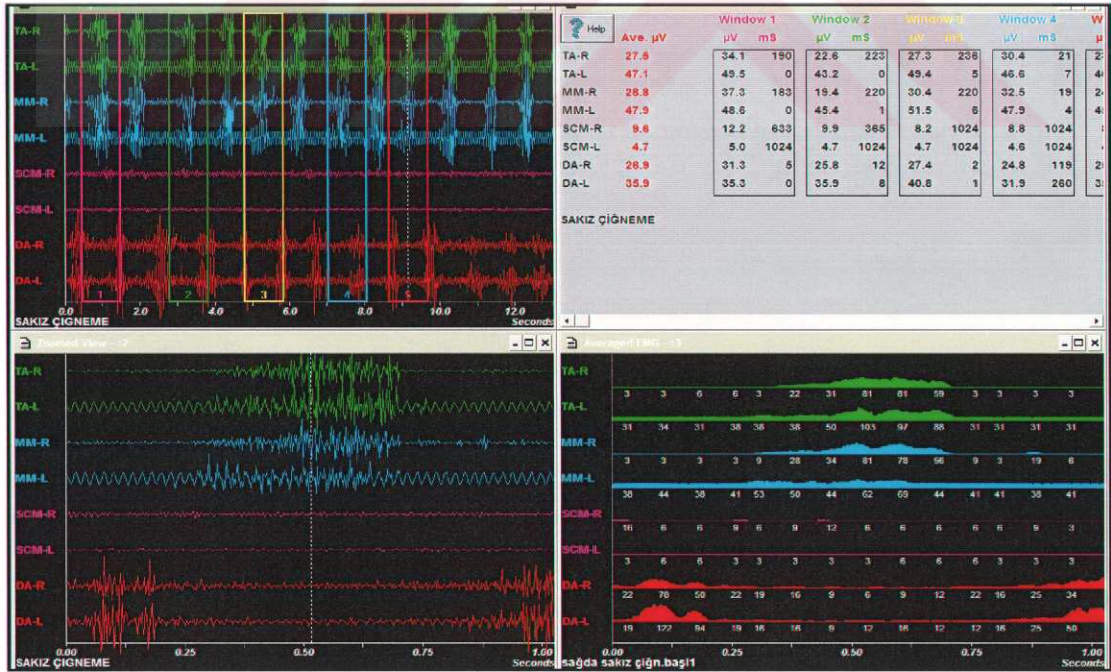
Resim 3.14. Fizyolojik istirahat pozisyonunda alınan EMG kaydı



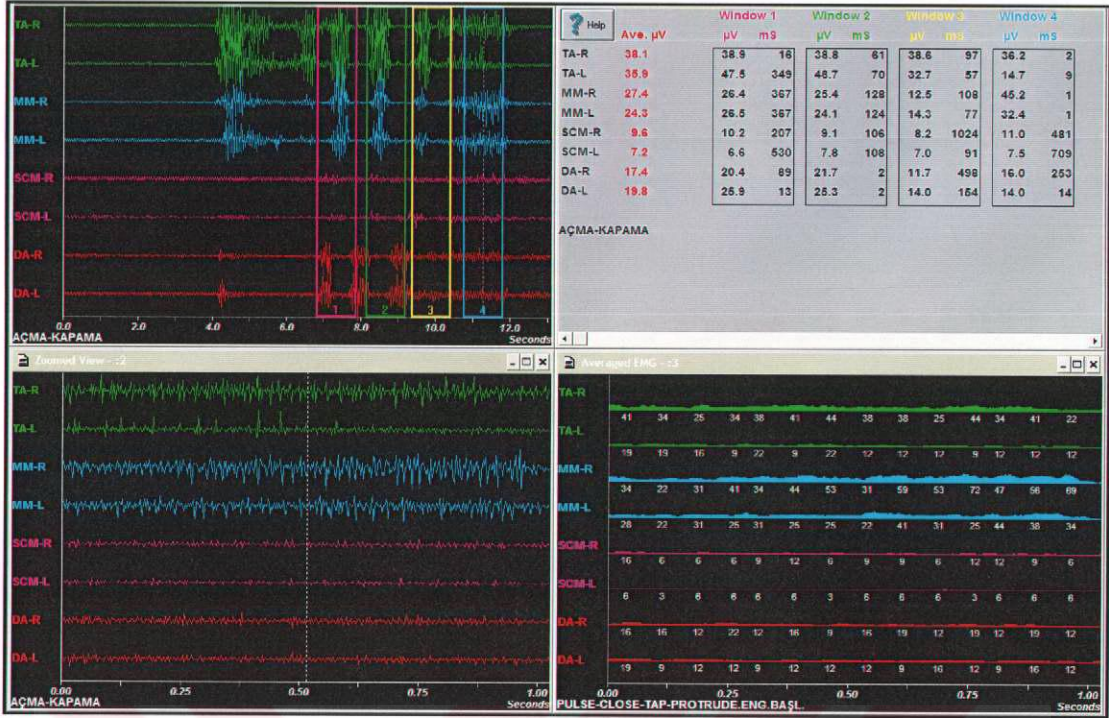
Resim 3.15. Dişlerin sıkılması sırasında alınan EMG kaydı



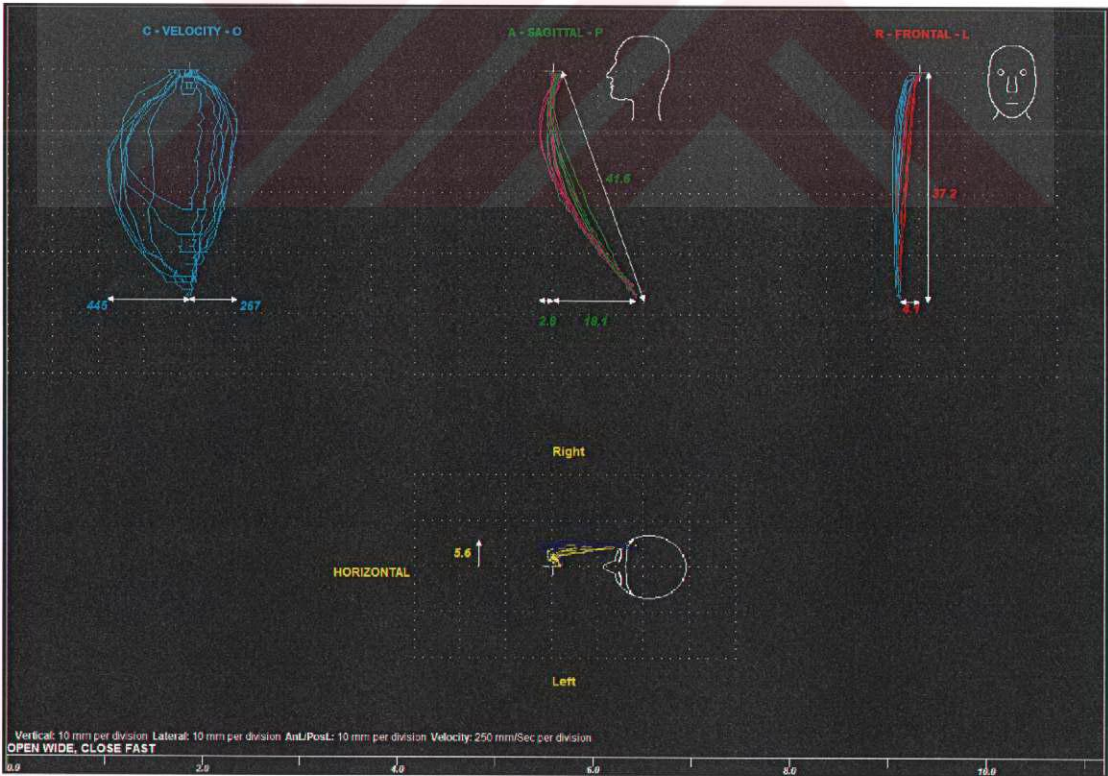
Resim 3.16. Yutkunma EMG' si



Resim 3.17. Sakız çiğneme sırasında alınan EMG kaydı



Resim 3.18. Açma-kapama hareketleri sırasında alınan EMG kaydı



Resim 3.19. EGN ile mandibulanın hareketlerinin üç boyutlu kaydı

3.5. Radyografik Değerlendirme

3.5.1. Lateral Sefalogram Analizi

Araştırma grubunda yer alan bireylerden T1 ve T2 dönemlerinde elde edilen lateral sefalogramlar üzerinde sefalometrik ölçümler yapıldı. Lateral sefalometrik analizinde kullanılan noktalar şekil 3.1.' de, düzlemler şekil 3.2.' de, düzlemler yardımıyla saptanan noktalar şekil 3.3.' te gösterilmektedir.

Yüzün büyüme yönünü değerlendirmek için kullanılan ölçümler şekil 3.4.' te, maksiller ve mandibuler iskeletsel yapıları gösteren ölçümler şekil 3.5.' te, maksiller dental yapıları gösteren ölçümler şekil 3.6.' da, mandibuler dental yapıları gösteren ölçümler şekil 3.7.' de ve yumuşak doku profilini değerlendirmek amacıyla kullanılan ölçümler ise şekil 3.8.' de gösterilmektedir. Lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan analizler için Ricketts analizi, McNamara Analizi, Witts Analizi, Steiner Analizi ve Tweed Analizi ölçümlerinden yararlanıldı. (256,257).

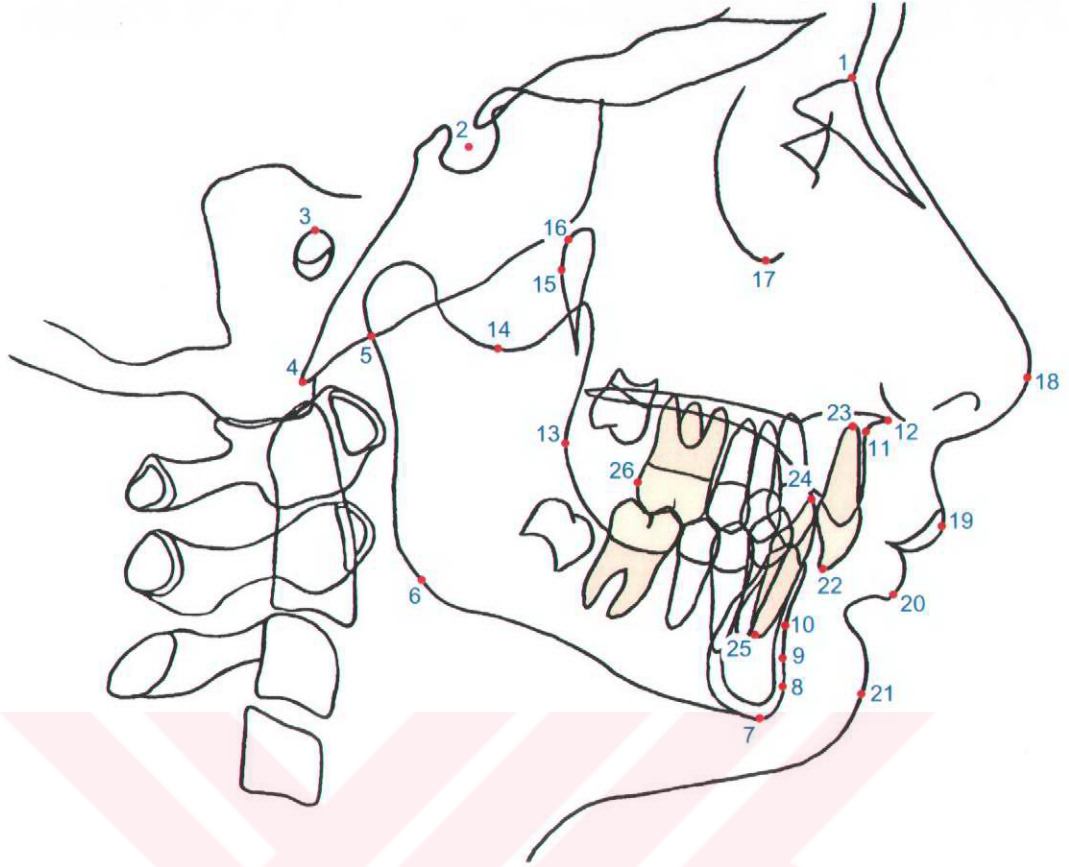
3.5.2. Transkraniyal Temporomandibuler Eklem Filmi Analizi

Araştırma grubuna dahil edilen bireylerden alınan transkraniyal temporomandibuler eklem filminde mandibuler kondillerin glenoid fossa içerisindeki konumu, anterior, posterior ve superior eklem genişlikleri, kondil genişliği ve artiküler eminensin eğimi ile mandibuler kondilin glenoid fossa içerisindeki konumu incelendi. T1 ve T2 dönemlerinde alınan transkraniyal eklem filmlerinin standardize edilebilmesi için tedavinin başında "Denar Accurad 200" baş oryantasyon cihazında kullanılan koronal, sagittal ve vertikal değerler T2 döneminde transkraniyal eklem filminin çekilmesi sırasında tekrar kullanıldı. Bu değerleri incelemek için Cohlma ve ark. (258)' nin önerdiği ölçümlerden yararlanıldı. Radyograf ölçümünde kullanılan noktalar ve doğrular şekil 3.9.' da, ölçülen açılar ve mesafeler ise şekil 3.10.' da gösterildi.

Transkraniyal radyograflarda önce mandibuler fossanın en üst noktasından (SF) geçen ve radyografik filmin üst sınırına paralel olan L1 düzlemi çizildi. L2 düzlemi ise kondilin en üst noktasını (SK) belirlemek için L1' e paralel olarak oluşturuldu. Daha sonra SF noktasından anterior kondil noktası (AKN) ve posterior kondil noktasına (PKN) teğet doğrular çizildi, bu doğruların AKN' yi ve PKN' yi kestiği yerlerden glenoid fossaya dikmeler indirilerek anterior fossa (AFN) ve posterior fossa (PFN) noktaları tespit edildi. Bunun ardından AKN-AFN mesafesi ölçülerek anterior eklem aralığı (AEA), PKN-PFN mesafesi ölçülerek posterior eklem aralığı (PEA) ve SK-SF mesafesi ölçülerek superior eklem aralığı (SEA) belirlendi (Şekil 3.9., Şekil 3.10.). Ayrıca artiküler eminens eğimini en doğru şekilde yansıtan bir teğet çizildi ve L1 düzlemiyle arasında oluşan dar açı ölçülerek artiküler eminens eğimi bulundu.

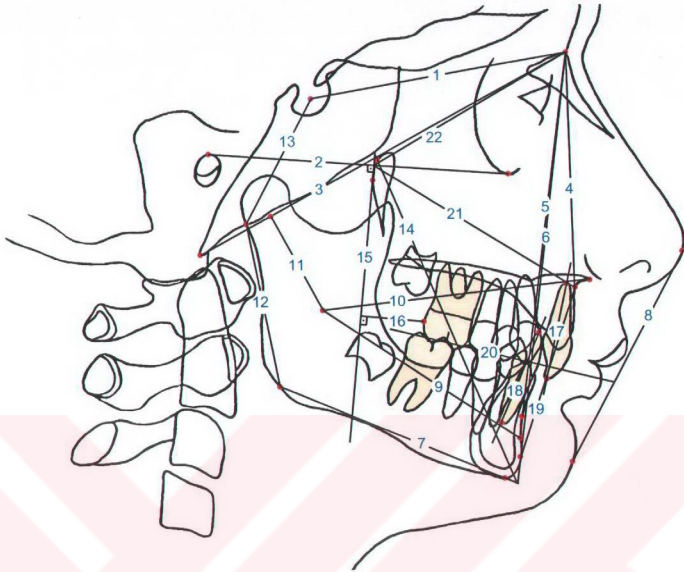
3.5.3 Manyetik Rezonans Görüntüleri

Araştırmaya dahil edilen tüm bireylerden temporomandibuler eklemin yumuşak dokularını, disk pozisyon ve formunu, disk-kondil ilişkisini incelemek ve olası bir patolojik durumu belirleyebilmek için tanısal amaçla 1,5 tesla MR Scanner (Symphony, Siemens, Erlangen) ile manyetik rezonans görüntüleri elde edildi. Çift taraflı olarak, dişler sentrik okluzyonda iken alınan sagittal kesitler kondilin uzun eksenine dik olarak çekildi. Ağız açık pozisyonda alınan görüntüler sırasında kas yorgunluğunu önlemek için kalınlığı, maksimum interinsizal açıklıktan 10 mm az olacak şekilde ısırma bloğu yerleştirildi ve bireylere anterior dişleri ısırma bloğuna temas edecek şekilde tutmaları söylendi. Resim 3.20.' de araştırma grubunda yer alan ve normal TME' si olan, resim 3.21.' de redüksiyonlu anterior disk deplasmanı izlenen ve resim 3.22.' de redüksiyonsuz anterior disk deplasmanı teşhisi konulan hastaların TME' lerinin manyetik rezonans görüntüleri gösterilmektedir.



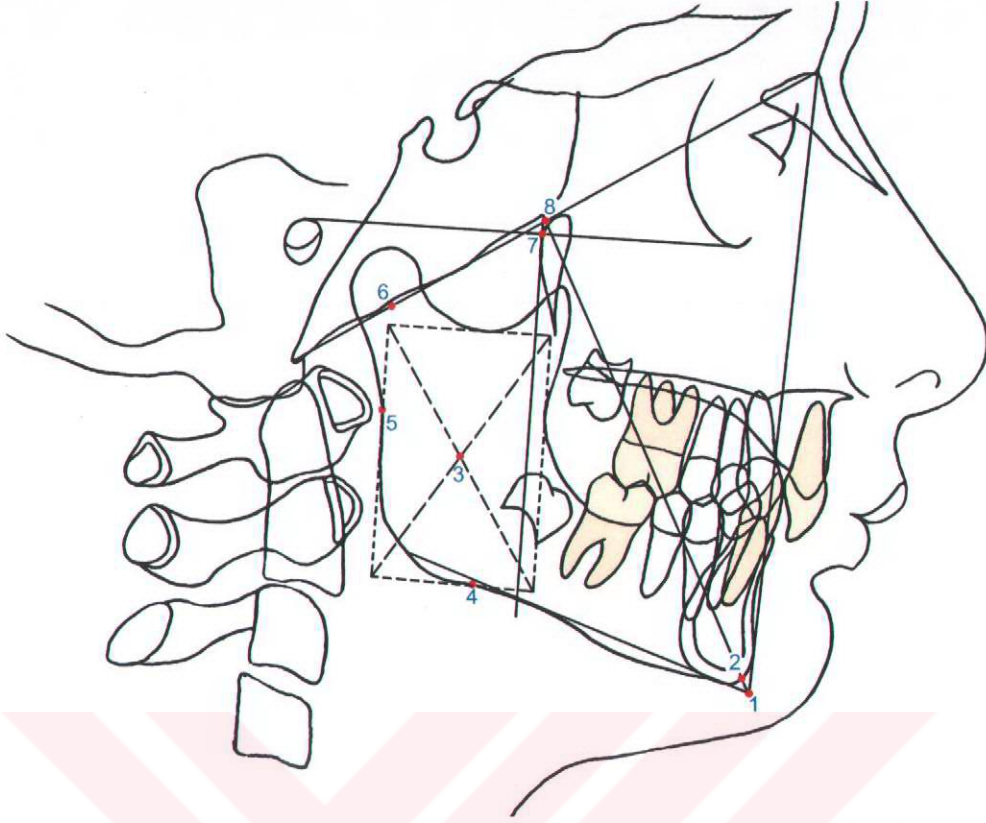
Şekil 3.1. Kullanılan lateral sefalometrik noktalar

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1- Nasion (Na) | 15-Ptv noktası |
| 2- Sella (S) | 16-Pt noktası |
| 3- Porion (Po) | 17-Orbitale (Or) |
| 4- Basion (Ba) | 18-Burun ucu (EN) |
| 5- Artikülare (Ar) | 19-Üst dudak noktası (UL) |
| 6- Gonion noktası (Go) | 20-Alt dudak noktası (LL) |
| 7- Menton noktası (Me) | 21-Çene ucu (DT) |
| 8- Pogonion noktası (Pog) | 22-Üst santral keserin insizal ucu (Ui) |
| 9- Suprapogonion noktası (Pm) | 23-Üst santral keserin kök ucu (Ua) |
| 10-B noktası | 24-Alt santral keserin insizal ucu (Li) |
| 11-A noktası | 25-Alt santral keserin kök ucu (La) |
| 12-Anterior nazal spina (ANS) | |
| 13-R1 | |
| 14-R3 | |



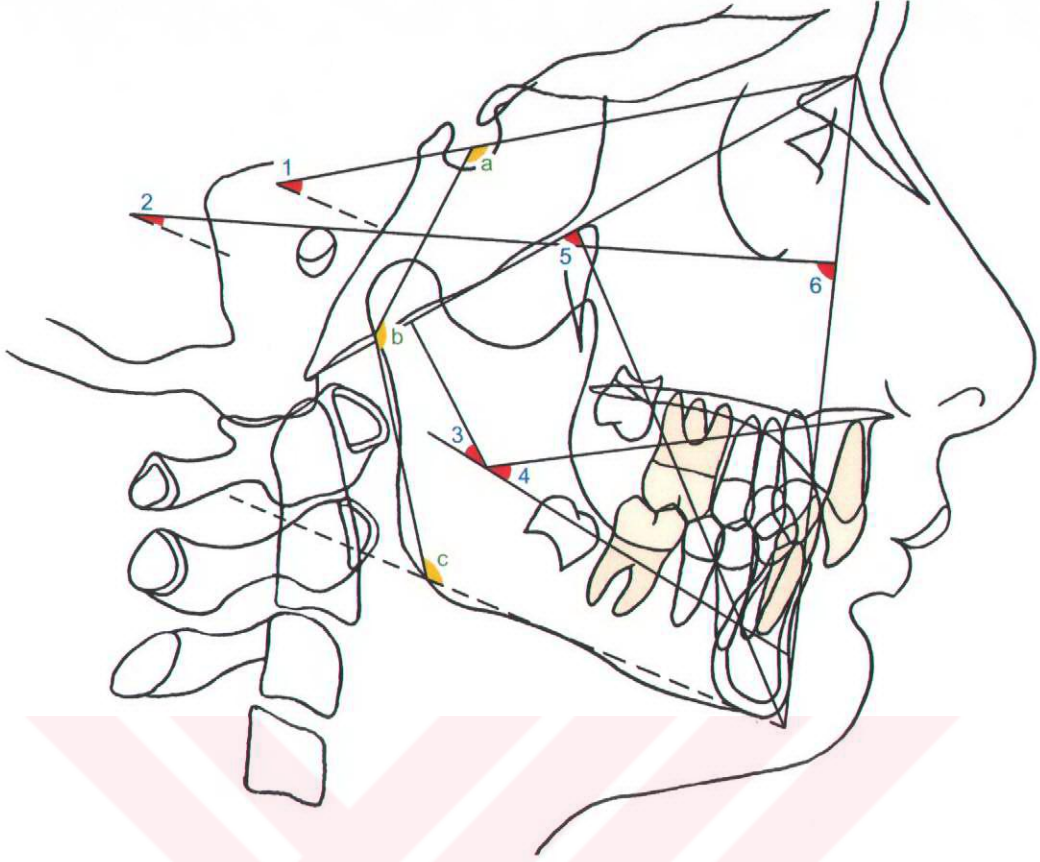
Şekil 3.2. Kullanılan lateral sefalometrik düzlemler

- | | |
|---|---|
| 1- SN doğrusu | 14. Yüz eksenini (Zahiri Gnathion - Pt) |
| 2- Frankfurt Horizontal düzlemi (Po-Or) | 15. Pterigoid vertikal düzlemi (PTV) |
| 3- Ba-Na düzlemi | 16. Üst molar konumu (PTV-U6) |
| 4- NA doğrusu | 17. Üst keser aksı (Ui-Ua) |
| 5- NB doğrusu | 18. Alt keser aksı (Li-La) |
| 6- Yüz düzlemi (N-Pog) | 19. A-Pog doğrusu |
| 7- Mandibuler düzlem (Go-Me) | 20. Okluzal düzlem |
| 8- E doğrusu | 21. CF-A doğrusu |
| 9- X_1 -Pm doğrusu | 22. CF-Na doğrusu |
| 10- X_1 -ANS doğrusu (X_1 -ANS) | |
| 11- X_1 -DC doğrusu | |
| 12-Ar-Go doğrusu | |
| 13-S-Ar doğrusu | |



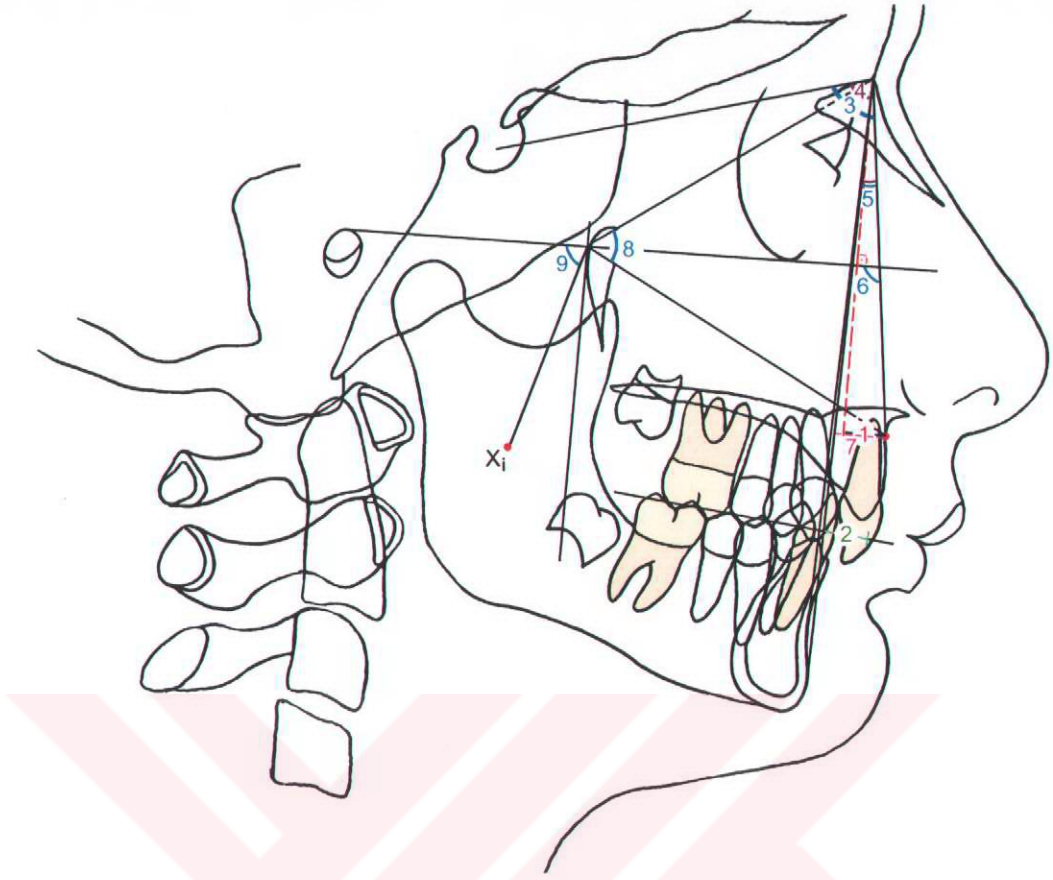
Şekil 3.3. Kullanılan lateral sefalometrik düzlemler yardımıyla saptanan noktalar

1. **Zahiri Gnathion noktası:** Mandibuler düzlem ve yüz düzleminin oluşturduğu açının açılı ortayının mandibula ile kesişim noktası
2. **Gnathion noktası:** Zahiri Gnathion noktasından Sella noktasına çizilen doğrunun mandibuler simfizisi kestiği nokta
3. **X_i noktası:** Ramusun geometrik merkezi CC noktası (*Center of Cranium*): Yüz eksenine ile Basion-Nasion doğrusunun kesişim noktası.
4. R4
5. R2
6. **DC noktası:** Basion-Nasion düzleminin mandibular kondili kesitiği parçanın orta noktası
7. **CF noktası (*Center of Face*):** Frankfurt horizontal düzlemi ile Pterygoid vertical düzleminin kesişim noktası
8. **CC noktası (*Center of Cranium*):** Yüz eksenine ile Basion-Nasion doğrusunun kesişim noktası



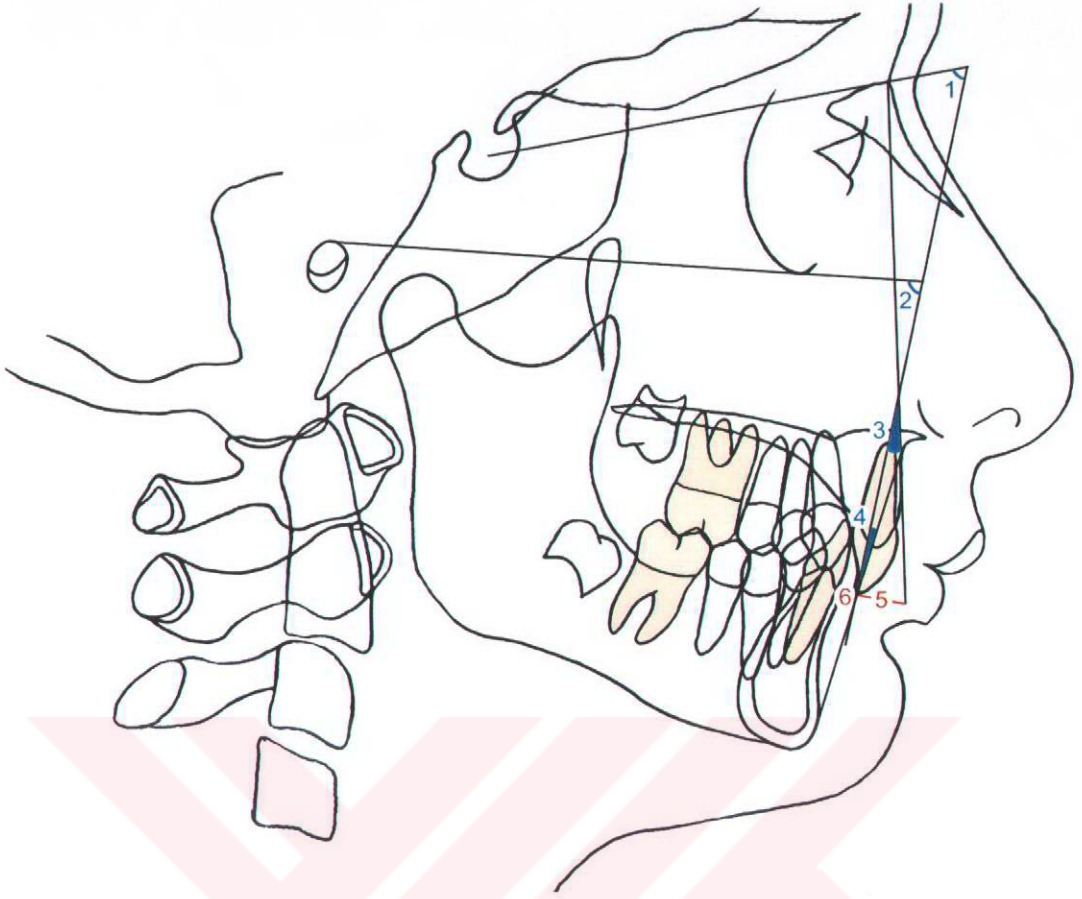
Şekil 3.4. Yüzün büyüme yönü ile ilgili ölçümler

1. GoGn-SN açısı
2. FMA açısı
3. Mandibuler ark açısı (MA)
4. Alt yüz yüksekliği açısı (ANS-Xi-Pm)
5. Yüz eksenini açısı (YE)
6. Kranial defleksiyon açısı (KD)
7. Saddle açısı (a)
8. Artiküler açı (b)
9. Gonial açı (c)
10. Posterior açılar toplamı (a+b+c)



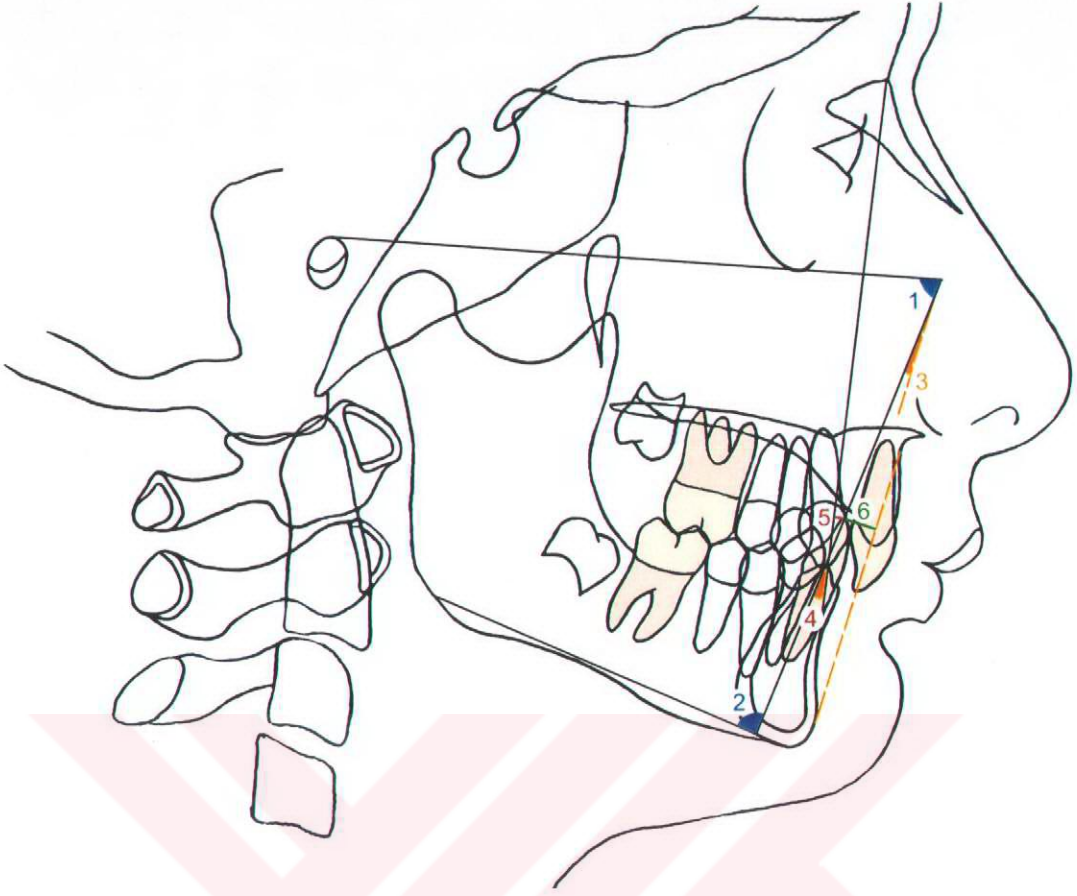
Şekil 3.5. Maksiller ve mandibuler iskeletsel ölçümler

1. McNamara değeri
2. Witts değeri
3. SNA açısı
4. SNB açısı
5. ANB açısı
6. Maksilla derinliği açısı
7. Konveksite
8. Maksilla yüksekliği
9. Ramus konumu açısı



Şekil 3.6. Maksiller dental ölçümler

1. Üst keser – SN açısı (\perp -SN)
2. Üst keser – FH açısı (\perp -FH)
3. Üst keser – NA açısı (\perp -NA)
4. Üst keser – A Pog açısı (\perp -A Pog)
5. Üst keser – NA mesafesi (\perp -NA mm)
6. Üst keser – A-Pog mesafesi (\perp -A Pog mm)



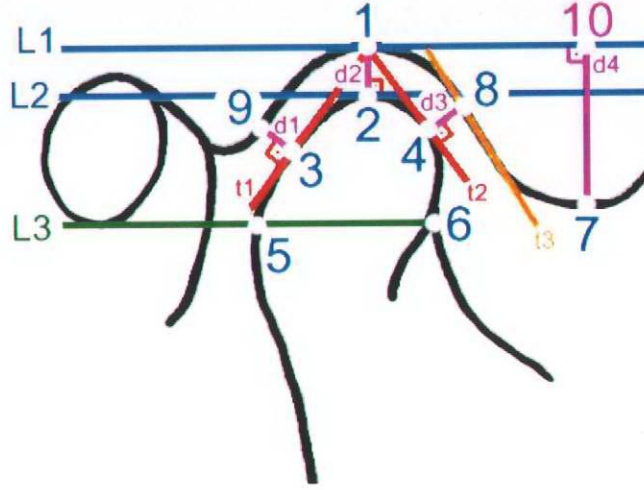
Şekil 3.7. Mandibuler dental ölçümler

1. FMIA açısı
2. IMPA açısı
3. Alt keser – A Pog açısı ($\overline{T-A Pog}$)
4. Alt keser – NB açısı ($\overline{T-NB}$)
5. Alt keser – NB mesafesi ($\overline{T-NB mm}$)
6. Alt keser – A Pog mesafesi ($\overline{T-A Pog mm}$)



Şekil 3.8. Yumuşak doku ölçümleri

1. Üst dudak - E düzlemi
2. Alt dudak – E düzlemi



Şekil 3.9. Transkraniyal temporomandibuler eklem radyograflarında kullanılan doğrular ve noktalar

L1: Filmin üst sınırına paralel, glenoid fossanın en üst noktasına teğet olan doğru

L2: Kondil başına teğet, L1' e paralel olan doğru

L3: Kondil başının en arka noktasından geçen, L1'e paralel olan doğru

t1: SF' den kondilin posterior konturuna çizilen teğet

t2: SF' den kondilin anterior konturuna çizilen teğet

t3: Glenoid fossanın anterior eğimini en uygun şekilde yansıtan doğru

d1: t1' e dik çizilen ve posterior kondil noktasından geçen doğru

d2: L2' ye dik çizilen ve süperior fossa noktasından geçen doğru

d3: t2' ye dik çizilen ve anterior kondil noktasından geçen doğru

d4: L1' e dik çizilen ve artiküler eminensin en alt noktasından geçen doğru

1- Süperior fossa noktası (SF): Glenoid fossanın en üst noktası

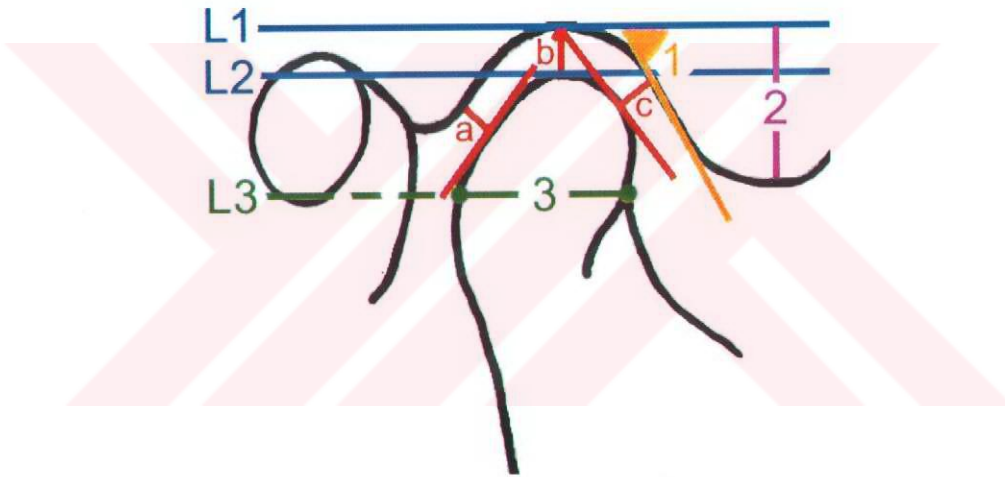
2- Süperior kondil noktası (SK): Kondilin en üst noktası

3- Posterior kondil noktası (PKN): t1' in kondil başının posterioruna temas ettiği noktası

4- Anterior kondil noktası (AKN): t2' nin kondil başının anterioruna temas

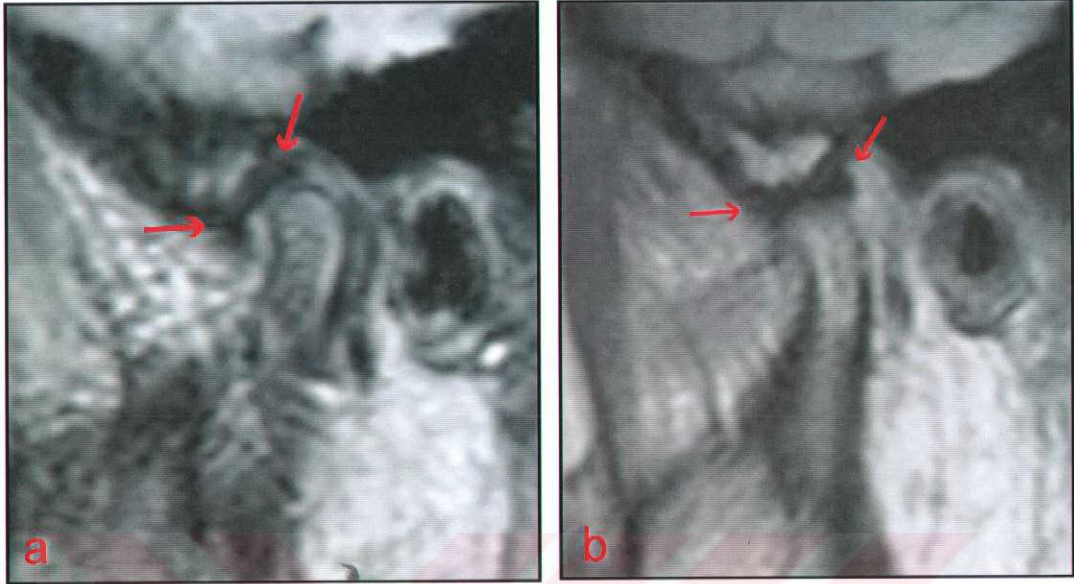
ettiği noktası

- 5- **Posterior kondil başı noktası (PKBN):** Kondil başının en arka noktası
- 6- **Anterior kondil başı noktası (AKBN):** L3' ün kondil başını ön kısmında kestiği nokta
- 7- **Artiküler eminens (AE):** Artiküler eminensin en alt noktası
- 8- **Anterior fossa noktası (AFN):** t2' ye dik çizilen doğrunun glenoid fossayı kestiği nokta
- 9- **Posterior fossa noktası (PFN):** t1' e dik çizilen doğrunun glenoid fossayı kestiği nokta
- 10- **Artiküler eminensin izdüşümü (AE_i):** d4' ün L1' i kestiği nokta

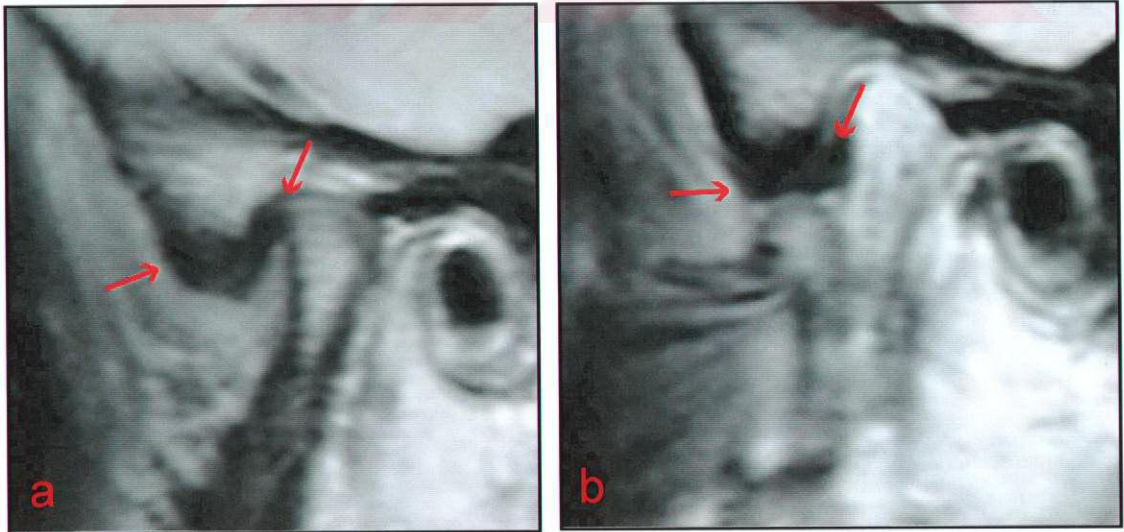


Şekil 3.10. Transkraniyal temporomandibuler eklem radyograflarında ölçülen açı ve mesafeler

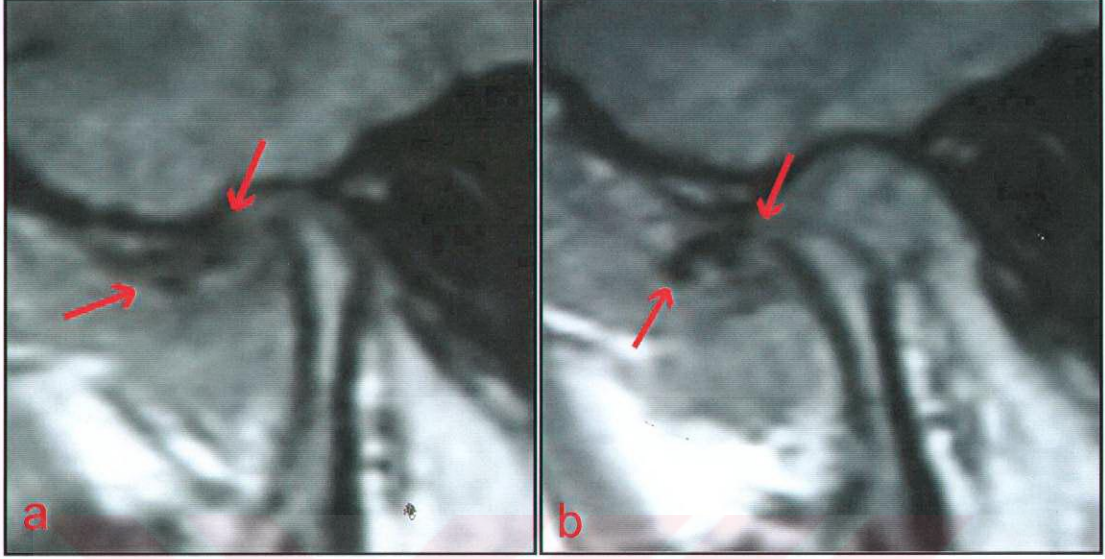
- 1- **Artiküler fossa eğimi (AFE):** t3 ile L1 arasındaki açı
- 2- **Artiküler fossa derinliği (AFD):** AE_i ile AE arası mesafe
- 3- **Kondil başı genişliği (KG):** AKBN ile PKBN arası mesafe
- 4- **Posterior eklem aralığı (a):** PKN ile PFN arası mesafe
- 5- **Süperior eklem aralığı (b):** SF ile SK arası mesafe
- 6- **Anterior eklem aralığı (c):** AKN ile AFN arası mesafe



Resim 3.20. Diskin normal konumlandığı TME' nin ağız kapalı (a), ağız açık (b) MR görüntüleri. (Oklar disk ön ve arka sınırlarını göstermektedir)



Resim 3.21. Redüksiyonlu disk deplasmanı izlenen TME' nin ağız kapalı (a), açık (b) MR görüntüleri.



Resim 3.22. Redüksiyonsuz disk deplasmanı izlenen TME' nin ağız kapalı (a), açık (b) MR görüntüleri.

3.6. Stomatognatik Sistemin Değerlendirilmesi

EVG kayıtlarında ölçümler ağız açma ve kapama hareketleri için ayrı ayrı yapıldı. Bu kayıtlarda büyütülmüş görüntüler üzerinde vibrasyonların mandibuler hareketin hangi aşamasında meydana geldiği saptanarak hem ağız açma hem de kapama hareketleri için vibrasyonun olduğu altı bölge seçildi (Resim 3.23.). Ardından vibrasyondaki toplam enerji miktarını gösteren *Total Integral* (I), 300 Hz altındaki integral ($I < 300$ Hz), 300 Hz üstündeki integral ($I > 300$ Hz) ve yüksek frekanslı enerjinin düşük frekanslı enerjiye olan oranı ($>/<$) kaydedildi. Kullanılan program bu değerleri, seçilen altı bölgenin ortalaması olarak vermektedir (Resim 3.24.). Eğer vibrasyon mevcut değilse hareketin orta noktası seçilerek işaretlendi ve değerler yine seçilen altı bölgenin ortalaması hesaplanarak kaydedildi.

İstirahat EMG kayıtları değerlendirilirken, kayıt süresi boyunca elde edilmiş olan aktivite görüntüleri üzerinde altı bölge işaretlenerek sağ ve sol kas grupları için ortalama elektromiyografik aktivite kaydedildi (Resim 3.25.).

Fonksiyonel EMG kayıtları değerlendirilirken, kas aktivitesinin olduğu altı bölge seçilerek bu bölgelerdeki ortalama elektromiyografik aktivite belirlendi, bu ölçümlere ek olarak kasların fonksiyonlar sırasında uyumlu çalışıp çalışmadığını belirlemek için sınıflandırma yapıldı.

Diş sıkma esnasında (Resim 3.26.) temporalis anterior ile masseter kas grupları arasında, ayrıca sağ ile sol temporalis anterior ve masseter kas grupları arasında dengeli fonksiyon olması 0 (normal), temporalis anterior ve masseter kas grupları veya sağ ve sol kas gruplarının aktiviteleri arasında 2:1' den büyük bir oran olması 1 (dengesiz) olarak sınıflandırıldı.

Yutkunma sırasındaki EMG kayıtları değerlendirilirken ise aşağıdaki sınıflandırma yapıldı:

- **0 (normal):** MM ve TA kasları bilateral simetrik aktiviteye başlamaktadır. Mandibula yutkunma hareketi için kapanırken DA kasları çok az aktivite göstermekte, ancak sonra aktiviteleri artmaktadır. Yutkunma yaklaşık olarak 1-1,5 sn sürmektedir.
- **1 (anormal):** Mandibula sentrik okluzyonda kapanmadığı için MM aktivitesi az, DA aktivitesi yüksektir. Yutkunma yaklaşık 2-3 saniye devam etmektedir.

EGN kayıtları ağız açma-kapama sırasında değerlendirilirken ilk olarak maksimum açma ve kapama hızları, maksimum vertikal açılım miktarı, ağız açma sırasındaki defleksiyon miktarı ve yönü kaydedildi. Daha sonra hareketler deviasyonsuz, anterior açma/posterior kapama, posterior açma/anterior kapama ve çapraz pattern olarak sınıflandırıldı (Resim 3.27.).

Çiğneme sırasında alınan EGN kayıtları (Resim 3.28.), iki bölüm halinde değerlendirildi. Birinci bölümde kaydedilen çiğneme döngüsünün bir ortalamasını yansıtan ve kullanılan software tarafından oluşturulmuş ortalama çiğneme paterni grafikleri incelendi (Resim 3.29.). İkinci bölümde çiğnemenin zamanlamasına, dönüş noktasına ve terminal çiğneme noktasına ait ölçümler değerlendirildi (Resim 3.30.).

Birinci bölümdeki X-Y projeksiyon grafikleri, çiğnemenin yapıldığı taraf için sagittal, frontal ve horizontal düzlemde oluşan hareketler ile açma ve kapama hızlarının değerlendirilmesini sağlamaktadır. Sagittal düzlemdeki hareketler S-1 ve S-2 (Şekil 3.31.), frontal düzlemdeki hareketler F-1, F-2, F-3 ve F-4 (Şekil 3.32), horizontal düzlemdeki hareketler H-1 ve H-2 (Şekil 3.33), açma hızı OV-1, OV-2 ve OV-3 (Şekil 3.34.), kapama hızı ise CV-1, CV-2 ve CV-3 (Şekil 3.35.) olarak sınıflandırıldı.

Sagital hareket paterninde S-1, açma hareketi çiziminin kapama hareketi çiziminden ayrı ve genelde önde olduğunu, S-2 ise açma ile kapama hareketi çizimlerinin örtüştüğünü göstermektedir (175).

Frontal düzlemde izlenen hareket paternlerinden F-1' de, sakızın çiğnenmesi sırasında açma hareketi çiziminin sakızın çiğnendiği tarafa doğru iç bükey, karşıt tarafa doğru ise dış bükey olduğu, dönüş noktasının sakızın çiğnendiği tarafta yer aldığı, açma ve kapama çizimlerinin birbirlerinden ayrıldığı, açma hareketi çiziminin orta hattın diğer tarafına geçebileceği, ancak kapama hareketi çiziminin orta hattı asla geçmeyeceği ve normal döngünün olacağı ifade edilmiştir (241). F-2, açma hareketi çiziminin sakızın çiğnendiği tarafa doğru dış bükey, karşıt tarafa doğru ise iç bükey olduğu, dönüş noktasının sakızın çiğnendiği tarafta yer aldığı, ters döngü hariç açma ve kapama çizimlerinin birbirlerine yakın seyrettiği, ters döngünün ve çapraz hareket paterninin meydana gelebileceği anlamındadır (241). F-3' de açma hareketi çiziminin F1' deki gibi olduğu, ancak dönüş noktasının karşıt tarafta yer aldığı, açma ve kapama çizimlerinin birbirlerinden ayrıldığı ve ters döngünün oluşabileceği söylenmiştir (241). F-4 açma hareketi çiziminin F-2' deki gibi olduğu, dönüş noktasının karşıt tarafta yer aldığı, açma ve kapama çizimlerinin birbirlerine yakın yada üst üste olduğu anlamındadır (241). Normal döngü, frontal çiğneme paterninin yönü normalde, sağ tarafta çiğneme yapılırken saat yönünde, sol tarafta çiğneme yapılırken saat yönünün tersine doğrudur (241). Ters döngüde frontal çiğneme paterninin yönü sağ tarafta çiğneme yapılırken saat yönünün tersine doğru, sol tarafta çiğneme yapılırken saat yönündedir (241).

Horizontal düzlem hareket paternlerinden H-1, açma hareketi çiziminin çiğneme yapılmayan tarafa veya kapama hareketi çiziminin medialine doğru olduğu (Normal döngü), genelde sol tarafta çiğneme yapılırken saat yönünde, sağ tarafta çiğneme yapılırken saat yönünün tersine doğru olduğu anlamına gelmektedir (241). H-2, H-1' in tam tersidir (ters döngü) ve çapraz hareketler meydana gelmedikçe sol tarafta çiğneme yapıldığında genelde saat yönünün

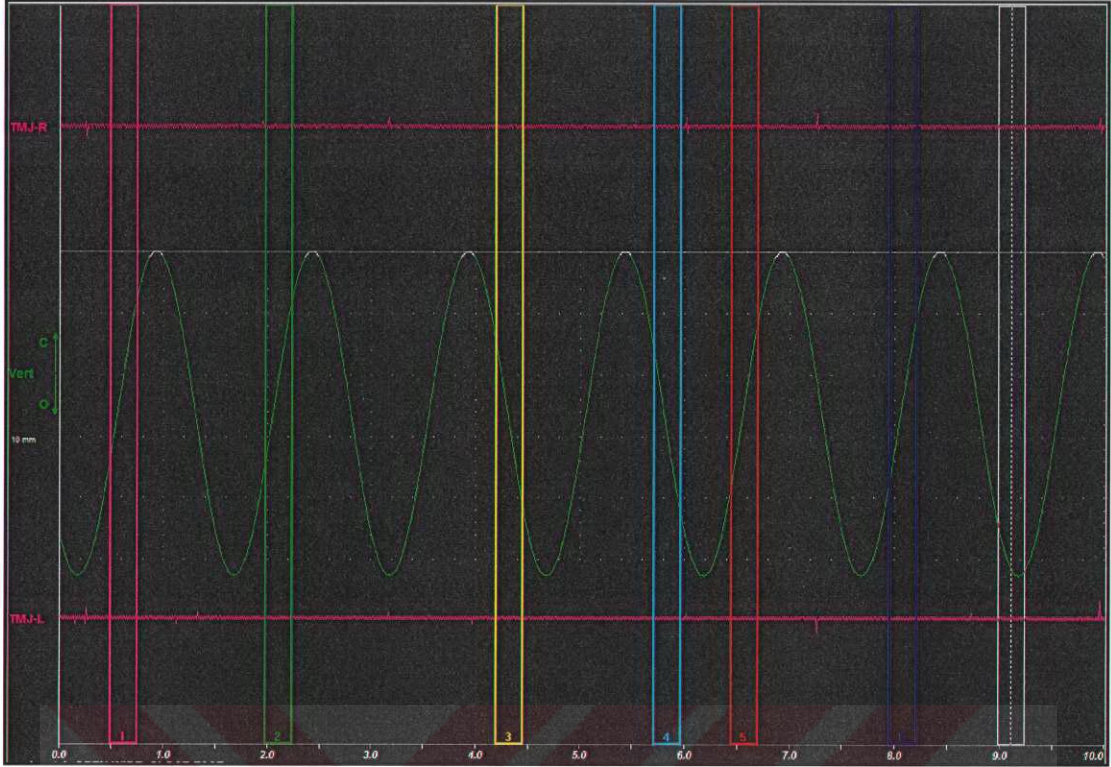
tersine , sağ tarafta çiğneme yapıldığında saat yönünde olduğu anlaşılmalıdır (241).

Açma hızı paternlerinden OV-1, sıklıkla TME problemi olmayan asemptomatik bireylerde, OV-2 sıklıkla sakız çiğnenen tarafın normal, diğer tarafın internal deranjmanlı olduğu kişilerde görülmekte, OV-3 sağlıklı ekleme sahip olanlarda oluşmamakta, ancak bilateral internal deranjman ve miyofasiyal ağrı sendromu durumlarında meydana gelmektedir (241).

Kapama hızı paternlerinden CV-1, sıklıkla TME problemi olmayan asemptomatik bireylerde görülmektedir. CV-2 genelde herhangi bir durumla ilişkili değildir, ancak bazen internal deranjman nedeniyle olabilmektedir. CV-3, çoğunlukla bilateral internal deranjman ve miyofasiyal ağrı sendromu durumlarında meydana gelmektedir, ancak daha az sıklıkla unilateral internal deranjman nedeniyle de olabilmektedir (241).

İkinci bölümde çiğnemenin zamanlaması değerlendirilirken açma zamanı, kapama zamanı, okluzal zaman ve toplam döngü zamanı kaydedildi. Dönüş noktası ve terminal çiğneme noktasında mandibulanın vertikal, anteroposterior ve lateral pozisyonları kaydedildi. Ayrıca çiğneme sırasında oluşan mandibuler hareketin maksimum lateral genişliği belirlendi (Resim 3.30.).

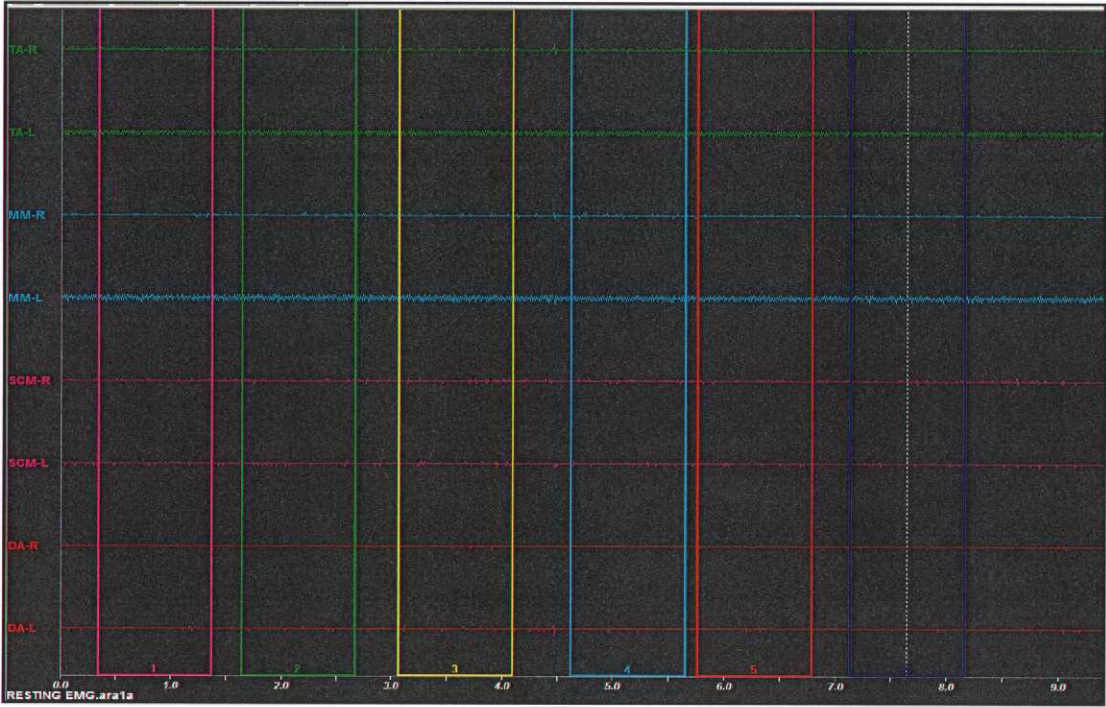
Ayrıca konuşma sırasında da sagittal, frontal ve horizontal düzlemlerde oluşan hareket miktarı kaydedildi (Resim 3.36.).



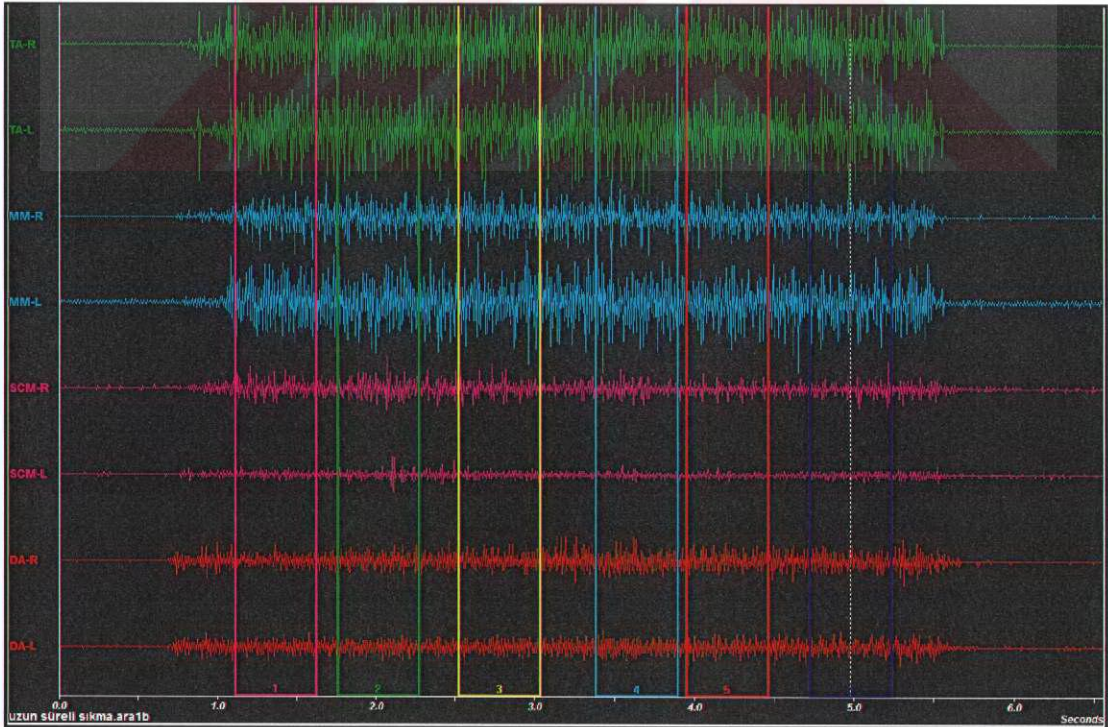
Resim 3.23. EVG kaydının değerlendirilmesi için zaman-frekans görüntüsünde seçilmiş altı bölge.

?	Average		Window 1		Window 2		Window 3		Window 4		Window 5		Window 6	
	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right
Total Integral	12.3	9.7	12.3	9.4	11.9	9.8	11.4	10.6	13.0	9.5	12.5	9.1	12.8	9.8
Integral <300Hz	7.7	6.0	7.5	5.5	7.1	6.0	7.5	7.0	8.1	5.7	8.3	5.9	7.9	6.2
Integral >300Hz	4.6	3.7	4.8	3.9	4.8	3.8	3.9	3.6	4.9	3.8	4.3	3.2	5.0	3.6
>300/<300 Ratio	0.60	0.61	0.64	0.71	0.68	0.64	0.53	0.52	0.60	0.68	0.52	0.55	0.63	0.57
Peak Amplitude	0.6	0.4	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.5	0.7	0.3	0.6	0.4	0.6	0.3
Peak Frequency	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	76	72	72
Med. Frequency	236	236	244	255	240	240	224	216	244	251	220	224	240	232
Slant Distance	24.4		20.0		20.0		28.4		30.0		25.0		23.1	
Est. Velocity	-35.2		-103.1		-107.8		107.8		103.1		-103.1		-107.8	
Max. Slant	53													
Lat. Deflection	0													

Resim 3.24. EVG kaydının değerlendirilmesi için kullanılan ölçümlerin ortalaması



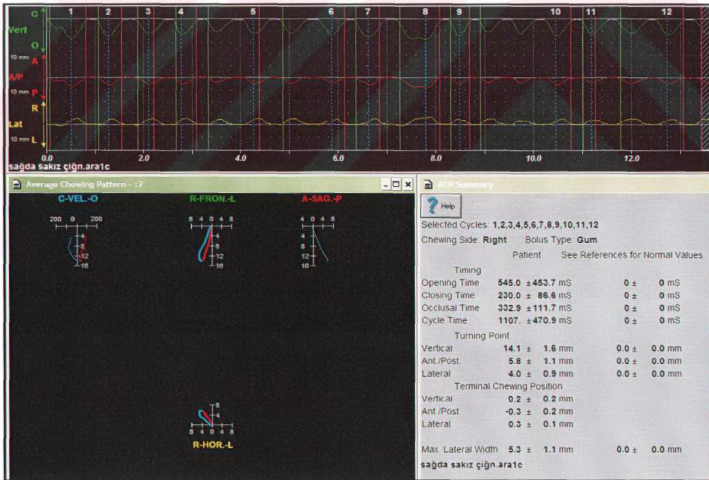
Resim 3.25. İstirahat konumunda kaydedilen EMG kaydının değerlendirilmesi amacıyla işaretlenmiş altı bölge



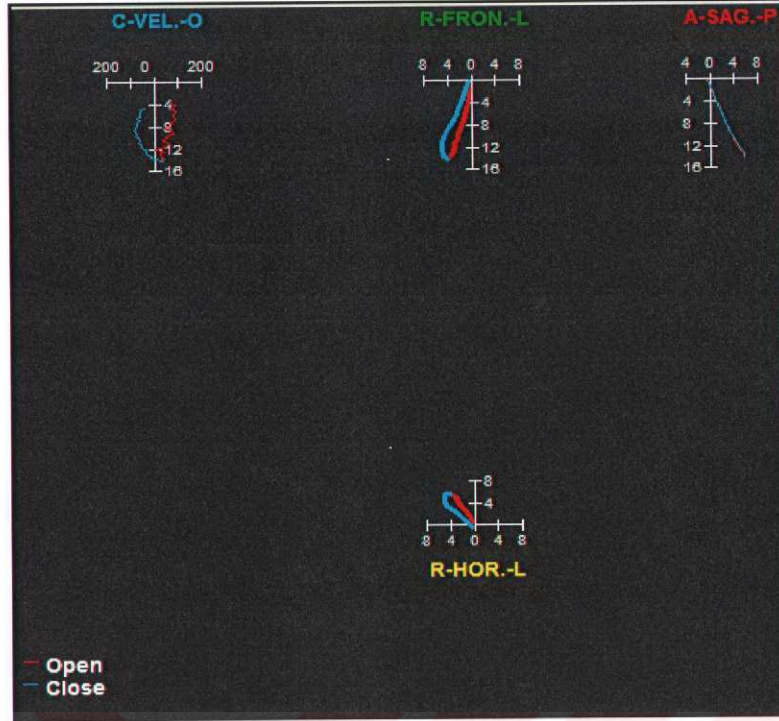
Resim 3.26. Dişlerin sıkılması esnasında kaydedilen EMG kaydının değerlendirilmesi amacıyla işaretlenmiş altı bölge



Resim 3.27. Ağız açma-kapama sırasında alınan EGN kayıtlarının değerlendirilmesi için kullanılan görüntü



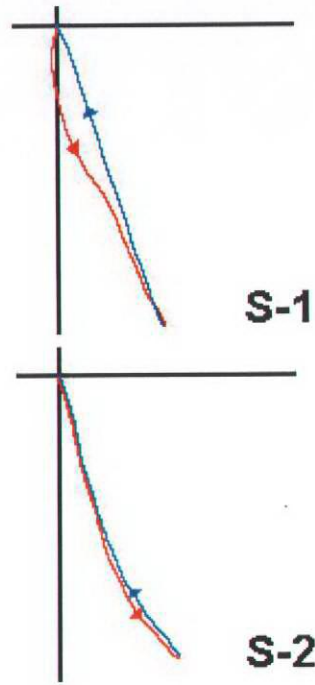
Resim 3.28. Çiğneme sırasında alınan EGN kayıtlarının değerlendirilmesi için kullanılan görüntüler



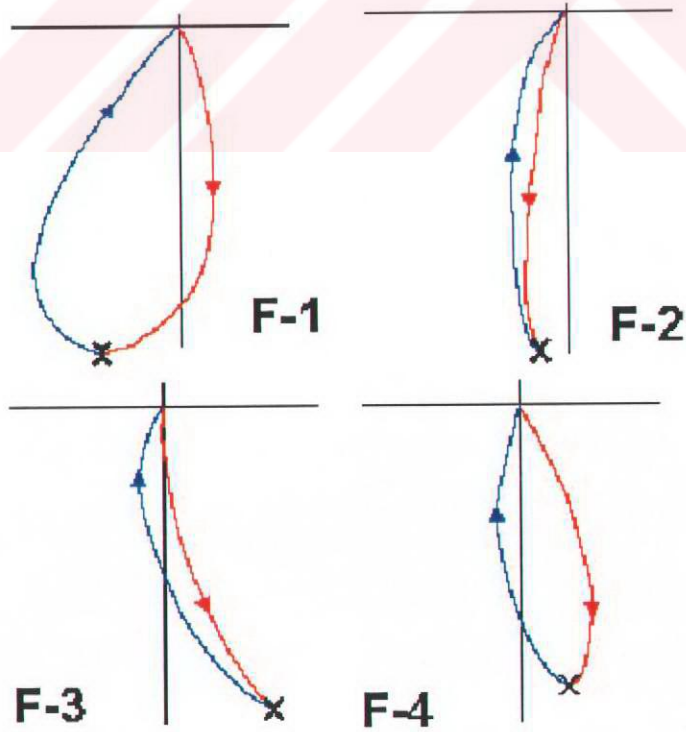
Resim 3.29. Ortalama çiğneme paterni grafikleri

Chewing Side: Right		Bolus Type: Gum	
		Patient	See Refe
Timing			
Opening Time	545.0	\pm	453.7 mS
Closing Time	230.0	\pm	86.6 mS
Occlusal Time	332.9	\pm	111.7 mS
Cycle Time	1107.	\pm	470.9 mS
Turning Point			
Vertical	14.1	\pm	1.6 mm
Ant./Post.	5.8	\pm	1.1 mm
Lateral	4.0	\pm	0.9 mm
Terminal Chewing Position			
Vertical	0.2	\pm	0.2 mm
Ant./Post.	-0.3	\pm	0.2 mm
Lateral	0.3	\pm	0.1 mm
Max. Lateral Width	5.3	\pm	1.1 mm

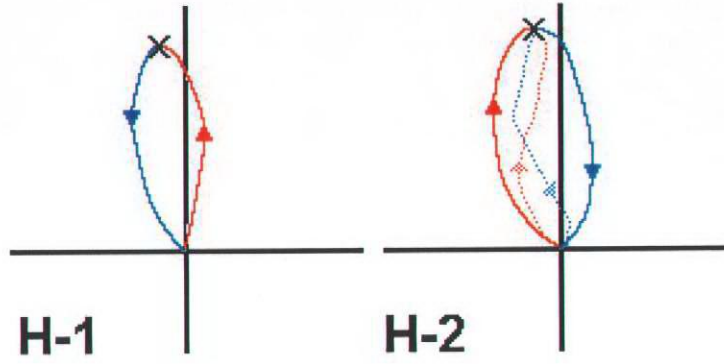
Resim 3.30. Çiğneme zamanlamasının, dönüş noktasının ve terminal çiğneme konumunun değerlendirilmesi için kullanılan ölçümler



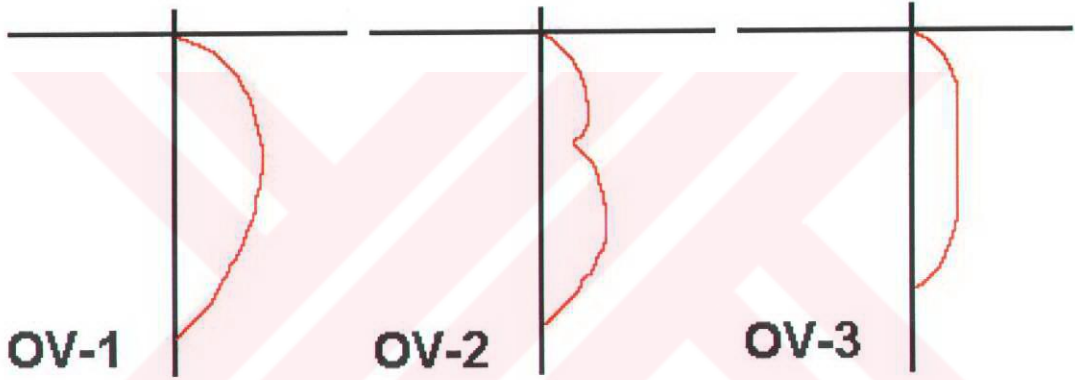
Resim 3.31. Sagittal hareketler için kullanılan sınıflandırma



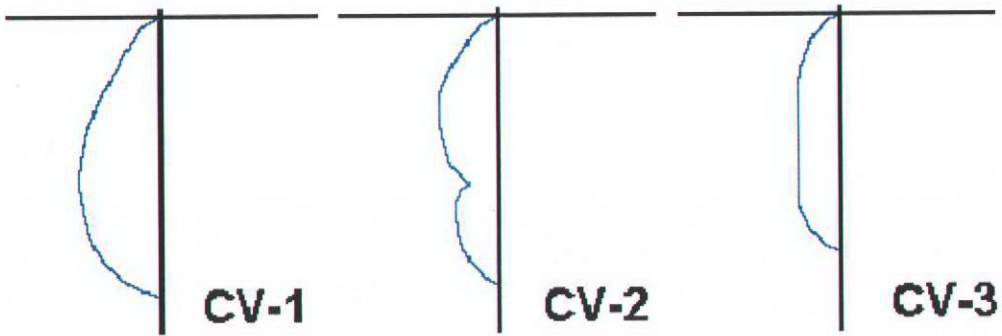
Resim 3.32. Frontal hareketler için kullanılan sınıflandırma



Resim 3.33. Horizontal hareketler için kullanılan sınıflandırma



Resim 3.34. Açma hızı sınıflandırması



Resim 3.35. Kapama hızı sınıflandırması



Resim 3.36. Konuşma sırasında kaydedilen EGN kayıtlarına ait görüntüler

3.7. İstatistiksel Değerlendirme

T1 ve T2 dönemlerinde bireylerden elde edilen değerler arasında fark olup olmadığının değerlendirilmesi için eşleştirilmiş iki örneklem testi (*paired sample t test*) kullanıldı. Tüm istatistiksel analizler SPSS® 10.0 programı kullanılarak Windows® XP işletim sisteminde gerçekleştirildi.

3.8. Ölçüm Hatası

Yapılan radyografik ölçümler için hata payının tespit edilmesi amacıyla rastgele seçilen 6 bireyin lateral sefalogramları ve transkraniyal temporomandibuler eklem radyografları aynı araştırmacı tarafından tekrar çizildi ve tüm ölçümler tekrarlandı. Metod hatasını değerlendirmek için "Dahlberg Formülü" (Formül 3.1) kullanıldı (259):

$$ME = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}} \quad (3.1.)$$

d: İki farklı zamanda alınan ölçümler arasındaki fark;
n: Ölçümü tekrar yapılan birey sayısı.

Bu değerlendirmenin sonucuna göre metod hatası doğrusal ölçümler için 0,23mm-0,93mm ve açısal ölçümler için 0,50°-0,82° arasında değişmektedir. Bu veriler 2 hafta arayla yapılan ölçümler arasında hata paylarının önemsiz olduğunu ve bu çalışmadaki sonuçları istatistiksel olarak önemli bir oranda etkilemeyeceğini göstermektedir (259).



BULGULAR

Derin örtülü kapanışla birlikte azalmış *overjet* i olan Angle sınıf I veya sınıf II divizyon 2 malokluzyonlarının tedavisi için kliniğimize başvurmuş 15' i kız, 7' si erkek toplam 22 hastanın tedavi başında (T1) ve üst kesici dişlerin protrüzyonu ve/veya intrüzyonundan sonra (T2) alınan lateral sefalogramlar, transkraniyal temporomandibuler eklem radyografları, MR görüntüleri ve *BioPAK System* ile elde edilen EVG, EMG ve EGN kayıtlarına ait ölçümler değerlendirildi.

4.1. Lateral Sefalometrik Bulgular

4.1.1. İskeletsel Değerler

Tablo 4.1.1., T1 ve T2 dönemlerinde alınan lateral sefalogramlardaki iskeletsel ölçümlerin karşılaştırmasını göstermektedir.

Saddle (Sa) açısı ortalama $1,22 \pm 0,04^\circ$ ile istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gösterdi ($p < 0,01$).

Artiküler (Ar) açısı ortalama $1,91 \pm 0,75^\circ$ ile istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdi ($p < 0,05$).

Gonial (Go) açısı ortalama $1,50 \pm 0,86^\circ$ ile istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdi ($p < 0,01$).

Posterior açılar toplamı (PAT) ortalama $0,81 \pm 0,91^\circ$ ile istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gösterdi ($p < 0,05$).

Alt yüz yüksekliğinde ortalama $1,33 \pm 0,22^\circ$ lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana geldi ($p < 0,001$).

Mandibular ark açısında ortalama $2,59\pm 1,50^\circ$ ile istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana geldi ($p<0,01$).

Ön kafa kaidesi uzunluğundaki (ÖKKU) ortalama $1,72\pm 0,21$ mm' lik artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,001$).

Arka kafa kaidesi uzunluğu (AKKU) ortalama $1,02\pm 0,25$ mm ile istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdi ($p<0,05$).

Ramus yüksekliği ortalama $2,29\pm 1,09$ mm ile istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdi ($p<0,01$).

Korpus uzunluğu (Go-ZahiriGn) ortalama $5,02\pm 0,79$ mm ile istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdi ($p<0,01$).

Pogonion-NB mesafesi (Pog-NB) ortalama $0,65\pm 0,08$ mm ile istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdi ($p<0,001$).

Konveksite ortalama $1,20\pm 0,23$ mm ile istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gösterdi ($p<0,01$).

SNB açısı ortalama $0,87\pm 0,015$ mm ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttı ($p<0,001$).

Maksilla yüksekliği ortalama $0,89\pm 0,45^\circ$ ile istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttı ($p<0,05$).

Tablo 4.1.1. T1 ve T2 dönemlerinde alınan lateral sefalogramlardaki iskeletsel ölçümlerin karşılaştırması

İskeletsel değerler n: 22		\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
					Min	Max	
Saddle (°)	T1	126,31	5,33	1,13	115	138	0,003 **
	T2	125,09	5,29	1,12	115	136	
Artiküler (°)	T1	140,77	7,30	1,55	128	160	0,016 *
	T2	142,68	6,55	1,39	127	156	
Gonial (°)	T1	126,81	5,02	1,07	117	138	0,002 **
	T2	125,31	4,16	0,88	115	133	
Posterior Açılar Toplamı (°)	T1	393,90	4,72	1,00	386	404	0,016 *
	T2	393,09	5,63	1,27	383	404	
GoGnSN (°)	T1	33,50	5,78	1,23	19	44	0,341
	T2	33,09	5,74	1,22	23	46	
FMA (°)	T1	23,54	5,20	1,11	11	34	0,602
	T2	23,22	6,21	1,32	10	35	
Y Aksı (°)	T1	59,00	3,26	0,69	50	65	0,412
	T2	58,63	4,24	0,90	49	67	
Alt Yüz Yüksekliği (°)	T1	41,00	4,16	0,88	34	49	0,000 ***
	T2	39,77	4,38	0,93	30	48	
Mandibular Ark (°)	T1	32,95	6,41	1,36	21	43	0,003 **
	T2	35,54	4,91	1,04	27	47	
Yüz Derinliği (°)	T1	86,59	2,90	0,61	81	93	0,248
	T2	87,13	3,61	0,77	81	95	
Yüz Ekseni (°)	T1	88,31	3,99	0,85	80	95	0,793
	T2	88,40	4,39	0,93	80	96	
Ön Kafa Kaidesi Uzunluğu (mm)	T1	72,34	2,66	0,56	68	77	0,000 ***
	T2	74,06	2,87	0,61	68	78,5	
Arka Kafa Kaidesi Uzunluğu (mm)	T1	36,77	2,58	0,55	31	41	0,023 *
	T2	37,79	2,83	0,60	33,5	45	
Ramus Yüksekliği (mm)	T1	44,18	4,82	1,02	34	54	0,005 **
	T2	46,47	5,91	1,26	36	57	
Korpus Uzunluğu (mm)	T1	74,70	4,30	0,91	63	83	0,001 **
	T2	79,72	5,09	1,08	69	89,5	
Pog-NB (mm)	T1	2,90	1,58	0,33	0	7,5	0,000 ***
	T2	3,55	1,66	0,35	1	7,5	

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

Tablo 4.1.1. Devam

İskeletsel değerler n: 22		\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
					Min	Max	
Konveksite (mm)	T1	2,75	3,47	0,73	-4,5	10	0,001 **
	T2	1,55	3,70	0,78	-6	9,5	
McN (mm)	T1	-1,25	3,64	0,77	-9	6,5	0,510
	T2	-1,63	3,98	0,85	-10	7	
Witts (mm)	T1	0,95	3,36	0,71	-5,5	6	0,358
	T2	0,15	3,43	0,73	-9	5	
SNA (°)	T1	78,45	3,58	0,76	71	84	0,701
	T2	78,59	3,45	0,73	71	84	
SNB (°)	T1	74,40	3,21	0,68	68	81	0,000 ***
	T2	75,27	3,16	0,67	69	81	
ANB (°)	T1	4,04	2,93	0,62	-4	9	0,463
	T2	3,68	2,47	0,52	0	10	
Maksilla Derinliği (°)	T1	88,95	3,70	0,79	81	96	0,442
	T2	88,50	3,63	0,77	80	97	
Maksilla Yüksekliği (mm)	T1	58,95	2,12	0,45	56	63	0,031 *
	T2	59,84	2,57	0,54	55	63	
Kranial defleksiyon (°)	T1	28,95	1,64	0,35	26	32	1,000
	T2	28,95	1,81	0,38	23	31	
Ramus Konumu (°)	T1	74,18	2,08	0,44	70	79	0,607
	T2	74,52	2,71	0,57	70	79	
Porion Yerleşimi (°)	T1	-40,13	3,32	0,70	-47	-32,5	0,079
	T2	-41,20	2,38	0,50	-45,5	-35	

* p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

4.1.2. Yumuşak Doku Değerleri

Lateral sefalogramlarda T1 ve T2 dönemlerinde ölçülen ortalama üst ve alt dudak-E mesafesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik meydana gelmedi (Tablo 4.1.2.)

Tablo 4.1.2. T1 ve T2 dönemlerinde alınan lateral sefalogramlardaki yumuşak doku değerlerinin karşılaştırması

Yumuşak Doku Değerleri n: 22		x̄	SS	SH	Değişken Aralığı		p
					Min	Max	
Üst Dudak- E Düzlemi (°)	T1	-3,40	2,27	0,48	-9	-0,5	0,097
	T2	-4,04	2,32	0,49	-8,5	-0,5	
Alt Dudak-E Düzlemi (°)	T1	-3,04	2,00	0,42	-7	0	0,412
	T2	-3,27	2,05	0,43	-7	1	

4.1.3. Dişsel Değerler

Tablo 4.1.3., lateral sefalogramlarda T1 ve T2 dönemlerinde ölçülen dişsel değerleri göstermektedir.

Üst keser aksı ile *Frankfurt Horizontal* düzlemi arasındaki açıda ($\underline{1}$ -FH) ortalama $22,95 \pm 0,77^\circ$ lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana geldi ($p < 0,001$).

Üst keser aksı – SN ($\underline{1}$ -SN) arası açı ortalama $84,72 \pm 7,71^\circ$ den ortalama $108 \pm 6,81^\circ$ e yükseldi. Bu açıdaki $23,28 \pm 0,90^\circ$ lık artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p < 0,001$).

Üst keser aksı – NA ($\underline{1}$ -NA) açısı istatistiksel olarak anlamlı olan ortalama $21,82 \pm 0,16^\circ$ lık bir artış gösterdi ($p < 0,001$).

Üst keser aksı – NA mesafesi ortalama $6,05 \pm 0,77$ mm' lik istatistiksel olarak anlamlı olan bir artış gösterdi ($p < 0,001$).

Üst keser aksı – APog ($\bar{1}$ -APog) açısı ortalama $21,27 \pm 0,51^\circ$ ile istatistiksel olarak anlamlı olan artış gösterdi ($p < 0,001$).

Üst keser – APog mesafesi ortalama $4,95 \pm 0,07$ mm ile istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttı ($p < 0,001$).

Alt keser aksı – NB açısı ($\bar{1}$ -NB) iki kayıt dönemi arasında ortalama $4,54 \pm 0,48^\circ$ ile istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttı ($p < 0,001$).

Alt keser aksı – NB mesafesi ortalama $2,03 \pm 0,01$ mm ile istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttı ($p < 0,001$).

Alt keser aksı – APog açısı ($\bar{1}$ -APog) ortalama $5,86 \pm 1,15^\circ$ ile istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttı ($p < 0,001$).

Alt keser – APog mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı olan ortalama $2,21 \pm 0,36$ mm' lik bir artış meydana geldi ($p < 0,001$).

Keserlerarası açı ortalama $26,75 \pm 2,69^\circ$ ile istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldı ($p < 0,001$).

Overjet T1' de ortalama $2,25 \pm 0,94$ mm iken T2' de ortalama $5,72 \pm 1,60$ mm idi. Ortalama $3,47 \pm 0,66$ mm' lik artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p < 0,001$).

Overbite miktarının ortalama $3,11 \pm 0,27$ mm azaldığı ve tespit edilen bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi ($p < 0,001$).

Tablo 4.1.3. T1 ve T2 dönemlerinde alınan lateral sefalogramlardaki dişsel ölçümlerin karşılaştırması

Dişsel değerler n: 22		\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
					Min	Max	
1-FH (°)	T1	95,18	7,43	1,58	81	106	0,000 ***
	T2	118,13	6,66	1,42	106	129	
1-SN (°)	T1	84,72	7,71	1,64	68	95	0,000 ***
	T2	108,00	6,81	1,45	95	119	
1-NA (°)	T1	7,81	7,22	1,54	-12	21	0,000 ***
	T2	29,63	7,38	1,57	13	40	
1-NA (mm)	T1	-0,70	3,51	0,74	-7	7,5	0,000 ***
	T2	5,35	2,74	0,58	0	12,5	
1-APog (°)	T1	11,45	6,31	1,34	-2	20	0,000 ***
	T2	32,72	5,80	1,23	20	42	
1-APog (mm)	T1	1,56	2,04	0,43	-2	6	0,000 ***
	T2	6,51	1,97	0,42	2,5	11	
FMIA (°)	T1	70,59	7,41	1,57	52	84	0,188
	T2	68,31	9,41	2,00	46	92	
IMPA (°)	T1	86,09	7,32	1,56	70	102	0,066
	T2	89,36	8,03	1,71	67	106	
1-NB (°)	T1	13,86	6,61	1,41	1	29	0,000 ***
	T2	18,40	6,13	1,30	7	32	
1-NB (mm)	T1	1,09	2,59	0,55	-3,5	7	0,000 ***
	T2	3,12	2,58	0,55	-1	9	
1-APog (°)	T1	12,54	5,04	1,07	4	21	0,000 ***
	T2	18,40	3,89	0,83	8	25	
1-APog (mm)	T1	-2,59	2,22	0,47	-6	1	0,000 ***
	T2	-0,38	1,86	0,39	-3,9	2,5	
Keserlerarası Açı (°)	T1	155,29	10,50	2,24	135,4	171	0,000 ***
	T2	128,54	7,81	1,66	116	146	
Overjet (mm)	T1	2,25	0,94	0,20	1	4	0,000 ***
	T2	5,72	1,60	0,34	2,5	8,5	
Overbite (mm)	T1	7,38	1,54	0,32	5	12	0,000 ***
	T2	4,27	1,81	0,38	1	8,5	
Alt Keser Ekstrüzyonu (mm)	T1	4,36	1,77	0,37	1	9	0,142
	T2	4,81	1,72	0,36	1,5	10	
Üst 1.Molar Konumu (mm)	T1	14,81	3,08	0,65	10	21	0,260
	T2	15,36	3,56	0,75	9	21,5	

*p<0,05

**p<0,01

***p<0,001

4.2. Transkraniyal Temporomandibuler Eklem Radyograflarına Ait Bulgular

4.2.1. Sol temporomandibuler ekleme ait olan bulgular

Tablo 4.2.1., T1 ve T2 dönemlerinde alınan transkraniyal eklem radyograflarında sol TME ölçümlerinin karşılaştırmasını göstermektedir.

Sol TME değerlendirmelerinde sadece artiküler fossa eğiminin (AFE) istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gösterdiği ve bu değişimin ortalama $3,50^{\circ} \pm 0,23'$ lük artış şeklinde olduğu belirlendi ($p < 0,05$).

4.2.2. Sağ temporomandibuler ekleme ait olan bulgular

Transkraniyal radyograflar üzerinde T1 ve T2 dönemlerinde sağ TME ölçümlerinin karşılaştırması istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğin meydana gelmediğini gösterdi (Tablo 4.2.2.)

Tablo 4.2.1. T1 ve T2 dönemlerinde alınan transkraniyal eklem radyograflarında belirlenen sol TME ölçümlerinin karşılaştırması

Sol TME Değerleri n: 22		x	SS	SH	Değişken Aralığı		p
					Min	Max	
Posterior Eklem Aralığı (mm)	T1	1,76	0,48	0,10	0,80	2,83	0,590
	T2	1,86	0,65	0,13	0,91	3,39	
Anterior Eklem Aralığı (mm)	T1	1,68	0,65	0,14	0,84	3,22	0,198
	T2	1,86	0,59	0,12	0,84	2,95	
Süperior Eklem Aralığı (mm)	T1	2,32	0,80	0,17	1,31	3,95	0,113
	T2	2,61	0,72	0,15	1,52	3,98	
Kondil Genişliği (mm)	T1	9,19	1,30	0,27	7,19	12,52	0,145
	T2	9,61	1,42	0,30	6,67	11,91	
Artiküler Fossa Eğimi (°)	T1	46,81	9,78	2,08	31	68	0,040 *
	T2	50,31	9,55	2,03	30	65	
Artiküler Fossa Derinliği (mm)	T1	6,88	2,38	0,50	2,42	10,29	0,513
	T2	7,20	1,72	0,36	3,49	10,65	
Posterior Eklem Aralığı / Anterior Eklem Aralığı	T1	1,14	0,36	0,07	0,35	1,80	0,699
	T2	1,09	0,54	0,11	0,52	2,42	
Kondil Konumu (%)	T1	4,22	18,16	3,87	-47,88	28,80	0,384
	T2	-0,70	22,27	4,74	-31,40	41,66	

* p<0,05

Tablo 4.2.2. T1 ve T2 dönemlerinde alınan transkraniyal eklem radyograflarında belirlenen sağ TME ölçümlerinin karşılaştırması

Sağ TME Değerleri n: 22		\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
					Min	Max	
Posterior Eklem Aralığı (mm)	T1	1,91	0,73	0,15	1,05	3,88	0,801
	T2	1,87	0,85	0,18	1,07	4,95	
Anterior Eklem Aralığı (mm)	T1	2,10	0,87	0,18	0,72	3,68	0,548
	T2	2,21	0,92	0,19	0,88	3,83	
Süperior Eklem Aralığı (mm)	T1	2,61	0,59	0,12	1,59	3,53	0,519
	T2	2,50	0,92	0,19	1,29	4,90	
Kondil Genişliği (mm)	T1	9,98	1,01	0,21	8,39	11,98	0,505
	T2	9,80	1,42	0,30	6,62	11,95	
Artiküler Fossa Eğimi (°)	T1	49,50	14,34	3,05	5	70	0,119
	T2	54,54	6,87	1,46	43	68	
Artiküler Fossa Derinliği (mm)	T1	7,62	2,04	0,43	2,63	11,80	0,107
	T2	8,29	1,27	0,27	6,18	10,40	
Posterior Eklem Aralığı / Anterior Eklem Aralığı	T1	1,00	0,60	0,12	0,01	2,75	0,883
	T2	0,98	0,56	0,11	0,42	2,51	
Kondil Konumu (%)	T1	-3,17	22,48	4,79	-38,03	46,69	0,783
	T2	-4,57	25,41	5,41	-40,51	43,04	

4.3. Manyetik Rezonans Görüntülerine Ait Bulgular

Tablo 4.3., kondil-disk ilişkisinin manyetik rezonans görüntülerine göre yapılan sınıflandırmasını göstermektedir.

MR görüntüleri değerlendirildiğinde T1 ve T2' de 12 hastanın normal TME' ye (%54,54) sahip olduğu, her iki dönemde unilateral redüksiyonlu disk deplasmanı görülen hasta sayısının 3 (%13,63), bilateral redüksiyonlu disk deplasmanı izlenen hasta sayısının 3 (%13,63), bilateral redüksiyonsuz disk deplasmanı sayısının da 1 (%4,54) olduğu görülmektedir. T1' de unilateral redüksiyonlu disk deplasmanı iken T2' de bilateral redüksiyonlu disk deplasmanı görülen hasta sayısının 1 (%4,54), T1' de bilateral redüksiyonlu disk deplasmanı iken T2' de unilateral redüksiyonsuz disk deplasmanı sayısının da 1 (%4,54) olduğu görülmektedir.

Tablo 4.3. Manyetik rezonans görüntülerine göre yapılan kondil-disk ilişkisine ait sınıflandırma

		T1				
T2	Disk Konumunun Manyetik Rezonans Görüntülerine göre Sınıflandırması	Normal	Unilateral Redüksiyonlu Disk Deplasmanı	Bilateral Redüksiyonlu Disk Deplasmanı	Bilateral Redüksiyonsuz Disk Deplasmanı	TOPLAM
		Normal	12 (%54,54)	-	-	-
	Unilateral Redüksiyonlu Disk Deplasmanı	1 (%4,54)	3 (%13,63)	-	-	4 (%18,18)
	Bilateral Redüksiyonlu Disk Deplasmanı	-	1 (%4,54)	3 (%13,63)	-	4 (%18,18)
	Unilateral Redüksiyonsuz Disk Deplasmanı	-	-	1 (%4,54)	-	1 (%4,54)
	Bilateral Redüksiyonsuz Disk Deplasmanı	-	-	-	1(%4,54)	1 (%4,54)
	TOPLAM	13 (%59,10)	4 (%18,18)	4 (%18,18)	1 (%4,54)	22

4.4. Stomatognatik Sistemle İlgili Değerlendirmeler

4.4.1. Elektrovibratografi Bulguları

T1 ve T2 dönemlerinde ağız açma-kapama hareketleri sırasında sağ ve sol temporomandibuler ekleme ait elektrovibratografi ölçümlerinin karşılaştırması Tablo 4.4.1.' de gösterilmiştir.

Sağ TME' de toplam integral (Total i) değerinde, düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) ile yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisini ($i > 300$ Hz) gösteren değerlerde ve yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranında ($>/<$) herhangi bir değişimin meydana gelmediği gözlemlendi ($p > 0,05$).

Sol TME' de ise toplam integral (Total i) değerinde, düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) ile yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisini ($i > 300$ Hz) gösteren değerlerde ve yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranında ($>/<$) herhangi bir değişimin olmadığı belirlendi ($p > 0,05$).

Tablo 4.4.1. T1 ve T2 dönemlerinde ağız açma-kapama hareketleri sırasında sağ ve sol temporomandibuler ekleme ait elektrovibratografi ölçümlerinin karşılaştırması

Açma - Kapama n:22			\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
						Min	Max	
Toplam İntegral (i)	Sağ	T1	7,79	7,29	1,55	2,60	37,30	0,305
		T2	6,30	5,68	1,21	2,20	25,60	
	Sol	T1	7,16	4,87	1,04	2,70	17,20	0,844
		T2	7,66	12,30	2,62	2,30	60,50	
Düşük Frekans Aralığındaki Vibrasyon Enerjisi ($i < 300$ Hz)	Sağ	T1	5,87	6,52	1,39	1,60	33,50	0,396
		T2	4,79	4,92	1,05	1,50	22,20	
	Sol	T1	5,33	4,22	0,90	1,70	15,30	0,737
		T2	6,05	10,69	2,27	1,50	52,10	
Yüksek Frekans Aralığındaki Vibrasyon Enerjisi ($i > 300$ Hz)	Sağ	T1	1,90	1,22	0,26	0,80	4,70	0,139
		T2	1,46	0,86	0,18	0,70	3,70	
	Sol	T1	1,84	1,20	0,25	0,90	4,80	0,611
		T2	1,61	1,67	0,35	0,90	8,40	
Yüksek Frekans Aralığındaki Vibrasyon Enerjisi / Düşük Frekans Aralığındaki Vibrasyon Enerjisi ($> / <$)	Sağ	T1	0,40	0,14	0,03	0,11	0,61	0,904
		T2	0,40	0,15	0,03	0,15	0,67	
	Sol	T1	0,42	0,14	0,03	0,08	0,61	0,769
		T2	0,41	0,17	0,03	0,16	0,73	

4.4.2. Çiğneme Kaslarının Elektromiyografik Bulguları

İstirahat Pozisyonu Sırasındaki Elektromiyografik Bulgular

Tablo 4.4.2., T1 ve T2 dönemlerinde istirahat pozisyonu sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarının elektromiyografik ölçümlerinin karşılaştırmasını göstermektedir.

Sağ taraf TA, MM, SCM ve DA kas gruplarında elektromiyografik değerlerde meydana gelen azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$).

Sol taraf TA, MM ve DA kas gruplarında T2 döneminde elektromiyografik değerlerde meydana gelen azalmalarla sol SCM kas grubundaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.4.2. T1 ve T2 dönemlerinde istirahat pozisyonu sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarının elektromiyografik ölçümlerinin karşılaştırması

İstirahat n:22			\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
						Min	Max	
TA (μV)	Sağ	T1	5,07	2,82	0,60	0,50	12,20	0,811
		T2	4,87	2,09	0,44	1,90	10,50	
	Sol	T1	5,81	2,28	0,48	2,00	12,50	0,451
		T2	5,33	2,54	0,54	1,40	13,30	
MM (μV)	Sağ	T1	4,84	1,72	0,36	0,60	8,90	0,762
		T2	4,69	2,09	0,44	1,40	9,40	
	Sol	T1	5,24	2,57	0,54	0,30	10,80	0,479
		T2	4,78	1,88	0,40	0,50	7,30	
SCM (μV)	Sağ	T1	5,05	1,85	0,39	0,60	9,20	0,277
		T2	4,36	2,09	0,44	1,00	9,90	
	Sol	T1	4,84	1,45	0,31	2,70	9,70	0,823
		T2	4,93	1,45	0,30	2,70	8,50	
DA (μV)	Sağ	T1	5,07	2,38	0,50	3,20	12,90	0,105
		T2	4,06	1,44	0,30	1,10	6,20	
	Sol	T1	5,29	1,83	0,39	2,70	12,20	0,068
		T2	4,34	1,74	0,37	1,00	8,00	

Dişlerin Sıkılması Esnasındaki Elektromiyografik Bulgular

Tablo 4.4.3., T1 ve T2 dönemlerinde dişlerin sıkılması sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırmasını göstermektedir.

Sağ TA, MM ve DA kas gruplarında dişlerin sıkılması sırasında kaydedilen elektromiyografik değerlerde meydana gelen azalmalarla SCM kas grubundaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p>0,05$).

Sol TA kas grubununun EMG değerinde ortalama $28,46\pm 0,04 \mu V$ ' luk istatistiksel olarak anlamlı bir azalmanın olduğu saptandı ($p<0,05$).

Sol taraftaki diğer kaslarda dişlerin sıkılması sırasında kaydedilen elektromiyografik değerlerde meydana gelen azalmaların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p>0,05$)

Maksimum diş sıkma paterni sınıflandırması incelendiğinde başlangıçta 14 (%63,63) bireyin diş sıkmasının normal, geriye kalan 8 (%36,36)' inin ise dengesiz olduğu, T2 döneminde ise normal diş sıkma paterni görülen bireylerin sayısının 18 (%81,81)' e çıktığı ve dengesiz diş sıkma paternine sahip bireylerin sayısının ise 4 (%18,18)' e düştüğü görülmektedir (Tablo 4.4.4.).

Tablo 4.4.3. T1 ve T2 dönemlerinde dişlerin sıkılması sırasında sağ ve sol taraf çigneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırması

Sıkma n:22			\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
						Min	Max	
TA (μV)	Sağ	T1	144,15	55,42	11,81	56,20	260,70	0,091
		T2	123,44	59,44	12,67	54,50	310,00	
	Sol	T1	142,16	47,05	10,03	59,40	232,90	0,019 *
		T2	113,70	47,09	10,04	60,70	238,40	
MM (μV)	Sağ	T1	131,65	74,04	15,78	26,50	324,30	0,054
		T2	113,81	56,02	11,94	33,20	238,10	
	Sol	T1	135,68	58,21	12,41	49,10	234,70	0,198
		T2	124,59	61,73	13,16	46,50	244,70	
SCM (μV)	Sağ	T1	6,77	2,35	0,50	2,90	12,30	0,850
		T2	6,95	3,98	0,85	2,20	21,50	
	Sol	T1	7,00	2,62	0,55	4,20	15,20	0,643
		T2	6,71	2,04	0,43	3,60	12,20	
DA (μV)	Sağ	T1	11,07	3,58	0,76	5,50	18,80	0,412
		T2	10,29	4,48	0,95	2,60	21,90	
	Sol	T1	13,73	5,11	1,09	6,00	28,10	0,122
		T2	12,04	4,98	1,06	6,10	22,50	

* $p < 0,05$

Tablo 4.4.4. Maksimum diş sıkma paterni sınıflandırması

Maksimum Diş Sıkma Paterni Sınıflandırması		T1		
		Normal	Dengesiz	Toplam
T2	Normal	14 (%63,63)	4 (%18,18)	18 (%81,81)
	Dengesiz	-	4 (%18,18)	4 (%18,18)
	Toplam	14 (%63,63)	8 (%36,36)	22

Ağzın Açılması Sırasındaki Elektromiyografik Bulgular

Tablo 4.4.5., T1 ve T2 dönemlerinde ağzın açılması sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırmasını göstermektedir.

Sağ TA, MM ve SCM kas gruplarında elektromiyografik değerlerde meydana gelen azalmaların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).

Sağ DA kas grubuna ait elektromiyografik değerlerde ortalama $16,37\pm 1,40 \mu V$ luk bir azalmanın olduğu ve bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,01$).

Sol TA kasında kayıt edilen elektromiyografik değerlerde ortalama $2,78\pm 1,56 \mu V$ luk bir azalmanın meydana geldiği ve bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$).

Sol MM, SCM ve DA kas gruplarında EMG değerlerinde meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p>0,05$).



Tablo 4.4.5. T1 ve T2 dönemlerinde ağzın açılması sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırması

Açma n:22			\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
						Min	Max	
TA (μ V)	Sağ	T1	10,80	6,82	1,45	1,70	35,70	0,130
		T2	8,52	4,98	1,06	3,30	24,50	
	Sol	T1	10,89	5,54	1,18	2,70	23,60	0,034 *
		T2	8,11	3,98	0,84	3,00	20,60	
MM (μ V)	Sağ	T1	9,99	7,35	1,56	2,80	36,20	0,586
		T2	8,62	8,76	1,86	2,30	45,60	
	Sol	T1	8,20	6,15	1,31	2,40	32,70	0,330
		T2	10,19	9,03	1,92	2,80	45,90	
SCM (μ V)	Sağ	T1	10,72	4,37	0,93	2,30	18,80	0,961
		T2	10,64	8,90	1,89	2,20	43,90	
	Sol	T1	11,92	7,76	1,65	5,20	33,80	0,300
		T2	14,90	13,51	2,88	4,00	62,20	
DA (μ V)	Sağ	T1	62,00	25,13	5,35	17,20	119,70	0,007 **
		T2	45,63	23,73	5,06	9,00	100,00	
	Sol	T1	56,76	21,97	4,68	19,10	106,50	0,113
		T2	47,65	23,04	4,91	12,30	95,20	

* p<0,05

**p<0,01

Ağız Kapatılması Sırasındaki Elektromiyografik Bulgular

Tablo 4.4.6., T1 ve T2 dönemlerinde ağız kapatılması sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırmasını göstermektedir.

Sağ TA, MM ve SCM kas gruplarında elektromiyografik değerlerde meydana gelen azalmaların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).

Sağ taraf DA kas grubuna ait elektromiyografik değerlerde ortalama $5,27\pm 4,17 \mu V$ ' luk bir azalmanın olduğu ve bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$).

Sol TA kas demetinde EMG değerlerinde ortalama $14,35\pm 7,39 \mu V$ ' luk bir azalmanın olduğu ve bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$).

Sol MM ve SCM kas gruplarında EMG değerlerinde meydana gelen değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$).

Sol DA kas grubuna ait EMG değerlerindeki azalma miktarı ortalama $4,54\pm 3,08 \mu V$ ' du. Bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$).

Tablo 4.4.6. T1 ve T2 dönemlerinde ağzın kapatılması sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırması

Kapama n:22			\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
						Min	Max	
TA (μV)	Sağ	T1	43,21	32,03	6,83	8,40	127,50	0,684
		T2	40,61	33,08	7,05	2,30	105,40	
	Sol	T1	46,15	30,81	6,56	7,10	112,40	0,017 *
		T2	31,80	23,42	4,99	4,00	76,20	
MM (μV)	Sağ	T1	33,35	32,48	6,92	4,50	105,50	0,085
		T2	21,92	16,78	3,57	2,70	8,10	
	Sol	T1	33,24	30,83	6,57	5,70	114,70	0,232
		T2	26,01	21,81	4,65	6,50	107,70	
SCM (μV)	Sağ	T1	6,68	2,65	0,56	1,30	12,30	0,085
		T2	5,45	3,04	0,64	1,50	15,40	
	Sol	T1	6,69	2,69	0,57	3,80	15,80	0,858
		T2	6,79	2,86	0,61	1,00	12,90	
DA (μV)	Sağ	T1	14,79	8,38	1,78	5,60	43,90	0,016 *
		T2	9,52	4,21	0,89	2,50	21,80	
	Sol	T1	14,64	7,37	1,57	6,10	29,90	0,016 *
		T2	10,10	4,29	0,91	3,60	23,70	

* p<0,05

Çiğneme Sırasındaki Elektromiyografik Bulgular

Sağ Posterior Dişler Arasında Sakız Çiğneme Sırasında Kaydedilen Sağ ve Sol Taraf Çiğneme Kaslarına Ait Elektromiyografik Bulgular

Tablo 4.4.7., T1 ve T2 dönemlerinde sağ posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırmasını göstermektedir.

Sağ taraf temporalis anterior kas liflerinde T1' de belirlenen elektromiyografik değerler ortalama $52,26 \pm 32,25 \mu V$ iken T2' de ortalama $37,73 \pm 22,74 \mu V$ idi. Ortalama $14,53 \pm 9,51 \mu V$ ' luk bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p < 0,01$).

Sağ MM, SCM ve DA kas gruplarında EMG değerlerinde meydana gelen azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$).

Sol taraf TA, MM, SCM ve DA kas gruplarında EMG değerlerinde belirlenen azalmaların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı ($p > 0,05$).

Tablo 4.4.7. T1 ve T2 dönemlerinde sağ posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında kaydedilen sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırması

Sağda Sakız Çiğneme n:22			\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
						Min	Max	
TA (μ V)	Sağ	T1	52,26	32,25	6,87	15,60	107,60	0,006 **
		T2	37,73	22,74	4,84	9,10	79,60	
	Sol	T1	30,27	18,40	3,92	7,50	67,40	0,226
		T2	24,60	13,61	2,91	8,90	67,00	
MM (μ V)	Sağ	T1	42,22	27,43	5,84	9,60	9,20	0,088
		T2	32,67	19,76	4,21	11,50	80,00	
	Sol	T1	21,57	12,74	2,71	7,20	54,10	0,647
		T2	19,77	13,05	2,78	8,50	58,40	
SCM (μ V)	Sağ	T1	6,71	2,40	0,51	2,40	12,20	0,142
		T2	5,76	2,28	0,48	2,40	11,80	
	Sol	T1	6,69	2,44	0,52	4,10	14,80	0,374
		T2	6,16	2,00	0,42	2,00	12,00	
DA (μ V)	Sağ	T1	21,80	10,13	2,16	9,00	49,90	0,130
		T2	18,20	8,76	1,86	3,30	42,20	
	Sol	T1	23,06	12,31	2,62	8,00	64,50	0,192
		T2	18,91	9,12	1,94	9,20	51,00	

* p<0,05

** p<0,01

Sol Posterior Dişler Arasında Sakız Çiğneme Sırasında Kaydedilen Sağ ve Sol Taraf Çiğneme Kaslarına Ait Elektromiyografik Bulgular

Tablo 4.4.8., T1 ve T2 dönemlerinde sol posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırmasını göstermektedir.

Sağ TA, MM ve SCM kas gruplarında EMG değerlerinde meydana gelen değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$).

Sağ DA kas grubunda T1 elektromiyografik değerler arasındaki azalma ortalama $6,19\pm 3,59 \mu V$ ' du. Bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,01$).

Sol TA kas liflerinde T1' de belirlenen elektromiyografik değer ortalama $39,40\pm 17,50 \mu V$ iken T2' de ortalama $29,43\pm 15,68 \mu V$ oldu. Ortalama $9,97\pm 1,82 \mu V$ luk bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$).

Sol MM ve SCM kas gruplarında EMG değerlerinde meydana gelen azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$).

Sol DA kas grubunda elektromiyografik değerler arasındaki azalma ortalama $4,93\pm 0,01 \mu V$ ' du. Bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$).

Tablo 4.4.8. T1 ve T2 dönemlerinde sol posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında kaydedilen sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırması

Solda Sakız Çiğneme n:22			\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
						Min	Max	
TA (μ V)	Sağ	T1	33,77	23,22	4,95	8,60	83,10	0,083
		T2	26,30	15,85	3,38	6,10	57,70	
	Sol	T1	39,40	17,50	3,73	8,10	70,40	0,031 *
		T2	29,43	15,68	3,34	8,80	63,90	
MM (μ V)	Sağ	T1	21,04	13,48	2,87	9,00	55,00	0,248
		T2	16,90	9,19	1,96	5,60	37,80	
	Sol	T1	39,30	21,18	4,51	10,10	90,30	0,238
		T2	32,88	21,35	4,55	11,00	92,70	
SCM (μ V)	Sağ	T1	5,88	1,69	0,36	2,40	10,50	0,553
		T2	7,93	15,57	3,32	1,70	77,00	
	Sol	T1	7,19	2,38	0,50	3,90	13,60	0,697
		T2	6,96	2,05	0,43	4,80	13,10	
DA (μ V)	Sağ	T1	23,87	11,24	2,39	7,20	52,00	0,002 **
		T2	17,68	7,65	1,63	2,50	31,90	
	Sol	T1	25,38	9,54	2,03	9,90	43,50	0,029 *
		T2	20,45	9,53	2,03	9,90	56,00	

*p<0,05

**p<0,01

Yutkunma Sırasında Kaydedilen Elektromiyografik Bulgular

Tablo 4.4.9., T1 ve T2 dönemlerinde yutkunma sırasında kaydedilen sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırmasını göstermektedir.

Sağ TA, MM, SCM ve DA kas gruplarında EMG değerlerinde meydana gelen değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulundu ($p>0,05$).

Sol TA, MM, SCM ve DA kaslarında dişlerin yutkunma sırasında kaydedilen elektromiyografik değerlerde meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p>0,05$)

Tablo 4.4.10., T1 ve T2 dönemlerinde yutkunma süresiyle ilgili elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırmasını göstermektedir.

T1' de belirlenen yutkunma süresi ortalama $1008,72 \pm 331,12$ msn idi. T2' de ise tespit edilen yutkunma süresi ortalama $1032,86 \pm 356,45$ msn idi. Bu sürede meydana gelen ortalama $24,14 \pm 25,33$ msn' lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$).

Yutkunmanın normal ve dengesiz olmasına dikkat edilerek yapılan sınıflandırma incelenecek olursa, T1 ve T2' de 12 (%54,54) bireyin normal yutkunma yaptığı, 6 (%27,27) bireyin ise dengesiz yutkunma sergilediği görülmektedir. T1' de normal T2' de dengesiz yutkunma yapanların sayısının 3 (%13,63), T1' de dengesiz T2' de normal yutkunma yapanların sayısının da 1 (%4,54) olduğu belirlendi (Tablo 4.4.11.).

Tablo 4.4.9. T1 ve T2 dönemlerinde yutkunma sırasında kaydedilen sağ ve sol taraf çiğneme kaslarına ait elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırması

Yutkunma n:22			\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
						Min	Max	
TA (μV)	Sağ	T1	10,08	8,73	1,86	1,40	43,10	0,339
		T2	8,45	7,14	1,52	2,60	34,20	
	Sol	T1	11,28	9,37	1,99	4,00	47,30	0,128
		T2	8,80	5,20	1,11	2,30	24,30	
MM (μV)	Sağ	T1	8,30	4,16	0,88	3,80	21,80	0,287
		T2	7,39	3,16	0,67	3,50	18,20	
	Sol	T1	8,23	4,61	0,98	2,70	20,50	0,638
		T2	8,69	6,42	1,37	3,70	35,30	
SCM (μV)	Sağ	T1	5,97	1,81	0,38	2,00	10,10	0,088
		T2	4,95	2,19	0,46	2,00	10,40	
	Sol	T1	5,82	1,51	0,32	4,20	10,40	0,675
		T2	6,03	1,98	0,42	1,60	10,90	
DA (μV)	Sağ	T1	17,59	6,79	1,44	7,20	34,00	0,695
		T2	18,41	8,00	1,70	7,90	36,50	
	Sol	T1	17,47	5,76	1,22	6,40	29,80	0,424
		T2	19,01	7,83	1,67	8,70	35,10	

Tablo 4.4.10. T1 ve T2 dönemlerinde yutkunma süresiyle ilgili elektromiyografik ölçümlerin karşılaştırması

Yutkunma n:22		\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
					Min	Max	
Yutkunma Süresi (msn)	T1	1008,72	331,12	70,59	565,00	1899,00	0,783
	T2	1032,86	356,45	75,99	444,00	1691,00	

Tablo 4.4.11. T1 ve T2 dönemlerinde yutkunma şekline göre yapılan sınıflandırma

Yutkunma Sınıflandırması		T1		
		Normal	Dengesiz	Toplam
T2	Normal	12 (%54,54)	1 (%4,54)	14 (%63,63)
	Dengesiz	3 (%13,63)	6 (%27,27)	8 (%36,36)
	Toplam	15 (%68,18)	7 (%31,81)	22

4.4.3. Mandibula Hareketlerinin Elektrognatografik Bulguları

Maksimum Ağız Açma ve Kapama Sırasında Mandibula Hareketlerine Ait Elektrognatografik Bulgular

Tablo 4.4.12., T1 ve T2 dönemlerinde maksimum ağız açma ve kapama sırasında mandibula hareketlerine ait elektrognatografik bulguların karşılaştırmasını göstermektedir.

Maksimum açma hızı T1' de ortalama $325,77 \pm 87,80$ mm/sn iken T2' de ortalama $304,40 \pm 65,00$ mm/sn idi. Ortalama $21,37 \pm 22,80$ mm/sn' lik azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$).

Maksimum kapama hızları arasındaki fark ortalama $7,37 \pm 12,66$ mm/sn idi. Maksimum kapama hızındaki bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$).

Sagittal düzlemde ölçülen maksimum vertikal açılım miktarı T1' de ortalama $43,78 \pm 3,71$ mm ve T2' de ortalama $45,65 \pm 3,40$ mm idi. Ortalama $1,67 \pm 0,31$ mm' lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$).

Frontal düzlemde ölçülen gerçek vertikal açılım miktarında belirlenen ortalama $1,55 \pm 0,91$ mm' lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p \leq 0,05$).

Mandibulanın açma-kapama hareketleri esnasında sagittal düzlemde anteroposterior hareket miktarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan artış tespit edildi ($p > 0,05$).

Anteroposterior hareketin gerçek vertikal açılıma oranı T1' de ortalama $0,52 \pm 0,09$ ve T2' de ortalama $0,54 \pm 0,11$ idi. T1 ve T2 değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$).

Maksimum açma-kapama hareketleri esnasında frontal düzlemde sağa defleksiyon miktarında ortalama $0,35\pm0,89$ mm' lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma tespit edilirken, sola defleksiyon miktarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan ortalama $0,17\pm0,34$ mm' lik azalma belirlendi ($p>0,05$).

Açma-kapama hareketleri sırasında horizontal düzlemde sağa kayma miktarındaki azalma ortalama $0,08\pm0,29$ mm iken sola kayma miktarındaki azalma ortalama $0,53\pm0,07$ mm idi. Bu azalma miktarları istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$).

Açma-kapama paternine ait sınıflandırma tablosu incelendiğinde T1 ve T2' de deviasyonsuz hareket paternine sahip hasta sayısının 1 (%4,54), T1' de deviasyonsuz ve T2' de çapraz hareket paterni görülen hasta sayısının 4 (%18,18), T1' de deviasyonsuz ve T2' de anterior açma/posterior kapama hareket paterni gözlenen hasta sayısının 5 (%22,72), T1' de çapraz ve T2' de deviasyonsuz hareket paterni izlenen hasta sayısının 1 (%4,54), T1 ve T2' de çapraz hareket paterni izlenen hasta sayısının 4 (%18,18), T1' de çapraz ve T2' de posterior açma/anterior kapama hareket paterni görülen hasta sayısının 1 (%4,54), T1' de çapraz ve T2' de anterior açma/posterior kapama hareket paterni görülen hasta sayısının 2 (%9,09), T1 ve T2' de anterior açma/posterior kapama hareket paterni izlenen hasta sayısının 1 (%4,54), T1' de posterior açma/anterior kapama ve T2' de çapraz hareket paterni görülen hasta sayısının 3 (%13,63) olduğu tespit edildi (Tablo 4.4.13).

Tablo 4.4.12. T1 ve T2 dönemlerinde maksimum ağız açma ve kapama sırasında mandibula hareketlerine ait elektrognatografik bulguların karşılaştırması

Açma-Kapama n:22		\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
					Min	Max	
Maksimum Açma Hızı (mm/sn)	T1	325,77	87,80	18,72	149	474	0,236
	T2	304,40	65,00	13,85	176	411	
Maksimum Kapama Hızı (mm/sn)	T1	321,90	82,69	17,63	208	514	0,586
	T2	329,27	95,35	20,33	186	525	
Maksimum Vertikal Açılım Miktarı (mm)	T1	43,78	3,71	0,79	38,30	52,80	0,026*
	T2	45,45	3,40	0,72	37,90	51,20	
Gerçek Vertikal Açılım Miktarı (mm)	T1	38,83	3,17	0,67	33,10	43,40	0,055*
	T2	40,38	4,08	0,87	32,50	47,80	
Anteroposterior Hareket Miktarı (mm)	T1	20,57	4,22	0,90	13,10	31,20	0,291
	T2	21,75	2,98	0,63	16,30	26,10	
Anteroposterior Hareket Miktarı /Gerçek Vertikal Açılım Miktarı	T1	0,52	0,09	0,02	0,35	0,71	0,675
	T2	0,54	0,11	0,02	0,39	0,89	
Sağ Tarafa Defleksiyon Miktarı (mm)	T1	2,24	2,78	0,59	0	9,70	0,665
	T2	1,89	1,89	0,40	0	6,20	
Sol Tarafa Defleksiyon (mm)	T1	0,75	1,59	0,34	0	5,30	0,736
	T2	0,58	1,25	0,26	0	4,10	
Horizontal Düzlemde Sağ Tarafa Hareket	T1	3,38	2,80	0,59	0	10	0,929
	T2	3,30	2,51	0,53	0	8,40	
Horizontal Düzlemde Sol Tarafa Hareket	T1	2,34	1,87	0,39	0	5,60	0,394
	T2	1,81	1,94	0,41	0	5,30	

*p<0,05

Tablo 4.4.13. Açma-kapama paterni sınıflandırması

Açma-Kapama Paterni Sınıflandırması		T1				
		Deviasyonsuz	Çapraz	Anterior açma/ Posterior kapama	Posterior açma/ Anterior kapama	Toplam
T2	Deviasyonsuz	1 (%4,54)	1 (%4,54)	-	-	2 (%9,09)
	Çapraz	4 (%18,18)	4 (%18,18)	-	3 (%13,63)	11 (%50)
	Anterior açma/ Posterior kapama	5 (%22,72)	2 (%9,09)	1 (%4,54)	-	8 (%36,36)
	Posterior açma/ Anterior kapama	-	1 (%4,54)	-	-	1 (%4,54)
	Toplam	10(%45,45)	8 (%36,36)	1 (%4,54)	3 (%13,63)	22

Çiğneme Hareketi Sırasında Mandibula Hareketlerinin Elektrognatografik Bulguları

Sağ Taraf Ortalama Çiğneme Paternine Ait Bulgular

Sağ tarafta çiğneme sırasında sagittal düzlemde oluşan çiğneme paterni sınıflandırması incelendiğinde (Tablo 4.4.14.), hem T1' de hem de T2' de 7 bireyin (%31,81) S-1, T1' de S2 iken T2' de S1 olanlarının sayısının 3 (%13,63), ve T1 ile T2' de S2 olanların sayısının 12 (%54,54) olduğu belirlendi.

Frontal düzlemde oluşan çiğneme paterni sınıflandırmasına bakıldığında (Tablo 4.4.15.), hem T1 hem de T2' de F1 olan birey sayısının 6 (%27,27), F2 olanların sayısının 8 (%36,36) olduğu görülmektedir. T1' de F1 iken T2' de F2 olan kişi sayısının 2 (%9,09), F3 olanların sayısının 2 (%9,09)

olduğu belirlendi. T1' de F2 iken T2' de F3 olan kişi sayısının 2 (%9,09), T1' de F3 iken T2' de F2 olanların sayısının da 2 (%9,09) olduğu saptandı.

Sağ posterior dişler arasında sakız çiğneme esnasında horizontal düzlemdeki çene hareketleri incelendiğinde (Tablo 4.4.16.), T1 ve T2' de H1 olanların 9 (%40,90), H2 olanların 7 (%31,81) kişi olduğu tespit edildi. T1' de H1 iken T2' de H2 olanların 3 (%13,63), T1' de H2 iken T2' de H1 olanların sayısının da 3 (%13,63) olduğu bulundu.

Açma hızı paternleri sınıflandırmasına bakıldığında (Tablo 4.4.17.), 8 kişinin (%36,36) hem T1' de hem de T2' de OV1, 12 kişinin (%54,54) OV2 olduğu saptandı. T1' de OV2 olup T2' de OV1 grubunda yer alanların sayısının 2 (%9,09) olduğu belirlendi.

Kapama hızı paternlerinin sınıflandırıldığı Tablo 4.4.18.' e bakıldığında 12 kişinin (%54,54) hem T1' de hem de T2' de CV1, 4 kişinin CV2 olduğu görülmekte, ayrıca T1' de CV2 iken T2' de CV1 olanların sayısının 6 (%27,27) olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4.4.14. Sağ tarafta çiğneme yapılırken sagittal düzlemde oluşan çiğneme paterni sınıflandırması

Sagittal Çiğneme Paterni (Sağ Tarafta Sakız Çiğneme)		T1		
		S1	S2	Toplam
T2	S1	7 (%31,81)	3 (%13,63)	10 (%45,45)
	S2	-	12 (%54,54)	12 (%54,54)
	Toplam	7 (%31,81)	15 (%68,18)	22

Tablo 4.4.15. Sağ tarafta çiğneme yapılırken frontal düzlemde oluşan çiğneme paterni sınıflandırması

Frontal Çiğneme Paterni (Sağ Tarafta Sakız Çiğneme)		T1				
		F1	F2	F3	F4	Toplam
T2	F1	6 (%27,27)	-	-	-	6 (%27,27)
	F2	2 (%9,09)	8 (%36,36)	2 (%9,09)	-	12 (%54,54)
	F3	2 (%9,09)	2 (%9,09)	-	-	4 (%18,18)
	F4	-	-	-	-	-
	Toplam	10 (%45,45)	10 (%45,45)	2 (%9,09)	-	22

Tablo 4.4.16. Sağ tarafta çiğneme yapılırken horizontal düzlemde oluşan çiğneme paterni sınıflandırması

Horizontal Çiğneme Paterni (Sağ Tarafta Sakız Çiğneme)		T1		
		H1	H2	Toplam
T2	H1	9 (%40,90)	3 (%13,63)	12 (%54,54)
	H2	3 (%13,63)	7 (%31,81)	10 (%45,45)
	Toplam	12 (%54,54)	10 (%45,45)	22

Tablo 4.4.17. Sağ tarafta çiğneme yapılırken oluşan açma hızı paterni sınıflandırması

Açma Hızı Paterni (Sağ Tarafta Sakız Çiğneme)		T1			
		OV1	OV2	OV3	Toplam
T2	OV1	8 (%36,36)	2 (%9,09)	-	10 (%45,45)
	OV2	-	12 (%54,54)	-	12 (%54,54)
	OV3	-	-	-	-
	Toplam	8 (%36,36)	14 (%63,63)	-	22

Tablo 4.4.18. Sağ tarafta çiğneme yapılırken oluşan kapama hızı paterni sınıflandırması

Kapama Hızı Paterni (Sağ Tarafta Sakız Çiğneme)		T1			
		CV1	CV2	CV3	Toplam
T2	CV1	12 (%54,54)	6 (%27,27)	-	18 (81,81)
	CV2	-	4 (%18,18)	-	4 (%18,18)
	CV3	-	-	-	-
	Toplam	12 (%54,54)	10 (%45,45)	-	22

Sol Taraf Ortalama Çiğneme Paternine Ait Bulgular

Sol tarafta çiğneme sırasında sagittal düzlemde oluşan çiğneme paterni sınıflandırması incelendiğinde (Tablo 4.4.19.), hem T1' de hem de T2' de 9 bireyin (%40,90) S-1, T1' de S1 iken T2' de S2 olanlarının sayısının 1 (%4,54), ve T1 ile T2' de S2 olanların sayısının 12 (%54,54) olduğu belirlendi.

Frontal düzlemde oluşan çiğneme paterni sınıflandırmasına bakıldığında (Tablo 4.4.20.), hem T1 hem de T2' de F1 olan birey sayısının 8 (%36,36), F2 olanların sayısının 1 (%4,54) olduğu görülmektedir. T1' de F1 iken T2' de F2 olan kişi sayısının 2 (%9,09), F3 olanların sayısının 2 (%9,09) ve F4 olanların sayısının 1 (%4,54) olduğu belirlendi. T1' de F2 iken T2' de F1 olanların 3 kişi (%13,63), T1' de F2 iken T2' de F3 olan kişi sayısının 1 (%4,54), T1' de F3 iken T2' de F1 olanların sayısının 1 (%4,54), T1' de F3 iken T2' de F2 olanların sayısının da 2 (%9,09), T1' de F4 iken T2' de F3 olanların 1 (%4,54) kişi olduğu saptandı.

Sol posterior dişler arasında sakız çiğneme esnasında horizontal düzlemdeki çene hareketleri incelendiğinde (Tablo 4.4.21.), T1 ve T2' de H1 olanların 10 (%45,45), H2 olanların 8 (%36,36) kişi olduğu tespit edildi. T1' de H1 iken T2' de H2 olanların sayısının 4 (%18,18) olduğu bulundu.

Açma hızı paternleri sınıflandırmasına bakıldığında (Tablo 4.4.22.), 4 kişinin (%18,18) hem T1' de hem de T2' de OV1, 17 kişinin (%77,27) OV2 olduğu saptandı. T1' de OV2 olup T2' de OV1 grubunda yer alanların sayısının 1 (%4,54) olduğu belirlendi.

Kapama hızı paternlerinin sınıflandırıldığı Tablo 4.4.23.' e bakıldığında 12 kişinin (%54,54) hem T1' de hem de T2' de CV1, 4 kişinin CV2 olduğu görülmekte, ayrıca T1' de CV2 iken T2' de CV1 olanların sayısının 6 (%27,27) olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4.4.19. Sol tarafta çiğneme yapılırken sagittal düzlemde oluşan çiğneme paterni sınıflandırması

Sagittal Çiğneme Paterni (Sol Tarafta Sakız Çiğneme)		T1		
		S1	S2	Toplam
T2	S1	9 (%40,90)	-	9 (%40,90)
	S2	1 (%4,54)	12 (%54,54)	13 (%59,10)
	Toplam	10 (%45,45)	12 (%54,54)	22

Tablo 4.4.20. Sol tarafta çiğneme yapılırken frontal düzlemde oluşan çiğneme paterni sınıflandırması

Frontal Çiğneme Paterni (Sol Tarafta Sakız Çiğneme)		T1				
		F1	F2	F3	F4	Toplam
T2	F1	8 (%36,36)	3 (%13,63)	1 (%4,54)	-	12 (%54,54)
	F2	2 (%9,09)	1 (%4,54)	2 (%9,09)	-	5 (%22,72)
	F3	-	1 (%4,54)	2 (%9,09)	1 (%4,54)	4 (%18,18)
	F4	-	-	-	1 (%4,54)	1 (%4,54)
	Toplam	10 (%45,45)	5 (%22,72)	5 (%22,72)	2 (%9,09)	22

Tablo 4.4.21. Sol tarafta çiğneme yapılırken horizontal düzlemde oluşan çiğneme paterni sınıflandırması

Horizontal Çiğneme Paterni (Sol Tarafta Sakız Çiğneme)		T1		
		H1	H2	Toplam
T2	H1	10 (%45,45)	-	10 (%45,45)
	H2	4 (%18,18)	8 (%36,36)	12 (%54,54)
	Toplam	14 (63,63)	8 (%36,36)	22

Tablo 4.4.22. Sol tarafta çiğneme yapılırken oluşan açma hızı paterni sınıflandırması

Açma Hızı Paterni (Sol Tarafta Sakız Çiğneme)		T1			
		OV1	OV2	OV3	Toplam
T2	OV1	4 (%18,18)	1 (%4,54)	-	5 (%22,72)
	OV2	-	17 (%77,27)	-	17 (%77,27)
	OV3	-	-	-	-
	Toplam	4 (%18,18)	18 (%81,81)	-	22

Tablo 4.4.23. Sol tarafta çiğneme yapılırken oluşan kapama hızı paterni sınıflandırması

Kapama Hızı Paterni (Sağ Tarafta Sakız Çiğneme)		T1			
		CV1	CV2	CV3	Toplam
T2	CV1	12 (%54,54)	6 (%27,27)	-	18 (81,81)
	CV2	-	4 (%18,18)	-	4 (%18,18)
	CV3	-	-	-	-
	Toplam	12 (%54,54)	10 (%45,45)	-	22

Sağ Posterior Dişler Arasında Sakız Çiğneme Esnasında Kayıt Edilen Mandibula Hareketlerine Ait Elektrognatografik Bulgular

Tablo 4.4.24., T1 ve T2' de sağ posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında kayıt edilen mandibula hareketlerine ait EGN bulgularının karşılaştırmasını göstermektedir.

Sağ posterior dişler arasında sakız çiğneme esnasında alınan EGN kayıtlarından zamanlama grubunda yer alan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişikliğe rastlanılmadı ($p>0,05$).

Dönüş noktasının vertikal ve anteroposterior konumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin olmadığı belirlendi ($p>0,05$).

Dönüş noktasının lateral pozisyonunda ortalama $2,93\pm 3,40$ mm' lik artış meydana geldi. Bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$).

Terminal çiğneme noktasının vertikal, anteroposterior ve lateral konumuyla ilgili değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmadı ($p>0,05$).

Maksimum lateral genişlik miktarı T1' de ortalama $4,67\pm1,88$ mm ve T2' de ortalama $5,64\pm2,15$ mm idi. Ortalama $0,97\pm0,27$ mm' lik bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$).

Sol Posterior Dişler Arasında Sakız Çiğneme Esnasında Kayıt Edilen Mandibula Hareketlerine Ait Elektrogatografik Bulgular

Tablo 4.4.25., T1 ve T2' de sol posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında kayıt edilen mandibula hareketlerine ait EGN bulgularının karşılaştırmasını göstermektedir.

Sol posterior dişler arasında sakız çiğneme esnasında kaydedilen EGN değerlerinin tümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin olmadığı belirlendi.

Tablo 4.4.24. T1 ve T2' de sağ posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında kayıt edilen mandibula hareketlerine ait EGN bulgularının karşılaştırması

Sağ Posterior Dişler Arasında Sakız Çiğneme n:22			\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
						Min	Max	
Zamanlama (ms)	Açma Zamanı	T1	256,29	146,57	31,25	115,00	727,00	0,516
		T2	236,46	106,22	22,64	91,20	636,20	
	Kapama Zamanı	T1	228,21	83,49	17,80	140,80	499,00	0,896
		T2	225,88	54,33	11,58	138,10	361,20	
	Oklüzal Zaman	T1	430,01	242,45	51,69	243,60	1331,00	0,688
		T2	403,18	151,96	32,39	220,00	846,90	
Döngü Zamanı	T1	914,44	428,28	91,31	505,80	2557,00	0,440	
	T2	837,56	165,64	35,31	522,90	1236,00		
Dönüş Noktası (mm)	Vertikal	T1	14,51	5,18	1,10	7,10	32,50	0,227
		T2	16,48	5,47	1,16	8,40	32,40	
	Antero-Posterior	T1	4,43	4,62	0,98	-7,10	11,40	0,206
		T2	2,13	8,10	1,72	-24,00	14,20	
	Lateral	T1	2,08	1,89	0,40	-1,80	6,00	0,018 *
		T2	5,01	5,29	1,12	-1,60	25,70	
Terminal Çiğneme Noktası (mm)	Vertikal	T1	0,91	1,11	0,23	0,00	4,00	0,083
		T2	0,45	0,69	0,14	0,00	2,70	
	Antero-Posterior	T1	-0,06	0,93	0,19	-3,40	1,50	0,416
		T2	-1,14	6,02	1,28	-28,00	1,80	
	Lateral	T1	-0,23	0,61	0,13	-1,90	0,80	0,196
		T2	1,38	5,73	1,22	-1,10	27,00	
Maksimum Lateral Genişlik (mm)	T1	4,67	1,88	0,40	1,00	9,10	0,042 *	
	T2	5,64	2,15	0,45	2,40	9,40		

*p<0,05

Tablo 4.4.25. T1 ve T2' de sol posterior dişler arasında sakız çiğneme sırasında kayıt edilen mandibula hareketlerine ait EGN bulgularının karşılaştırması

Sol Posterior Dişler Arasında Sakız Çiğneme n:22			\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
						Min	Max	
Zamanlama (ms)	Açma Zamanı	T1	242,75	126,67	27,00	45	567,90	0,441
		T2	220,82	67,15	14,31	98,90	400,60	
	Kapama Zamanı	T1	211,91	86,78	18,50	22,90	414,00	0,229
		T2	237,40	69,01	14,71	137,20	470,00	
	Oklüzal Zaman	T1	417,03	219,04	46,70	195,50	1055,00	0,144
		T2	370,29	142,59	30,40	168,80	722,50	
	Döngü Zamanı	T1	888,90	299,09	63,76	532,60	1520,00	0,210
		T2	812,79	223,69	47,69	499,40	1398,00	
Dönüş Noktası (mm)	Vertikal	T1	14,90	6,15	1,31	6,90	33,90	0,323
		T2	16,58	5,22	1,11	7,40	32,80	
	Antero-Posterior	T1	5,50	4,53	0,96	-6,40	14,80	0,083
		T2	3,16	5,53	1,18	-7,30	14,00	
	Lateral	T1	0,96	2,12	0,45	-2,90	4,60	0,775
		T2	0,80	2,49	0,53	-2,90	4,90	
Terminal Çiğneme Noktası (mm)	Vertikal	T1	0,45	0,41	0,08	0	1,50	0,439
		T2	0,39	0,42	0,08	0	1,90	
	Antero-Posterior	T1	0,11	0,44	0,09	-0,70	1,00	0,246
		T2	0,00	0,30	0,06	-0,40	0,80	
	Lateral	T1	0,15	0,44	0,09	-0,40	1,50	0,594
		T2	0,10	0,22	0,04	-0,30	0,70	
Maksimum Lateral Genişlik (mm)		T1	4,43	1,80	0,38	1,50	9,90	0,259
		T2	4,87	1,91	0,40	1,60	8,80	

Konuşma Esnasında Mandibula Hareketlerinin Elektrognatografik Bulguları

Tablo 4.4.26., T1 ve T2' de konuşma sırasında kaydedilen mandibula hareketlerinin EGN değerlerinin karşılaştırmasını göstermektedir.

Seksen kelimesinin söylenmesi sırasında çene hareketlerinin sagittal düzlemde T1' de ve T2' de kayıt edilen maksimum açılım değerleri arasındaki fark ortalama $1,03 \pm 0,17$ mm idi. Bu azalma miktarı istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$).

Frontal düzlemde gerçek vertikal açılım miktarı incelendiğinde iki kayıt döneminde elde edilen veriler arasındaki farkın ortalama $0,87 \pm 0,18$ mm olduğu belirlendi. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$).

Konuşma esnasında horizontal düzlemde sağa kayma miktarı T1' de ortalama $0,73 \pm 1,00$ mm iken T2' de ortalama $0,90 \pm 1,44$ mm idi. Buradaki ortalama $0,17 \pm 0,44$ mm' lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$). Sola kayma miktarında belirlenen ortalama $0,06 \pm 0,06$ mm' lik artış da istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$).

Tablo 4.4.26. T1 ve T2' de konuşma sırasında kaydedilen mandibula hareketlerinin EGN değerlerinin karşılaştırması

Konuşma n:22		\bar{x}	SS	SH	Değişken Aralığı		p
					Min	Max	
Maksimum Açılım Miktarı (mm)	T1	9,36	2,79	0,59	5,30	15,70	0,136
	T2	8,33	2,96	0,63	3,80	15,90	
Gerçek Vertikal Açılım Miktarı (mm)	T1	8,64	2,58	0,55	4,80	14,10	0,207
	T2	7,77	2,76	0,69	3	15,60	
Horizontal Düzlemde Sağ Tarafa Doğru Hareket Miktarı (mm)	T1	0,73	1,00	0,21	0	3,10	0,606
	T2	0,90	1,44	0,30	0	5,50	
Horizontal Düzlemde Sol Tarafa Doğru Hareket Miktarı (mm)	T1	0,67	0,93	0,19	0	3,60	0,824
	T2	0,73	0,87	0,18	0	3	

TARTIŞMA

Literatürde derin örtülü kapanış ile TME arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok çalışma vardır. Bu çalışmalardan bir kısmı (3-5,46-48,117,133, 134,146,151,159,260,261) fonksiyonel hareketler sırasında ve istirahat konumundan sentrik okluzyon konumuna geçerken derin örtülü kapanışın mandibulayı geriye doğru zorladığı, kondilin glenoid fossa içerisinde posteriora yer değiştirmesine ve TME problemlerine sebep olmasından sorumlu olduğu, dikleşmiş üst keserlerin protrüze edilmesi ve derin örtülü kapanışın düzeltilmesiyle posteriora zorlanan mandibulanın kendiliğinden öne doğru hareket edeceği ve TME problemlerinin oluşma riskinin azaltılacağı görüşünü desteklemektedir. Bir kısmı da (6,79,151,155-158,162) derin örtülü kapanış ile kondil konumu arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı görüşünü ortaya koymuştur.

Bu araştırmanın amacı, mandibuler kondilin posterior deplasmanına ve/veya diskin anterior dislokasyonuna neden olduğu savunulan derin örtülü kapanışla birlikte *overjet* in azalmış olduğu *Angle* sınıf I veya *Angle* sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde, malokluzyon ile TME düzensizlikleri arasındaki ilişkileri araştırmak, *overjet* ve *overbite* düzeltiminin eklem konumu ile fonksiyonlarına ve stomatognatik sisteme olan etkilerini radyografik yöntemler, elektrovibratografi, elektromiyografi ve elektrognatografi kullanarak araştırmaktır.

Çalışmamıza Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı' na tedavi görmek amacıyla başvuran, derin örtülü kapanış ve azalmış *overjet* i olan *Angle* sınıf I veya sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu, 15' i kız 7' si erkek ve yaş ortalaması $12,03 \pm 0,11$ yıl olan 22 birey dahil edildi. Araştırmamızda kontrol grubu oluşturmamamızın nedeni, ortodontik tedaviye ihtiyacı olan hastaların tedavilerinin geciktirilmesinin etik kurallara uygun olmaması idi.

Derin örtülü kapanışla birlikte azalmış *overjet* i bulunan *Angle* sınıf I yada *Angle* sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu olgular tipik sefalometrik özellikler göstermektedir. Bu nedenle araştırma grubunu oluşturan bireylerin başlangıç sefalometrik özelliklerinden bahsetmek yerinde olacaktır.

Derin Örtülü Kapanışla Birlikte Azalmış *Overjet* i olan *Angle* Sınıf I yada *Angle* Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonlu Olguların T1 Dönemindeki İskeletsel Sefalometrik Özellikleri

Araştırmamızda yer alan hastalarımızın tedavi başlangıcındaki iskeletsel değerlerine bakıldığında büyüme yönünü gösteren değerlerden posterior açılar toplamının, Y aksı açısının normal olduğu; FMA açısının, alt yüz yüksekliğinin ve mandibuler ark açısının normalden az olduğu; sadece GoGn-SN açısının normalden biraz fazla olduğu belirlendi. Bu değerlere bakıldığında çalışmamıza katılan bireylerin brakifasiyal yüz tipine sahip oldukları kararına varıldı. Çalışmamız, mandibuler düzlem açısının ve alt yüz yüksekliğinin sınıf 2 bölüm 2 malokluzyonlularda normalden daha az olduğunu söyleyen çeşitli araştırmacıların çalışmalarıyla uyumluluk göstermektedir (39,78,83,262-265).

Korpus uzunluğunun araştırmamızda yer alan bireylerde kısa olduğu bulundu. Bu bulgu sınıf II bölüm 2 malokluzyonlularda korpus uzunluğunun kısa olduğunu söyleyen Godiawala ve Joshi (69), Wallis (263), Ingervall ve Lennartsson (266) ile uyumlu iken mandibuler korpus uzunluğunun normalden farklı olmadığını bulan Mete' nin (83) çalışmasıyla uyumlu değildir.

Çalışmamızda ramus yüksekliğinin normal sınırlarda olduğu belirlendi. Sınıf II bölüm 2 malokluzyonunda ramus yüksekliğinin normal olduğunu ifade eden Nanda (82) ve Wallis (263)' in çalışmalarıyla uyumlu iken, ramus uzunluğunun artmış olduğunu söyleyen Opdebeeck ve Bell (87)' in ve

normalden kısa olduğunu belirten Mete' nin (83) çalışmalarıyla uyumluluk göstermemektedir.

Maksillanın kafa kaidesine göre sagittal yöndeki konumunu gösteren SNA açısının ve maksilla derinliğinin normalden bir miktar az olduğu tespit edildi (Tablo 4.1.1.). Bu bulgu SNA açısının sınıf II bölüm 2 malokluzyonlularda artmış olduğunu söyleyen Mete (83)' nin, Hedges (264)' in ve Karlisen (267) ' in bulgularıyla uyumlu değildir.

Mandibulanın kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNB açısının ve ramus konumu açısının normalden daha küçük olduğu belirlendi. Bu bulgu sınıf II bölüm 2 malokluzyonlularda mandibulanın kraniyal kaideye göre geride konumlanmış olduğunu ortaya koyan çeşitli çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (38,39,69,84,156,265,266). Demisch ve ark. (150) ise sınıf II bölüm 2 malokluzyonlarda mandibulanın, uygulanan tedavi sonucunda mandibulanın konumunda bir değişiklik olmaması nedeniyle posteriora yer almadığı görüşünü savunmuşlardır. Bu yönden değerlendirildiğinde çalışmamızın bulgusuyla uyumsuzdur.

Maksillanın ve mandibulanın birbirlerine göre ilişkisini gösteren ANB açısının araştırmamızda yer alan hastalarda normalden fazla olduğunu yani iskeletsel sınıf 2 ilişkisinin bulunduğunu belirledik. Çalışmamızda bulduğumuz bu bulgu ANB açısının artmış olduğunu bulan başka çalışmaların bulgularıyla uyumludur (69,83,265,267).

Üst Keserlerin Protrüzyonu ve/veya İntrüzyonundan Sonra İskeletsel Değerlerde Meydana Gelen Değişiklikler

Çalışmamızda, üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesi neticesinde yüzün büyüme yönünü gösteren değerlerin azaldığı, ramus yüksekliğinin arttığı ve mandibulanın yukarı rotasyon yaptığı bulunmuştur. Bu bulgu, araştırmamızda yer alan olguların derin örtülü kapanışlı bireylerde

bulunan büyüme modeline uyduğunu göstermektedir. Nanda (82), derin örtülü kapanış olgularında büyümeyle mandibulanın öne ve yukarı rotasyon yaptığını ve iskeletsel derin kapanışın daha belirgin hale geldiğini bulmuştur. Öte yandan Demisch ve ark. (150), Parker ve ark. (268) ve Zileli (269) sınıf II bölüm 2 olgularda oklüzyonu açmak amacıyla ön ısırma düzleminin bulunduğu hareketli apareylerle üst keserleri protrüze ettikleri çalışmalarında, posterior dişlerin ekstrüzyonuna bağlı olarak vertikal boyutta artış ve mandibulanın bir miktar aşağıya doğru rotasyon yaptığını bulmuşlardır.

Araştırmamızda mandibuler korpus gelişiminde, SNB açısından ve Pog-NB mesafelerinde meydana gelen artışlar mandibulanın öne doğru büyüdüğünü göstermektedir.

Bu bulguları destekleyecek şekilde Timmons (160), You ve ark. (261) oklüzyonu serbestleştirmenin mandibuler büyüme üzerinde olumlu etkilerinin olabileceğini belirtmişlerdir. Cleall ve BeGole (262)' de, çeşitli yöntemlerle tedavi ettikleri 115 sınıf II bölüm 2 maloklüzyonlu hastanın tedavisi sonrasında SNB açısından artış olduğunu, çene ucunda belirginleşmenin meydana geldiğini ve mandibulada öne doğru rotasyonun söz konusu olduğunu bulmuşlardır.

Benzer şekilde Dake ve Sinclair (270), *deepbite* düzeltiminin *bioprogressive* tedavi felsefesine göre yapıldığı hastalarda yaptıkları çalışma neticesinde ANB açısından azalmanın meydana geldiğini ve mandibuler büyümenin olduğunu tespit etmişlerdir.

Demisch ve ark. (150), derin örtülü kapanışlı olgularda üst keserlerin protrüze edilmesi sonucu maksillada önemli bir büyümenin meydana geldiğini, A noktasının öne hareket ettiğini bulmuşlardır. Çalışmamızda maksillanın sagittal yön gelişiminde bir değişiklik meydana gelmemiştir. Maksillanın yüksekliğinde anlamlı bir artış meydana gelmiş olmasına karşın, bu artışın klinik açıdan anlamlı olmadığını düşünmekteyiz. Bu durum üst yüz

yüksekliğinin sınıf II bölüm 2 malokluzyona ait morfolojik bir özellik yansıtmadığını göstermektedir. Benzer şekilde Bell ve Jacobs (38), Opdebeeck ve Bell (85), Cleall ve BeGole (262) üst yüz yüksekliğinin sınıf II bölüm 2' de değişmediğini bulmuşlardır.

Bizim bulgularımızın aksine Ricketts (159), sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu olgularda üst keserlerin protrüze ve bir miktar intrüze edilmesi sonucunda mandibulanın öne hareket ettiğini gözlemlemiştir.

Bench ve ark. (161), sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde alt ve üst keserlerin eğimi nedeniyle mandibulanın geride konumlandığını, üst keserlerin erken dönemde protrüze edilerek *overjet* yaratılmasının mandibulanın serbestleşmesini sağladığını ve kondillerin fossa içerisinde posteriora konumlanmasını engellediğini bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların bulguları çalışmamızinkilerle uyuşmamaktadır.

Yumuşak Doku Değerlerinde Meydana Gelen Değişiklik

Çalışmamızda tedavinin başlangıcında üst dudağın estetik düzleme göre bir miktar retrüziv ve alt dudağın normal konumlandığı, T1 ve T2 dönemleri arasında herhangi bir değişimin olmadığı belirlendi. Üst keserlerin protrüze edilmesinin bir sonucu olarak üst dudak ile estetik düzlem arası mesafede azalma olması beklenirken, bu mesafede anlamlı bir değişimin meydana gelmeme sebebi çene ucunun ve burun ucunun büyümesi olabilir.

Derin Örtülü Kapanışla Birlikte Azalmış *Overjet* i olan *Angle* Sınıf I yada *Angle* Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonlu Olguların T1 Dönemindeki Dişsel Sefalometrik Özellikleri

Tedavi başlangıcında üst keserlerin apikal ve bazal kaidelere göre dik, A-Pog' un gerisinde konumlandığı bulunmuştur. Birçok çalışmada da derin

örtülü kapanışlı olgularda üst keserlerin dik olduğu ifade edilmiştir (69,83,87, 264,267).

Alt keserlerin de araştırma grubunda tedavi başında apikal ve bazal kaidelere göre dik ve A-Pog' un gerisinde konumlandığı tespit edilmiştir. Godiawala ve Joshi (69), Peck ve ark. (271) da aynı bulguları rapor etmişlerdir.

Üst ve alt keserlerin dikleşmesinin doğal bir sonucu olarak keserlerarası açının da artmış olduğu saptandı. Benzer çalışmalarda aynı bulgu elde edilmiştir (83,262,267,271).

Araştırmaya katılan bireylerin başlangıç *overbite* değeri 5-12 mm aralığında değişmekte ve ortalama 7 mm'ydi.

Üst Keserlerin Protrüzyonu ve/veya İntrüzyonundan Sonra Dişsel Değerlerde Meydana Gelen Değişiklikler

Üst keserlerin protrüzyonu ve/veya intrüzyonu sonrası alınan lateral sefalogramlar değerlendirildiğinde üst keserlerin apikal ve bazal kaidelere göre labiale eğimlendiği tespit edildi. Demisch ve ark. (150), Parker ve ark. (268), ve Zileli (269) de sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu olgularda üst keserlerin protrüzyonu sonrası eğimlerinin arttığını bulmuşlardır.

Alt kesici eğimlerinin de üst keserlerin protrüzyonu ve/veya intrüzyonu sonrası arttığı tespit edilmiştir. Alt keserlerin herhangi bir mekanik uygulanmadan labiale eğimlenmesini, üst keserlerin protrüzyonuyla alt keserleri hapsedici etkisinin ortadan kalkması ve dilin alt keserler üzerindeki etkisinin daha aktif hale gelmesinin bir sonucu olduğu şeklinde açıklayabiliriz. Bu bulgu Demisch ve ark. (150)' nın, Cleall ve BeGole (262)' ün, Parker ve ark. (268)' nın ve Zileli' nin (269) çalışmalarındaki bulgularla uyumludur.

Alt ve üst keserlerin labiale eğimlenmesi sonucunda keserlerarası açıda azalmanın olduğu, *overjet* in arttığı ve *overbite* in azaldığı belirlendi. Bu bulgularımız Demisch ve ark. (150)'nin, Cleall ve BeGole' ün (262), Parker ve ark. (268)' nin, ve Zileli' nin (269) yaptıkları çalışmaların sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir.

Derin Örtülü Kapanışla Birlikte Azalmış *Overjet* i olan *Angle* Sınıf I yada *Angle* Sınıf II Bölüm 2 Malokluzyonlu Olguların T1 Dönemindeki Transkraniyal Temporomandibuler Eklem Radyograflarında Ölçülen Değerler

T1' de sağ TME' nin anterior, posterior ve süperior eklem aralıklarının sol TME' ninkilerden daha büyük olduğu bulunmuştur. Bu sağ kondil başının fossa içerisinde sol kondil başına göre daha aşağıda konumlandığının, yani asimetrik bir kondil yerleşiminin olduğunu göstermektedir. Cohlmiya ve ark. (258), derin örtülü kapanışla birlikte azalmış *overjet* i olan bireylerde sağ ve sol kondil başlarının glenoid fossa içerisinde asimetrik yerleştiğini bulmuşlardır. Ancak kondil-fossa ilişkisindeki bu asimetrinin patolojik bir durum kabul edilmemesi gerektiği çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur (6,147,148,272-274). Bu asimetrinin, normalde görülen kraniyal kaide asimetrileriyle ilişkisi olabilmektedir (272,273). T1 döneminde alınan transkraniyal eklem filmlerinin analizi neticesinde artiküler fossa eğiminin derin örtülü kapanışlı olgularda ortalama sol TME için $46,81^\circ$, sağ TME için $49,50^\circ$ olduğu bulundu. Cohlmiya ve ark. (258) ise derin örtülü kapanışı olan hastalarda artiküler fossa eğiminin sol TME' de yaklaşık 58° ve sağ TME' de 56° olduğunu bulmuşlardır. Artiküler fossa derinliğinin T1 döneminde sağ TME' de 7,62 mm ve sol TME' de 6,88 mm olduğu belirlendi. Cohlmiya ve ark. (258) ise FMA açısının normalden az olduğu bireylerde bu değeri sağ TME için 8,75 mm ve sol TME için 8,92 mm bulmuşlardır.

Posterior eklem aralığının anterior eklem aralığına oranına bakıldığında T1' de sol TME için 1,14 ve sağ TME için 1 olduğu belirlendi.

Benzer olarak Cohlma ve ark. (258) ise ANB açısının 0-5° arasında olduğu vakalarda sol TME için 1,26 ve sağ TME için 1,05 bulmuşlardır.

Üst Keserlerin Protrüze ve/veya İntrüze Edilmesi Sonrası Transkraniyal Temporomandibuler Eklem Radyograflarında Ölçülen Değerlerde Meydana Gelen Değişimler

Çalışmamızda üst keserlerin protrüzyonu ve/veya intrüzyonu sonrası kondilin glenoid fossa içerisindeki konumunda herhangi bir değişimin olmadığı saptanmıştır.

Gong ve ark. (275), 11 tane sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu hastanın kondil konumları üzerine ortodontik tedavinin etkilerini üç boyutlu bilgisayarlı tomografi ve *Sam* artikülatörü ile inceledikleri çalışmalarının sonucunda, derin örtülü kapanışın düzeltilmesi ve keser eğimlerinin artırılmasıyla kondilin öne-aşağıya doğru yer değiştirdiğini, sentrik okluzyon-sentrik ilişki uyumsuzluğunun azaldığını bulmuşlardır.

T1 ve T2 dönemlerinde alınan transkraniyal eklem radyograflarında sağ ve sol artiküler fossa eğimleri incelendiğinde, her iki tarafta bu değerler arttığı belirlendi. Dikleşmiş artiküler fossa eğiminin kondil üzerinde diskin daha büyük rotasyonel hareketine sebep olarak disk deranjman bozukluklarının oluşma riskini artırabileceği ifade edilmiştir (8). Cohlma ve ark. (258) vertikal yüz yüksekliği azalmış hastalarda bu eğimin vertikal yüz yüksekliği artmış hastalara göre daha dik olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle bulgularımızın yüz yüksekliği artmış hastalarinkilerle kıyaslanması uygun olacaktır.

Manyetik Rezonans Görüntülerinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda T1 döneminde 22 hastadan 13'ünde (%59,10) normal

kondil-disk konumunun olduğu, 4' ünde (%18,18) unilateral, 4' ünde (%18,18) bilateral redüksiyonlu disk deplasmanının bulunduğu, 1 hastada (%4,54) bilateral redüksiyonsuz disk deplasmanının söz konusu olduğu belirlendi. T1 ile T2 dönemlerinde meydana gelen değişim kıyaslandığında bir hastanın normal disk-kondil ilişkisinden unilateral redüksiyonlu disk deplasmanına, bir hastanın unilateral redüksiyonlu disk deplasmanından bilateral redüksiyonlu disk deplasmanına, ve bir hastanın da bilateral redüksiyonlu disk deplasmanından unilateral redüksiyonsuz disk deplasmanı grubuna dahil oldukları belirlendi. Sonuçta üst keserleri protrüze ve/veya intrüze etmenin araştırmamızda yer alan hastaların kondil-disk ilişkisini düzeltmediği bulunmuştur.

Literatür taraması sonucunda MR görüntülerine dayanarak ulaştığımız bulguları karşılaştırabileceğimiz uygun bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Elektrovibratografik Kayıtlarda Meydana Gelen Değişiklikler

Oster ve ark. (233), elektronik olarak kaydedilen eklem vibrasyonlarının özelliklerinin ayırıcı tanıda çok önemli olduğunu vurgulamışlardır. Yapıcı (230), Ishigaki ve ark. (232) non-invaziv bir yöntem olan EVG' nin güvenilir sonuçlar verdiğini, TME kapsül içi disfonksiyonunun tipinin ve şiddetinin belirlenmesinde etkili olduğunu söylemişlerdir. Christensen ve Orloff (231), EVG yönteminin tekrarlanabilir olduğunu bulmuşlardır.

Rohlin ve ark. (217), eklem vibrasyonları ile eklem morfolojisinin makroskopik özellikleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarının sonucunda eklem seslerinin anormal eklem morfolojisi bulgusu olarak değerlendirilmesi gerektiğini söylemişlerdir. Bununla birlikte vibrasyon kaydedilmeyen eklemlerin 1/3' ünde disk deplasmanı görülmesi sebebiyle eklem sesi kaydedilmeyen TME' nin normal, sağlıklı bir eklem olarak kabul

edilmesi için vibrasyon analizinin tek başına yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Widmalm ve ark. (207) da benzer sonuçlar bulmuşlardır.

Ishigaki ve ark. (234), internal deranjmanı olan hastalarda eklem vibrasyonlarının tüm frekans aralıklarında normal eklemlere göre belirgin oranda daha yüksek enerji seviyesi oluşturduğunu ve bu farkın özellikle 250 Hz' in altında belirgin olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar TME vibrasyon enerji analizinin spesifik parametreleri kullanıldığında normal eklem anatomisi ve internal deranjmanı olan hastalar arasında bir ayırım yapılabileceğini öne sürmüşlerdir.

Runge ve ark. (275)' nin TME sesleri ile malokluzyon arasındaki ilişkiyi oskültasyon yöntemi ile inceledikleri çalışmalarında, TME sesinin varlığı yada yokluğu yönünden *Angle* sınıf I, sınıf II ve sınıf III malokluzyonları arasında anlamlı fark olmadığını, alt yüz yüksekliği ve FMA açısı ile seslerin varlığı veya yokluğu arasında bir ilişki bulunmadığını bulmuşlardır. Keserlerarası açının, TME sesi olanlarda olmayanlarınkine göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Christensen ve Orloff (231), klinik olarak TME patolojisi belirlenen ve belirlenmeyen hastalarda *BioPAK* sistemini kullanarak EVG analizi yaptıkları çalışmalarının sonucunda sağlıklı eklemlerde toplam integral değerinin 5,8 ile 13,4 arasında, patolojik eklemlerde ise bu değer 18,1 ile 286,0 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda T1 döneminde toplam integral değerinin ortalama 7,50 olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda T1 ve T2 dönemleri arasında EVG kayıtlarında meydana gelen değişiklikleri değerlendirdiğimizde üst keserleri protrüze ve/veya intrüze etmenin EVG değerlerinin hiçbirinde değişiklik yapmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmamızda açma-kapama hareketleri sırasında alınan EGN kayıtları değerlendirildiğinde düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisinin yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisinden bir miktar daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak bunun TME' de herhangi bir patolojinin olup olmadığı konusunda net bir karar vermek için tek başına yeterli olmadığı, radyolojik yöntemlerle desteklenmesi gerektiği düşünülebilir.

EVG temporomandibuler eklem incelenmesinde kullanılan ve son dönemlerde geliştirilen bir yöntem olması sebebiyle yaygın olarak kullanılmamaktadır. Literatürde de derin örtülü kapanışlı ve *overjet* i azalmış sınıf I veya sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde eklem vibrasyonlarıyla ilgili yapılmış bir araştırmaya rastlanmadığından karşılaştırma yapmamız mümkün olmamıştır.

Elektromiyografik Kayıtlarda Meydana Gelen Değişiklikler

Yüzey EMG' si masseter, anterior temporal, posterior temporal, anterior digastrik ve *sternocleidomastoid* kaslarının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan, tekrarlanabilir ve güvenilir olan bir tanı yöntemidir (239,240). Araştırmamızda anterior temporal, masseter, anterior digastrik ve *sternocleidomastoid* kaslarının üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesinden nasıl etkilendiğini değerlendirdik.

Çalışmamızda EMG kayıtlarının alınması sırasında hasta sandalyede rahat, sırtı dik ve FH düzleminin odanın zeminine paralel olacak şekilde oturtuldu. Bunun nedeni, mandibulayı açan ve kapatan kasların fizyolojik dengesini sağlamak ve doğru EMG kayıtlarını almak için iyi bir baş ve vücut duruşunun olması gerektiği, bunun da FH düzlemini odanın zeminine paralel ayarlayarak olabileceğidir (276,277).

İstirahat konumunda TA ve MM kaslarının elektromiyografik değerleri kaydedilmiş; sonuçta EMG değerleri TA için 1,0-1,9 μ V ve MM için 0,5-1,4 μ V

arasında değiştiği bulunmuştur (241,242). DA ve SCM kasları için saptanan normal değerler ise 1,0-1,5 μ V arasında değişmektedir (241).

Araştırmamızda T1 döneminde istirahat konumunda ortalama EMG değerleri TA için 5,07 μ V, MM için 4,84 μ V, SCM için 5,05 μ V ve DA için 5,07 μ V bulduk. Görüldüğü gibi bu değerler normallerden daha yüksektir. Bunun sebebi, Wessberg ve ark. (110)' nın da belirttiği gibi kısa yzrl bireylerde çiğneme kaslarının aktivitelevinin istirahat pozisyonunda normal bireylerinkinden daha fazla olması olabilir.

Çalışmamızda T1 döneminde istirahat konumunda TA' nın kas aktivitesinin MM' den daha fazla olduğunu tespit ettik. Burdette ve Gale (239), Ferrario ve ark. (242) sağlıklı bireylerde istirahat konumunda TA' nın MM' den biraz daha fazla aktivite gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Widmalm ve ark. (278), diğastrik kasının mandibulanın fonksiyonlarında oynadiğı rolü araştırdıkları çalışmada istirahat konumunda diğastirik kasının çok az aktivite gösterdiğini söylemişlerdir. Araştırmamızda istirahat konumunda DA' nın EMG değeri diğer kas gruplarinkine yakındı.

T1 döneminde maksimum diş sıkma sırasında en büyük EMG değerlerine TA ve MM kaslarının sahip olduğu görülmektedir. Bu bulgu Rasheed ve ark. (279)' nın bulgusuyla uyulmaktadır.

Ferrario ve ark. (242), sağlıklı geç işilerde dişlerin sıkılması esnasında tespit edilen EMG değerlerinin TA için 161,7-181,9 μ V ve MM için 156,8-216,2 μ V aralığında değiştiğini bulmuşlardır. Araştırmamızda T1 döneminde dişlerin sıkılması sırasında ortalama EMG değerlerini TA için 144 μ V ve MM için 135 μ V bulunmuştur.

Clark ve ark. (280) dişlerin sıkılmasında sternokleidomastoid kasın MM ve TA kasına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda dişlerin

sıkılması esnasında en düşük EMG aktivitesine sahip kas SCM idi.

Widmalm ve ark. (278), dişlerin sıkılması esnasında digastirik kasının çok az aktivite gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmamızda DA kas grubu dişlerin sıkılması sırasında az aktivite gösterdi.

Berzin (281), Takahashi (282), Widmalm ve ark. (278), digastrik kasının ağzın açılması sırasında oldukça aktif olduğunu bulmuşlardır. Araştırmamızda ağzın açılması sırasında en aktif kas DA' du.

Çalışmamızda derin kapanışla birlikte azalmış *overjet* i olan *Angle* sınıf I veya *Angle* sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu olgularda sakız çiğnenen taraftaki çiğneme kaslarının daha aktif olduğu bulunmuştur. Kimoto ve ark. (283), sağlıklı stomatognatik sistem fonksiyonlarına ve okluzyona sahip 50 bireyde çiğneme sırasında çiğneme kaslarının elektromiyografik aktivitelerini değerlendirdiği çalışmalarında çalışan taraftaki çiğneme kaslarının çalışmayan taraftakilere göre daha aktif olduğunu bulmuşlardır. Mushimoto ve Mitani (284), sağlıklı okluzyonlu bireylerde çiğneme sırasında masseter ve anterior temporal kaslarının aktivite gösterdiğini ve posterior temporal kaslarının mandibulayı stabilize edip lateral ve retrüziv hareketlerine katıldığını belirtmişlerdir.

Elektromiyografik aktivitesi değerlendirilen kaslardan yutkunma sırasında en aktif olanın DA olduğu tespit edildi. Widmalm ve ark. (278), digastrik kasının aktivitesinin yutkunma sırasında arttığını belirlemişlerdir.

Normal yutkunma paternine sahip kişilerde yutkunma süresinin 1-1,5 sn arasında değiştiği ifade edilmiştir (241). Çalışmamızda yutkunma süresinin yaklaşık 1 sn olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu derin örtülü kapanışlı olgularda yutkunma süresinin normal olduğunu göstermektedir.

İstirahat konumunda sağ ve sol TA, MM, SCM ve DA kaslarının EMG değerleri arasında farklılığın olmadığı, uygulanan mekaniğin incelenen kasların elektromiyografik değerlerini değiştirmedığı, sağ ve sol kas çiftlerinin elektromiyografik değerlerinin birbirlerine yakın olduğu belirlendi.

Thuer ve ark. (285)' nın sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu, 8-13 yaşları arasında olan 22 çocukta, temporalis posterior (TP), TA ve MM kaslarında ve mandibulanın konumunda üst keserlerin öne verilerek ve ısırma plağıyla okluzyonun açılarak derin örtülü kapanışın düzeltilmesiyle meydana gelen değişiklikleri inceledikleri araştırma neticesinde istirahat konumunda kas aktivitelerinde herhangi bir değişimin olmadığını bulmuşlardır. Bu bulgu çalışmamızın bulgusuyla uyumludur.

Üst keserlerin protrüzyonu ve/veya intrüzyonu sonrası diş sıkma sırasında sol TA kas grubuna ait olan EMG değerinde azalma bulundu. Benzer şekilde Thuer ve ark. (285) ortodontik tedavi sonrası maksimum diş sıkma sırasında azalma tespit etmişlerdir. Sağ TA, sağ ve sol MM kas gruplarının EMG değerlerinde de istatistiksel olarak anlamlı olmasada azalma meydana gelmiştir.

Toplam 22 bireyden T1' de normal diş sıkma paternine sahip hasta sayısının 14 (%64), anormal diş sıkma paternine sahip olanların ise 8 (%36) olduğu görülmektedir. T2' de ise 18 (%82) kişinin normal diş sıkma paternine ve 4 (%18) kişinin de anormal diş sıkma paternine sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulanan mekaniğin anormal diş sıkma paternine sahip bireylerden 4' ünde (%18) olumlu değişime neden olduğu saptanmıştır.

Ağzın açılması sırasında üst keserlerin protrüzyonundan ve/veya intrüzyonundan sonra sol TA ve sağ DA kas gruplarında azalma meydana gelmiştir.

Ağzın kapatılması esnasında kaydedilen sol TA, sağ ve sol DA kaslarının EMG aktivitelerinde üst keserlerin protrüzyonu ve/veya intrüzyonu sonrası azalma meydana gelmiştir.

Sağ tarafta sakız çiğneme esnasında kaydedilen sağ TA kasında üst keserlerin protrüzyonundan ve/veya intrüzyonundan sonra EMG aktivitesinde azalma meydana gelmiştir. Sol posterior dişler arasında sakız çiğneme esnasında üst keserlerin protrüzyonundan ve/veya intrüzyonundan sonra sol TA, sol ve sağ DA kas gruplarının EMG aktivitelerinde azalma saptanmıştır. Benzer şekilde Thuer ve ark. (285), üst keserlerin protrüzyonundan sonra TP, TA ve MM kaslarının EMG aktivitelerinde azalma tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda üst keserlerin protrüzyonu ve/veya intrüzyonu sonrası yutkunma sırasında çiğneme kaslarının EMG aktivitelerinde değişiklik olmamıştır. Thuer ve ark. (285) yutkunma sırasında tedaviden sonra çiğneme kaslarının aktivitelerinin azaldığını bulmuşlardır.

Araştırmamızda üst keserlerin protrüzyonu ve/veya intrüzyonundan sonra yutkunma süresinde değişim meydana gelmediği bulunmuştur. Yutkunmanın süresi ve bu sırada çiğneme kaslarında kaydedilen EMG aktivitelerine göre yapılan sınıflandırma incelendiğinde üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesinin yutkunmayı olumsuz yönde etkilediğini, bunun dilin ve dudakların üst ve alt ön dişlerin yeni konumuna uyum sağlamamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Elektrognatografik Kayıtlarda Meydana Gelen Değişiklikler

Tsolka ve ark. (286), kraniyomandibuler disfonksiyonu olan hastalarla sağlıklı bireyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında sağlıklı kişilerde maksimum açma hızının 288,1 mm/sn maksimum kapama hızının ise 314,0 mm/sn olduğunu, kraniyomandibuler disfonksiyonu olanlarda ise bu değerlerin azaldığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızda yer alan bireylerin T1 döneminde

kaydedilen maksimum açma ve kapama hızı değerlerinin Tsolka ve ark. (286)'nın çalışmasında yer alan sağlıklı bireylerin değerlerinden biraz daha fazla olduğu belirlendi. Kuwahara ve ark. (287,288), TME' de tek taraflı internal deranjman bozukluğu olan hastaların çiğneme hareketlerini ve hızını elektrognatografi yöntemiyle sağlıklı TME' si bulunanlarla kıyasladıkları çalışmalarında TME' lerinde internal deranjman olan hastalarda hareket kısıtlılığının ve çiğneme hızında azalmanın olduğunu ortaya koymuşlardır.

Araştırmamızda T1' de maksimum açılım miktarı ortalama 43,78 mm, gerçek vertikal açılım miktarı ise 38,83 mm idi. Stevens (289), sağlıklı TME' ye sahip bireylerde maksimum açılım miktarının 48 ila 52 mm arasında değiştiğini, gerçek vertikal açılım miktarınının da yaklaşık 40 mm olduğunu söylemiştir.

Sağlıklı TME' si olan bireylerde normal defleksiyon miktarının 1-3 mm arasında değiştiği ifade edilmiştir (287,289). Tespit ettiğimiz defleksiyon miktarları Tsolka ve ark. (286)'nın kraniyomandibuler disfonksiyonu olmayan bireylerde bulmuş olduğu defleksiyon sınırları dahilindedir.

Tsolka ve ark. (244) çalışmalarında, mandibuler hareketler sırasında deviasyonsuz açma-kapama paterninin, mandibuler hareketlerin uyumlu bir şekilde gerçekleştiği ve sağlıklı kas sisteminin olduğu durumlarda görüldüğünü bulmuşlardır. Araştırmamızda T1 döneminde, değerlendirilen hastaların yarısına yakınının deviasyonsuz açma-kapama paternine sahip olduğu görülmüştür.

Nielsen ve ark. (250)'nın, kraniyomandibuler problem nedeniyle ağrısı olan 26 erişkin hasta ile sağlıklı 24 erişkin bireyi mandibuler hareketler yönünden karşılaştırdıkları çalışmalarında, kraniyomandibuler problemi olanların çiğneme kaslarında ağrı ve sınırlı mandibuler hareketler olsa bile çiğneme zarfını koruyabildiklerini belirtmişler ve bu bireylerin çiğneme esnasındaki hareketlerini sağlıklı bireyelerinkine benzer bulmuşlardır.

Çalışmamızın bulguları, T1 döneminde sağda ve solda sakız çiğneme esnasında kaydedilen açma ve kapama zamanlarının her iki tarafta normal sınırlar içinde, okluzal zamanın ise belirtilen normal değerlerin çok üzerinde olduğunu ortaya koymaktadır. Okluzal zaman, hem iskeletsel hem de okluzal faktörlerden etkilenmekte ve yüksek olması okluzal interferenslerin varlığına işaret etmektedir (241,250).

Sağlıklı TME' si olan kişilerde çiğnemenin maksimum lateral genişliğinin $6,5 \pm 1,1$ mm olması gerektiği ifade edilmiştir (241). Biz çalışmamızda maksimum lateral genişlik miktarının sağ tarafta çiğneme yapılırken ortalama 4,67 mm, sol tarafta çiğneme yapılırken 4,43 mm olduğunu bulduk. Bu durumda derin örtülü kapanışın mandibulanın lateral hareketlerini kısıtladığı düşünülebilir.

Kuwahara ve ark. (290), konuşmanın mandibuler hareket üzerine etkilerini elektrogatografi ile inceledikleri çalışmalarında hareket zarfının ve hareket zarfı ile eksentrik hareket şeklinin çeşitli malokluzyon tipleriyle ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Nielsen ve ark. (250), kranioyomandibuler problemleri olan hastalarla sağlıklı hastaların mandibuler hareketlerini değerlendirdikleri çalışmalarında iki grup arasında farkın olmadığını, konuşma sırasında maksimum vertikal açılım miktarının ortalama 14,5 mm, gerçek vertikal açılım miktarının ortalama 12,9 mm olduğunu, horizontal yöndeki hareketlerin ise orta hattın 0,5 mm' den fazla sapmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda T1' de maksimum vertikal açılım miktarının ortalama 9,36 mm, gerçek vertikal açılım miktarının ortalama 8,64 mm ve horizontal yöndeki hareketlerin ise orta hattın en fazla 0,73 mm saptığı bulunmuştur. Nielsen ve ark. (250)' nın çalışmasında konuşma kaydı alınırken bireylere hangi cümlelerin söylendiği belirtilmemiştir. Bireylerin söylemesi için seçilen kelimelerin vertikal açılım miktarını etkileyebileceği, bu sebeple çalışmamızın bulguları ile araştırmacıların bulguları arasındaki farkın ortaya çıktığı düşünülebilir.

Açma ve kapama hareketleri sırasında kaydedilen maksimum açma ve kapama hızlarında üst keserlerin protrüzyonundan ve/veya intrüzyonundan sonra anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir.

Üst keserlerin protrüzyonundan ve/veya intrüzyonundan sonra maksimum vertikal açılım ve gerçek vertikal açılım miktarlarının anlamlı bir şekilde arttığı, sağlıklı TME' si olanlarda belirlenen değerlere yaklaştığı görülmüştür. Bu bulgu, derin örtülü kapanış düzeltiminin mandibulanın hareketlerine olumlu katkısı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

TME rahatsızlıklarında ağız açıp-kapama sırasında disk-kondil ünitesindeki koordinasyon bozukluğuna bağlı olarak defleksiyon veya deviasyon oluşması beklenmektedir. Çalışmamızda frontal düzlemde sağa ve sola defleksiyon miktarlarını gösteren ölçümler incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı olmasada T1' den T2' ye defleksiyon miktarında azalmanın meydana gelmiş olması olumlu bir bulgu olarak yorumlandı.

Çiğneme tüm stomatognatik sistemin koordinasyonunu gerektiren kompleks bir aktivitedir. Çiğneme patterni okluzyon, iskeletsel ilişki ve çiğnemenen materyale göre farklılık göstermektedir (241,251).

Çalışmamızda sağ tarafa ait çiğneme paterni sınıflandırması incelendiğinde T1' den T2' ye sagittal çiğneme paterninde, açma ve kapama hızı paternlerinde normale dönüşlerin olduğu, horizontal çiğneme paterninde herhangi bir değişikliğin olmadığı ve frontal çiğneme paterninde 4 hastanın normalden anormale döndüğü belirlenmiştir. Sol tarafın çiğneme paterni sınıflandırmasına bakıldığında frontal çiğneme paterninde ve kapama hızı paterninde normale dönüşlerin olduğu, sagittal ile horizontal çiğneme paternlerinde ve açma hızı paterninde anormale geçişlerin olduğu görülmüştür.

Araştırmamızda T1 ve T2 dönemlerinde sağda ve solda sakız çiğneme esnasında kaydedilen açma ve kapama zamanları arasında bir fark yokken ve her iki tarafta normal sınırlar içinde iken, okluzal zaman belirtilen normal değerlerin çok üzerinde bulunmuştur. Sağda ve solda toplam döngü zamanlarında T1' den T2' ye istatistiksel olarak anlamlı olmasada azalmaların meydana gelmiş olması üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesinin okluzal interferensleri azalttığına dair olumlu bir işaret olarak kabul edilebilir.

Araştırma grubumuzda üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesi sonucu sağ posterior dişler arasında sakız çiğneme esnasında lateral dönüş noktası mesafesi artmıştır. Bu bulgu derin örtülü kapanış düzeltiminin mandibulanın lateral hareketleri üzerinde olumlu etkileri olduğu fikrini düşündürmektedir.

Sağ ve sol posterior dişler arasında sakız çiğneme esnasında kaydedilen mandibuler hareketin dönüş noktasının T1 ve T2 değerleri incelendiğinde, vertikal dönüş noktasının normal sınırlar içinde olduğu, anteroposterior dönüş noktası değerinin ise normalden daha az olduğu belirlenmiştir (241). Lateral dönüş noktası değerlendirildiğinde ise sağ tarafta çiğneme yapılırken kaydedilen değer normalden fazla, sol tarafta çiğneme yapılırken kaydedilen değer normalden az olduğu belirlenmiştir.

Araştırmamızda sağda ve solda çiğneme yapılırken maksimum lateral genişliğin T1' den T2' ye artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu artış üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesiyle derin örtülü kapanışın düzeltiminin mandibulanın lateral hareketlerini olumlu şekilde etkilediğini göstermektedir.

Çalışmamızda T1 ile T2 dönemlerinde konuşma sırasında alınan kayıtlar arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

Literatürde derin örtülü kapanışlı hastalarda mandibula hareketlerinin EGN ile değerlendirildiği herhangi bir araştırmaya rastlanılmadığı için verilerimizi tartışmamız mümkün olmamıştır.



SONUÇLAR

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesi neticesinde; mandibulanın sagittal yöndeki büyümesinde anlamlı bir artışın, alt yüz yüksekliğinde anlamlı bir azalmanın olduğu, mandibulanın öne ve bir miktarda yukarı doğru rotasyon yaptığı, üst keserlerin apikal ve bazal kaidelere göre labiale ve alt keserlerin apikal kaideye göre labiale eğimlendiği, *overjet* in anlamlı şekilde arttığı, derin örtülü kapanışın anlamlı bir şekilde azaldığı belirlenmiştir.
2. Transkraniyal TME radyograflarının değerlendirilmesi neticesinde derin örtülü kapanışlı olgularda kondilin glenoid fossa içerisinde merkeze yakın konumlandığı ve bu konumun normal kabul edilebileceği, üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesinin kondilin glenoid fossa içerisindeki konumunu değiştirmedeği sonucuna ulaşılmıştır.
3. Manyetik rezonans görüntülerinin incelenmesi neticesinde üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesinin kondil-disk ilişkisinde önemli değişikliğe sebep olmadığı görülmüştür.
4. Temporomandibuler eklem vibrasyon analiziyle incelenen ölçümlerden hiçbirinde üst keserlerin protrüzyonu ve/veya intrüzyonu sonrası anlamlı bir değişimin olmadığı saptanmıştır.
5. Derin örtülü kapanışların EMG analizi sonucunda üst keserlerin protrüzyonu ve/veya intrüzyonu sonrası istirahat konumunda sağ ve sol TA, MM, SCM ve DA kaslarının aktivitelerinin aynı kaldığı, sağ ve sol EMG değerlerinin birbirlerine yakın olduğu belirlenmiştir.

6. T1 ve T2 dönemlerinde maksimum diş sıkma sırasında en büyük elektromiyografik aktiviteye TA ve MM kaslarının sahip olduğu, üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesiyle dengesiz diş sıkma paterni görülen dört hastanın normal diş sıkma paternine döndüğü tespit edilmiştir.
7. Ağız açılması sırasında T1 ve T2' de DA kas grubunun aktivitesinin diğerlerinden daha fazla olduğu, kapatılması esnasında ise TA ve MM kas gruplarının daha çok aktivite gösterdikleri saptanmıştır.
8. Çiğneme sırasında meydana gelen elektromiyografik aktiviteler değerlendirildiğinde heriki kayıt döneminde çalışan taraf kaslarının çalışmayan taraftakilerden daha aktif olduğu belirlenmiştir.
9. Yutkunma sırasında alınan EMG kayıtlarının incelenmesi neticesinde T1 ve T2 dönemlerinde belirlenen değerler arasında anlamlı bir değişimin olmadığı ve heriki kayıt döneminde en çok aktivite gösteren kasın DA olduğu görülmüştür.
10. Elektrognatografi değerlerinin incelenmesi ağız açma-kapama, çiğneme ve konuşma sırasında, maksimum ve gerçek vertikal açılım miktarları ile maksimum lateral genişlik hariç mandibulanın hareketlerinde üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesinin önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çalışmamızın sonucunda azalmış *overjet* le birlikte derin örtülü kapanışı olan yada Angle sınıf II bölüm 2 malokluzyonlu bireylerde kondilin glenoid fossa içerisinde normal kabul edilebilecek bir konumda bulunduğu, üst keserlerin protrüze ve/veya intrüze edilmesinin kondil konumunu, kondil-disk ilişkisini değiştirmedeği ve stomatognatik sistem fonksiyonlarında önemli değişikliklere neden olmadığı bulunmuştur. Derin örtülü kapanışın ve azalmış *overjet* in düzeltiliminin stomatognatik sistem üzerine etkilerini ortodontik

tedavinin tamamen bitirilmesinden sonra ve postretansiyon döneminde tekrar değerlendirmek uygun olacaktır.



KAYNAKLAR

1. Schellhas K.P. Unstable occlusion and temporomandibular joint disease. J Clin Orthodont 1989;23(5):332-337.
2. Schellhas K.P., Piper M.A., Omlie M.R. Facial skeleton remodeling due to temporomandibular joint degeneration: An imaging study of 100 patients. AJR 1990;155:373-383.
3. Thompson J.R. Abnormal function of the temporomandibular joints and related musculature. Orthodontic implications. Part II. Angle Orthod 1986;56:181-195.
4. Ricketts R.M. Variations of the temporomandibular joint as revealed by cephalometric laminography. Am J Orthod Dentofac Orthop 1950 Dec:877-898.
5. Henrikson T., Nilner M. Temporomandibular disorders, occlusion and orthodontic treatment. Journal of Orthodontics 2003;30:129-137.
6. Gianelly A.A., Petras J.C., Boffa J. Condylar position and Class II deep-bite, no-overjet malocclusions. Am J Orthod Dentofac Orthop 1989;96:428-432.
7. Barker D.K. Occlusal interferences and temporomandibular dysfunction. AGD Journal 2004 Jan-Feb:56-61.

8. Okeson J.P. Management of temporomandibular disorders and occlusion. Mosby, St. Louis, 1989.
9. Katzberg R.W., Keith D.A., Guralnick W.C., Manzione J.V., Ten Eick W.R. Internal derangments and arthritis of the temporomandibular joint. Radiology 1983;146:107-112.
10. Schellhas K.P. MR of osteochondritis dissecans and avascular necrosis of the mandibular condyle. Am J Neuroradiol 1989;10:3-12.
11. Katzberg R.W., Tallents R.H., Hayakawa K., Miller T.L., Goske M.J., Wood B.P. Internal derangements of the temporomandibular joint: Findings in the pediatric age group. Radiology 1985;154:125-127.
12. de Bont L.G., Boering G., Liem R.S., Eulerink F., Westesson P.L. Osteoarthritis and internal derangement of the temporomandibular joint: A light microscopic study. J Oral Maxillofacial Surgery 1986;44:634-643.
13. McLaughlin R.P. Malocclusion and the temporomandibular joint-An historical perspective. Angle Orthod 1988;2:185-191.
14. Strang R.H.W. Textbook of orthodontia. Lea&Febiger, Philadelphia, 1950.
15. Rowlett A.E. Some observations on the prevalance of excessive overbite and its possible etiological significance. Int J Orthod

- 1923;9:668. Alınmıştır: Simons M.E., Joondeph D.R. Change in overbite: A ten year postretantion study. Am J Orthod 1973;64:349-366.
16. Neff C.W. Tailored occlusion with the anterior coefficient. Am J Orthod 1949:309-313.
 17. Bolton W.A. Disharmony in tooth size and its relations to the analysis and treatment of malocclusion, thesis, University of Washington, 1952. Alınmıştır: Simons M.E., Joondeph D.R. Change in overbite: A ten year postretantion study. Am J Orthod 1973;64:349-366.
 18. Moyers R.E. Handbook of orthodontics. Year Book Publishers, Inc., Chicago, 1960.
 19. Baurle J.R. A longitudinal study of incisor overbite from the deciduous dentition to age fifteen, thesis, University of Iowa, 1959. Alınmıştır: Bergersen E.O.: A longitudinal study of anterior vertical overbite from eight to twenty years of age. Angle Orthod 1988;58:237-256.
 20. Fleming H.B. An investigation of the vertical overbite during the eruption of the permanent dentition. Angle Orthod 1961;31:52-62.
 21. Linder A.L. Biometrische untersuchungen des normalgebissen in verschiedenen lebensaltern. Indug. dissertation, Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität, Bonn. Alınmıştır: Bergersen E.O.: A longitudinal study of anterior vertical overbite from eight to twenty years of age. Angle Orthod 1988;58:237-256.

22. Moorrees C.F.A. The dentition of the growing child, Cambridge, Harvard Univ. Press, 1959. Alınmıştır: Bergersen E.O.: A longitudinal study of anterior vertical overbite from eight to twenty years of age. *Angle Orthod* 1988;58:237-256.
23. Nilner M. Prevalence of functional disturbances and diseases of the stomatognathic system in 15-18 year olds. *Swed Dent J* 1981;5:189-97.
24. Ingervall B. Prevalence of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts. *Acta Odontol Scand* 1974;32:83-92.
25. Mohlin B., Kopp S. A clinical study on the relationship between malocclusions, occlusal interferences and mandibular pain and dysfunction. *Swed Dent* 1978;2:105-112.
26. Solberg W.K., Bibb C.A., Nordstrom B.B., Hansson T.L. Malocclusion associated with temporomandibular joint changes in young adults at autopsy. *Am J Orthod* 1986;89:326-330.
27. Engel G., Cornforth G., Damerrel J.M., Gordon J., Levy P., McAlpine J., Otto R., Walters R., Chaconas S. Treatment of deepbite cases. *Am J Orthod* 1980;77:1-13.
28. Ricketts R.M., Bench R.W., Gugino C.F., Hilgers J.J., Schulhof R.J. Bioprogressive therapy. Rocky Mountain Orthodontics, Denver, 1979.
29. Ricketts R.M. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. *Am J Orthod* 1976;70:241-268.

30. Schudy F.F. The rotation of the mandible resulting from growth: Its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1965;35:37-50.
31. Schudy F.F. Posttreatment facial growth: Its implications in orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1974;65:39-57.
32. Jensen E.K. A balanced smile – A important treatment objective. *Am J Orthod* 1977;72:359-377.
33. Ten Hove A., Mulie R. Technique modification to achieve intrusion of the maxillary anterior segment. *J Clin Orthod* 1977;11:174-198.
34. Burstone C.R. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod* 1977;72:1-22.
35. El-Mangoury N.H. Orthodontic relaps in subjects with varying degrees of anteroposterior and vertical dysplasia. *Am J Orthod* 1979;75:548-561.
36. Otto R.L., Anholm J.M., Engel G.A. A comparative analysis of intrusion of incisor teeth achieved in adults and children according to facial type. *Am J Orthod* 1980;77:437-466.
37. Litt RA., Nielsen L. Class II, Division 2 malocclusion: to extract or not extract. *Angle Orthod* 1984;54:123-138.

38. Bell W.H., Jacobs J.D. Legan H.L. Treatment of Class II deepbite by orthodontic and surgical means. *Am J Orthod* 1984;85:1-20.
39. Strang R.H., Thompson W.M. *Orthodontia*, Philadelphia Lea & Febiger 1958:611-622. Alınmıştır: Cleall J.F., BeGole E.A. Diagnosis and treatment of Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 1982;52:38-60.
40. Cleall J.F., BeGole E.A. Diagnosis and treatment of Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 1982;52:38-60.
41. Lawrence M.A. Reduction of deep overbite and associated changes in the facial skeleton. *Am J Orthod*.1986;89:529-539.
42. Dietz V.S., Gianelly A.A., Booth D.F. Surgical orthodontics in the treatment of class II division 2 malocclusions. *Am J Orthod* 1977;71:309-316.
43. Stoelinga P.J.W., Leenen R.J. The surgical-orthodontic approach to the Angle Class II division 2 anomaly. *Oral Surg* 1981;39:855-859.
44. Matthews T.M., Allen J.W. Treatment for decreased facial height. Report a case. *Am J Orthod* 1982;81:413-416.
45. Gugino C.F., Dus I. Unlocking orthodontic malocclusions: An interplay between form and function. *Seminars in orthodontics*. 1998;4:246-256.

46. Owen A.H. Orthodontic/Orthopedic treatment of craniomandibular pain dysfunction. Part 2: Posterior condylar displacement. *J Craniomand Pract* 1984;2:334-349.
47. Berry D.C., Watkinson A.C. Mandibular dysfunction and incisor relationship. *Brit Dent J* 1978;144:74-77.
48. Farrar W.B., McCarty W.L. A clinical outline of temporomandibular joint diagnosis and treatment. Montgomery, Alabama: Walker Print. 1983. Alınmıştır: Gianelly A.A., Petras J.C., Boffa J. Condylar position and Class II deep-bite, no-overjet malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;96:428-432.
49. Arakawa Y., Yamaguchi H. Recording of chewing and border movements in typical malocclusions. *JCO* 2000;May:300-312.
50. Schellhas K.P., Omlie M.R., Wilkes C.H., Fritts H.M., Heithoff K.B., Jahn J.A. Temporomandibular joint: MR Imaging of internal derangements and postoperative changes. *AJR* 1988;150:381-389.
51. Schellhas K.P., Pollei S.R., Wilkes C.H. Pediatric internal derangements of the temporomandibular joint: Effect on facial development. *AJO-DO* 1993;Jul:51-59.
52. Miller T.L., Katzberg R.W., Tallents R.H., Hayakawa K., Goske M.J., Wood B.P. Internal derangements of the temporomandibular joint: Findings in the pediatric age group. *Radiology* 1985;154:125-127.

53. Goldstein M.S., Stanton F.L. various types of occlusion and the amount of overbite in normal and abnormal occlusion between two and twelve years. *Int J Orthod Oral Surg* 1936;22:549-569.
54. Seipel N. Variation of tooth position. A metric study of variation and adaptation in the deciduous and permanent dentition. *Svensk Tandl Tidsskr* 36: Suppl. Alınmıştır: Bergersen E.O.: A longitudinal study of anterior vertical overbite from eight to twenty years of age. *Angle Orthod* 1988;58:237-256.
55. Baume L.J. Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion: the biogenesis of overbite. *J Dent Res* 1950; 29:440-447.
56. Herness L.E., Rule J.T., Williams B.H. A longitudinal cephalometric study of incisor overbite from ages five to eleven. *Angle Orthod* 1973;43:279-288.
57. Sinclair P.M., Little R.M. Maturation untreated normal occlusions. *Am J Orthod* 1983;83:114-123.
58. Björk A. Variability and age changes in overjet and overbite. *Am J Orthod* 1953;39:779-801.
59. Brown V.P., Daugaard-Jensen I. Changes in the dentition from the early teens to the early twenties. *Acta Odon Scand* 1950;9:177-192.

60. Pourrahimi P. Cephalometric evaluation of the correction of overbite and overjet with the eruption guidance appliance. M.S. thesis, Northwestern Univ. Illinois. Alınmıştır: Bergersen E.O.: A longitudinal study of anterior vertical overbite from eight to twenty years of age. Angle Orthod 1988;58:237-256.
61. Dockrell R.B., Clinch L.M., Scott J.H. The faces, jaws and teeth of Oran Island Children. Trans Europ Orthod Soc 1954;30:159-220.
62. Barrow G.W., White J.R. Developmental changes of the maxillary and mandibular dental arches. Angle Orthod 1952;22:41-46.
63. Bergersen E.O. A longitudinal study of anterior vertical overbite from eight to twenty years of age. Angle Orthod 1988;58:237-256.
64. Steadman S.R. Predetermining the overbite and overjet. Angle Orthod 1949;19:101-105.
65. Popowich F. Cephalometric evaluation of vertical overbite in young adults. J Canad Dent 1955;21:209-222.
66. Rübendüz M., Esenlik E. Derin kapanışlı bireylerin karakteristik yapı özellikleri ve erken dönem tedavi yaklaşımları. Türk Ortodonti Dergisi 2002;15:137-151.
67. Schudy F.F. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. Angle Orthod 1968;38:19-39.

68. Isaacson J.R., Isaacson R.J., Speidel T.M., Worms F.W. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod* 1971;41:219-229.
69. Godiawala R.N., Joshi M.R. A cephalometric comparison between Class II division 2 malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* 1974;44:252-267.
70. Moss M.L., Salentjin L. Differences between the functional matrices in anterior openbite and deep overbite. *Am J Orthod* 1971;60:264-280.
71. Ogata Y. Nonextraction Class II, division 2 treatment. *Am J Orthod* 1974;65:67-75.
72. Proffit W.R. *Contemporary orthodontics*. C.V. Mosby Company, St.Louis, 1986.
73. Viazis A.D. Cephalometric evaluation of skeletal open- and deep-bite tendencies. *J Clin Orthod* 1992;91:338-343.
74. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod* 1969;55:585-599.
75. Aki T., Nanda R.S. Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. *Am J Orthod* 1994;106:60-69.

76. Tsunori M., Mashita M., Kasai K. Relation between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod* 1998;6:557-562.
77. Prakash P., Margolis J. Dento-craniofacial relations in varying degrees of overbite. *Am J Orthod* 1952;38:627-673.
78. Sassouni V. Diagnosis and treatment planning via roentgenographic cephalometry. *Am J Orthod* 1958;44:433-463.
79. Egermark-Eriksson I., Ingervall B. The dependence of mandibular dysfunction in children on functional and morphologic malocclusion. *Am J Orthod* 1968;19:65-82.
80. Björk A., Skieller V. Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. *Am J Orthod* 1984;86:359-370.
81. Atherton J.D. The influence of the face height upon the incisor occlusion and lip posture. *Dent Pract Dent Rec* 1965;15:227-231.
82. Nanda S.K. Patterns of vertical growth in the face. *Am J Orthod* 1988;93:103-116.
83. Mete L. Ankara Üni. Dişhek. Fak. Ortodonti A.D. Doktora tezi. Ankara, 2001.

84. Blair E.S. A cephalometric roentgenographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II division 1 and Class II division 2 (Angle) malocclusions. *Angle Orthod* 1954;24:106-119.
85. Opdebeeck H., Bell W.H. The short face syndrome. *Am J Orthod* 1978;73:499-511.
86. Trouten J.C., Enlow D.H., Robine M., Arthur E.P., Swedlow D. Morphologic factors in openbite and deepbite. *Angle Orthod* 1983;53:192-211.
87. Angle E.H. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos*. 1899;41:248-264. Alınmıştır: Balridge S.P. A study of the relation of the maxillary first permanent molars to the face in Class I and Class II malocclusions. *Angle Orthod* 1941;11:100-109.
88. Carlyle T.D. Overbite: Craniofacial associations, treatment, and posttreatment changes: A cephalometric study. *Am J Othod* 1978;685-686.
89. Strang R.H. Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 1948;28:210-214.
90. Lewis P. Correction of deep anterior overbite: A report of three cases. *Am J Orthod* 1987;91:342-345.
91. Dermaut L.R., Van den Bulcke M.M. Evaluation of intrusive mechanics of the type "segmented arch" on a macerated human skull using the

laser reflection technique and holographic interferometry. Am J Orthod 1986;89:251-263.

92. Foster T.D. A textbook of orthodontics. Blacwell Scientific Publications. William Clows&Sons Ltd. G.B.,1975.
93. Wolfson A. Deep-bites in adults. Am J Orthod Oral Surg 1938;24:120-128.
94. Ebenhart B.B., Cornforth G., Damerrel J.M., Gordon J., Levy P., McAlpine J., Otto R., Walters R., Chaconas S. Treatment of deepbite cases. Am J Orthod 1980;77:1-13.
95. Ludwig M. A. cephalometric analysis of the relationship between facial pattern, interincisal angulation and anterior overbite changes. Angle Orthod 1967;37:196-204.
96. Björk A. The face of profile. Odontologisk Boghandels Forlag, Copenhagen, 1947. Alınmıştır: Rübendüz M., Esenlik E. Derin kapanışlı bireylerin karakteristik yapı özellikleri ve erken dönem tedavi yaklaşımları. Türk Ortodonti Dergisi 2002;15:137-151.
97. Pullinger A.G. Overbite and overjet characteristics of refined diagnostic groups of temporomandibular disorder patients. Am J Orthod 1991;100:401-415.
98. Simons M.E., Joondeph D.R. Change in overbite: A ten year postretention study. Am J Orthod 1973;64:349-367.

99. Houston W.J.B. Incisor edge-centroid relationships and overbite depth. *Europ J Orthod* 1989;11:139-143.
100. Bolton W.A. Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. *Angle Orthod* 1958;44:295-299.
101. Carlsson R., Rönnerman A. Crown-root angles of upper central incisors. *Am J Orthod* 1973;64:147-154.
102. Delivanis H.P., Kuftinec M.M. Variation in morphology of the maxillary central incisors found in Class II division 2 malocclusion. *Am J Orthod* 1980;78:438-443.
103. Harris E.F., Hassankiadeh S., Harris J.T. Maxillary incisor crown root relationships in different Angle malocclusions. *Am J Orthod* 1958;28:191-197.
104. Bahat M., Enlow D.H. Facial variations related to head form type. *Angle Orthod* 1985;55:269-280.
105. Christie T.E. Cephalometric patterns of adult with normal occlusion. *Angle Orthod* 1977;47:128-135.
106. Lavelle C.L.B. A study of craniofacial skeleton. *Angle Orthod* 1978;48:227-237.

107. Weijs W.A., Hillen B. Correlations between the cross-sectional area of the jaw muscles and craniofacial size and shape. *Am J Physical Anthropol* 1986;71:423-431. Alınmıştır: Rübendüz M., Esenlik E. Derin kapanışlı bireylerin karakteristik yapı özellikleri ve erken dönem tedavi yaklaşımları. *Türk Ortodonti Dergisi* 2002;15:137-151.
108. Ueda H.M. Relationship between masticatory muscle activity and vertical craniofacial morphology. *Angle Orthod* 1998;68:233-238.
109. Ahlgren J., Sonesson B., Nlitz M. An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion. *Am J Orthod* 1985;87:230-239.
110. Wessberg G., Washburn M.C., LaBunc J.P., Epker B.N. Autorotation of the mandible. *Am J Orthod* 1982;81:456-472.
111. Ringqvist M. Isometric bite force and its relation to dimensions of the facial skeleton. *Acta Odont Scand* 1973;31:35-42.
112. Möller E. The chewing apparatus. *Acta Physiol* 1966;69:571-574.
113. Ingervall B. Relationship between facial morphology activity of the masticatory muscles. *J Oral Rehab* 1974;1:131-147.
114. Ahlgren J., Posselt U. The need of functional analysis and selective grinding in orthodontics: A clinical and electromyographic study. *Acta Odontol Scand* 1968;21:187-217.

115. Throckmorton G.S., Finn R.A., Bell W.H. Biomechanics of differences in lower facial height. *Am J Orthod* 1998;114:1-20.
116. Al Abbasi H, Mehta N.R., Forgione A.G., Clark R.E. The effect of vertical dimension and mandibular position on isometric strength of the cervical flexors. *J Craniofacial Surg* 1999;17:85-92.
117. Carpezza L.J. Early treatment mechanics of the class II division 2 malocclusion. *Pediatric Dentistry* 2000;22:68-70.
118. Nevakari K. An analysis of the mandibular movement from rest to occlusal position. *Acta Odont Scan* 1956;12:293-300. Alınmıştır: Bishara E.S., Hoppens B.J., Jacksen J.R., Kohout F.J. Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988;93:19-28.
119. Arvystas M.G. Nonextraction treatment of severe class II division 2 malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:510-521.
120. Arvystas M.G. Treatment of severe mandibular retrusion in class II division 2 malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1979;76:149-164.
121. Bishara E.S., Jamison E.J., Peterson C.L., DeKock H.W. Longitudinal changes in standing height and mandibular parameters between the ages of 8 and 17 years. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1981;79:115-135.

122. Jakobson A. Psychology and early orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 1979;75:511-529.
123. Lee J.S., Dugoni S.A. Mixed dentition treatment case report. Am J Orthod Dentofac Orthop 1987;3:335-341.
124. McNamara J.A. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod 1981;51:177-201.
125. Ricketts R.M. Early treatment. JCO/Interviews, Part 1. J Clin Orthod 1979;13:23-38.
126. Tung A.W., Kiyak H.A. Psychological influences on the timing of orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998;113:29-39.
127. King J.G., Keeling D.S., Hocevar A.R., Wheeler T.T. Timing of treatment for class II malocclusions in children: a literature review. Angle Orthod 1990;60:82-97.
128. Dugoni A.S. Comprehensive mixed dentition treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998;113:75-84.
129. Barton K.A. Overbite changes in the Begg and Edgewise techniques. Am J Orthod 1972;61:48-55.
130. Akcan C.A., Kocadereli İ. Temporomandibuler eklem rahatsızlıkları ve tedavi yaklaşımları. TOD 2003;16:232-243.

131. Yılmaz N. Temporomandibuler eklem kapsül içi bozuklukların manyetik rezonans görüntüleme ile incelenmesi. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üni. Sağlık Bil. Enst. Ağız, Diş,Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D., 1998.
132. McNeill C., ed. Temporomandibular disorders -guidelines for evaluation, diagnosis, and management. Chicago: Quintessence Publishing Co., 1990.
133. Ricketts R.M. Clinical implications of the temporomandibular joint. Am J Orthod 1966;52:416-439.
134. Roth R.H. Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationships. Angle Orthod. 1973;43:136-153.
135. Franks A.S.T. The dental health of patients presenting with temporomandibular dysfunction. Br J Oral Surg. 1967;5:157-166.
136. Loft G.H., Reynolds J.M., Zwemer J.D., Thompson W.O., Dushku J. The occurrence of craniomandibular symptoms in healthy young adults with and without prior orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989;96:264-265.
137. Nielsen L., Melsen B., Terp S. TMJ function and the effects on the masticatory system on 14-16 year old Danish children in relation to orthodontic treatment. Eur J Orthod. 1990;12:254-262.

138. Peltola J.S., Kononen M., Nystrom M. A follow-up study of radiographic findings in the mandibular condyles of orthodontically treated patients and associations with TMD. *J Dent Res.* 1995;74:1571-1576.
139. McNamara A. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Pral Radiol Endod.* 1997;83:107-117.
140. Luther F. Orthodontics and temporomandibular Joint: where are we now? Part 1. orthodontic treatment and tempromandibular disorders. *Angle Orthod.* 1998;68:295-304.
141. Kess K., Bakopulos K., Witt E. TMJ function wit and without orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 1991;101:21-27.
142. Kremenak C.R., Kinser D.D., Melcher T.J., et al. Orthodontics as a risk factor for temporomandibular disorders (TMD) II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101:21-27.
143. Egermark I., Thilander B. Craniomandibular disorders with special reference to orthodontic treatment : an evaluation from childhood to adulthood. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101:28-34.
144. Egermak-Eriksson I., Rönnermann A. Temporomandibular disorders in the active phase of orthodontic treatment. *J Oral Rehabil.* 1995;22:613-618.

145. Magnusson T., Egermark-Eriksson I., Carlsson G.E. Five-year longitudinal study of signs and symptoms of mandibular dysfunction in adolescents. *J Craniomand Pract.* 1986;4:338-344.
146. Lieberman M.A., Gazit E., Fuschs C., Lilos P. Mandibular dysfunction in 10-18 year old school children as related to morphological malocclusion. *J Oral Rehabilitation* 1985;12:209-214.
147. Ronquillo H.I., Guay J., Tallents R.H., Katzberg R.W., Murphy B. Tomographic analysis of mandibular condyle position as compared to arthrographic findings of the temporomandibular joint. *J Craniomandib Disord* 1988;2:59-64.
148. Pullinger A.G., Solberg W.K., Hollender L., Guichet D. Tomographic analysis of mandibular condyle position in diagnostic sub-groups of temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 1986;55:723-9.
149. Wyatt W.E. Preventing adverse effects on the temporomandibular joint through orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;91:493-499.
150. Demisch A., Ingervall B., Thüer U. Mandibular displacement in Angle Class II division 2 malocclusion. *Am J Orthod* 1992;102:509-518.
151. Williamson E.H. Temporomandibular dysfunction in pretreatment adolescent patients. *Am J Orthod* 1977;72:429-433.

152. Perry H.T. Relation of occlusion to temporomandibular dysfunction: the orthodontic viewpoint. J Am Dent Assoc 1969;79:137-141.
153. Sonnesen L., Bakke M., Solow B. Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. Eur J Orthod 1998;20:543-559.
154. Greene C.S. Orthodontics and temporomandibular disorders. Dental Clinics of North America 1988;32:529-538. Alınmıştır: Zileli Ö. Erken dönem Sınıf II Bölüm 2 olgularda mandibulanın serbestleştirilmesinin büyüme ve gelişim üzerine etkisi. Doktora tezi, Marmara Üni. Dişhek. Fak. Ortodonti A.D., 2002.
155. Pullinger A.G., Solberg W.K., Hollender L., Petersson A. Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. Am J Orthod 1987;91:200-206.
156. Karlson A.T. Craniofacial morphology in children with Angle Class II division 1 malocclusion with and without deepbite. Angle Orthod 1994;64:437-446.
157. Pullinger A.G. et al. Temporomandibular disorders. Part II: Occlusal factors associated with temporomandibular joint tenderness and dysfunction. The Journal of Prosthetic Dentistry 1988;59:363-367.
158. Liu J.K., Tsai M.Y. Relationship between morphologic malocclusion and temporomandibular disorders in orthodontic patients prior to treatment. Func Orthod 1997;14:13-16.

159. Ricketts R.M. A study of the changes in the temporomandibular relations associated with the treatment of Class II malocclusions. *Am J Orthod* 1952;38:918-933. Alınmıştır: Gianelly A.A., Petras J.C., Boffa J. Condylar position and Class II deep-bite, no-overjet malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;96:428-432.
160. Timmons L.S. Induced change in the anteroposterior relationship of the jaws. *Angle Orthod* 1971;42:245-251.
161. Bench R.W., Gugino C.F., Hilgers J.J. Bioprogressive therapy, Part 2. *J Clin Orthod* 1978;11:661-683.
162. Ingervall B. Recording of retruded positions of mandible in children. *Odontol Rev* 1968;19:65-82. Alınmıştır: Rübendüz M., Esenlik E. Derin kapanışlı bireylerin karakteristik yapı özellikleri ve erken dönem tedavi yaklaşımları. *Türk Ortodonti Dergisi* 2002;15:137-151.
163. Muhtaroğulları M., Avcı M. Temporomandibuler eklem diskinin redüksiyonsuz öne yer değiştirdiği vakalarda klinik ve manyetik rezonans görüntüleme tanılarınin karşılaştırılması. *Hacettepe Dişhek Fak Derg* 1999;23:53-57.
164. Kozeniauskas J., Ralph W. Bilateral arthrographic evaluation of unilateral TMJ pain and dysfunction. *J Prosthet Dent* 1988;60:98-105.
165. Paesani D., Westesson P.L., Hatala M.P., Tallents R.H., Brooks S.L. Accuracy of clinical diagnosis for TMJ internal derangement and arthrosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;73:360-363.

166. Lund J.P., Widmer C.G., Ferrie J.S. Validity of diagnostic and monitoring tests for temporomandibular disorders. *J Dent Res* 1995;74:1133-1143.
167. Barclay P., Hollender L.G., Maravilla K.R., Truelove E.L. Comparison of clinical and magnetic resonance imaging diagnosis in patients with disk displacement in the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88:37-43.
168. Tognini F., Manfredini D., Montagnani G., Bosco M. Is clinical assessment valid for the diagnosis of temporomandibular joint disk displacement? (Abstract) *Minerva Stomatol* 2004;53:439-448.
169. Jankelson B., Swain C.W., Crane P.F., Radke J.C. Kinesiometric instrumentation: a new technology. *J Am Dent Assoc* 1975;90(4):834-840.
170. Jankelson B. Measurement accuracy of the mandibular kinesiograph: a computerized study. *J Prosthet Dent*. 1980 Dec;44(6):656-66.
171. Jankelson B. Three-dimensional orthodontic diagnosis and treatment: A neuromuscular approach. *J Clin Orthod* 1984; 43: 627-636.
172. Akan H. Temporomandibuler eklemin manyetik rezonans görüntülemesi. Manyetik rezonans görüntüleme' de, Editörler: Oğuz M., Aksungur E.H., Bıçakçı K. 14. Ulusal Radyoloji Kongresi, 1994, Adana, Kurs kitabı, 49-60. Alınmıştır: Yılmaz N.T. Temporomandibuler eklem kapsül içi bozukluklarının manyetik rezonans görüntüleme ile

incelenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üni. Sağlık Bil.Enst. Ağız-Diş-Çene Hast. Ve Cerrahisi A.D., 1998.

173. Paesani D., Westesson P.L., Hatala M.P. Accuracy of clinical diagnosis for temporomandibular joint internal derangement and arthrosis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1992;73:360-363.
174. Blashke D.D. Temporomandibular joint . In: Oral Radiology, Principles and Interpretation. Third edition, Ed(s), Goaz, P.W., White, S.C. Mosby-Year Book, Inc. St. Louis, Missouri, 560-600.
175. Ahlqvist J., Bryndahl F., Eckerdal O., Isberg A. Sources of radiographic distortion in conventional and computed tomography of the temporal bone. Dentomaxillofac Radiol 1998;27:351-357.
176. Isberg A. Temporomandibular Joint Dysfunction: A Practitioner's Guide. Isis Medical Media Ltd., 2001.
177. Spahl T.J., Witzig J.W. The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances, Volume III: Temporomandibular Joint. Mosby-Year Book, Inc., 1991, St. Louis.
178. Cezayirli A. İskeletsel sınıf II yapıya sahip bireylerde temporomandibuler eklemin bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme teknikleriyle incelenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üni. Sağlık Bil.Enst. Ortodonti A.D., 1998.

179. Petrelli A., Gurley J.E. Tomography of the temporomandibular joint. *J Am Dent Assoc* 1939;26:218-224. Alınmıştır: Isberg A. *Temporomandibular Joint Dysfunction: A Practitioner's Guide*. Isis Medical Media Ltd., 2001.
180. Lindvall A.M., Helkimo E., Hollender L., Carlsson G.E. Radiographic examination of the temporomandibular joint. A comparison between radiographic findings and gross and microscopic morphologic observations. *Dentomaxillofac Radiol* 1976;5:24-32.
181. Littleton J.T. Tomography: Physical principles and clinical applications. *Physical Principles*. Baltimore, MA: Williams and Wilkins, 1976, Chap 3. Alınmıştır: Isberg A. *Temporomandibular Joint Dysfunction: A Practitioner's Guide*. Isis Medical Media Ltd., 2001.
182. Bashiri H., Yale S.H. Comparative radiography of artificially created mandibular condyle defects. *J Prost Dent* 1985;54:263-271.
183. Cholitgul W., Petersson A., Rohlin M., Tanimoto K., Akerman S. Diagnostic outcome and observer performance in sagittal tomography of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol* 1990;19:1-6.
184. Flygare L., Rohlin M., Akerman S. Macroscopic and microscopic findings of areas with radiographic erosions in human temporomandibular joints. *Acta Odontol Scand* 1992;50:91-100.
185. Stanson A.W., Baker H.L. Routine tomography of the temporomandibular joint. *Radiol Clin North Am* 1976;14:105-127.

186. Dixon D.C. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint. *Dental Clinics of North America* 1991;35:53-74.
187. Aktan S. Romatoid artritli hastalarda temporomandibuler eklemin manyetik rezonans görüntüleme bulguları. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üni. Sağlık Bil.Enst. Radyodiagnostik A.D., 1996.
188. Ahlqvist J., Isberg A. Bone demarcation of the temporomandibular joint. Validity of clinical assessment of bone thickness by means of CT. *Acta Radiol.* 1998;39:649-655.
189. Harms S.E., Wilk R.M., Wolford L.M. The temporomandibular joint: Magnetic resonance using surface coils. *Radiology* 1985;157:133-136.
190. Katzberg R.W., Roberts D., Tallents R.H., Manzione J.V., Hart H.R., Foster T.H., Wayne W.S., Bessette R.W. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint meniscus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;59:332-335.
191. Katzberg R.W., Bessette R.W., Tallents R.H., Plewes D.B., Manzione J.V., Schenck J.F., Foster T.H., Hart H.R. Normal and abnormal temporomandibular joint: Magnetic resonance imaging with surface coil. *Radiology* 1986;158:183-189.
192. Crowley C., Wilkinson T., Piehslinger E., Wilson D. Correlations between anatomic and MRI sections of human cadaver temporomandibular joints in the coronal and sagittal planes. *J Orofac Pain* 1996;10:199-216.

193. Drace J.E., Enzmann D. Defining the normal temporomandibular joint: Closed-, partially open-, and open-mouth MR imaging of asymptomatic subjects. *Radiology* 1990;177:67-71.
194. Drace J.E., Young S.W., Enzmann D. TMJ meniscus and bilaminar zone: MR imaging of the substructure – diagnostic landmarks and pitfalls of interpretation. *Radiology* 1990;177:73-76.
195. Larheim T.A., Smith H.J., Aspestrand F. Rheumatic disease of the temporomandibular joint: MR imaging and tomographic manifestations. *Radiology* 1990;175:527-531.
196. Tasaki M.M., Westesson P.L. Temporomandibular joint: Diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging. *Radiology* 1993;186:723-729.
197. Musgrave M.T., Westesson P.L., Tallents R.H., Manzione J.V., Katzberg R.W. Improved magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint by oblique scanning planes. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;71:525-528.
198. Liedberg J., Westesson P.L., Kurita K. Sideways and rotational displacement of the temporomandibular joint disc: Diagnosis by arthrography and correlation to cyrosectional morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990;69:757-763.
199. Sano T., Westesson P.L. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. Increased T2 signal in the retrodiscal tissue of painful joints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*

1995;79:511-516.

200. Westesson P.L., Brooks S.L. Temporomandibular joint: Relationship between MR evidence of effusion and the presence of pain and disc displacement. *Am J Roentgenol* 1992;159:559-563.
201. Conway W.F., Hayes C.W., Cambell R.L. Dynamic magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint using flash sequences. *J Oral Maxillofac Surg* 1988;46:930-937.
202. Heffez L., Blaustein D. Advances in sonography of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986; 62: 486-495.
203. Farrar W.B., McCarty Jr W.L. Special section on internal derangements of disc and condyle. In: a clinical outline of temporomandibular joint diagnosis and treatment. Normandie Publications, Montgomery, Alabama, 1983: 7th edition;53-88.
204. Isberg-Holm A.M., Westesson P.L. Movement of disc and condyle in Temporomandibular joints with clicking. A high speed cinematographic and dissection study on autopsy specimens. *Acta Odontol Scand* 1982;40:153-167.
205. Isberg-Holm A.M., Westesson P.L. Movement of disc and condyle in temporomandibular joints with and without clicking. A high speed cinematographic and dissection study on autopsy specimens. *Acta Odontol Scand* 1982;40:167-179.

206. Eriksson L., Westesson P.L., Rohlin M. Temporomandibular joint sounds in patients with disc displacement. *Int J Oral Surg* 1985;14:428-436
207. Widmalm S.E., Westesson P.L., Brooks I.S.L., Hatala M.P., Paesani D. Temporomandibular joint sounds. Correlation to joint structure in fresh autopsy specimens. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992;101:60-69.
208. Nanthaviroj S., Omnell K.A., Randow K., Oberg T. Clicking and temporary "locking" in the temporomandibular joint. A clinical, radiographical and electromyographical study. *Dentomaxillofac Radiol* 1976;5:33-39.
209. Hansson T., Oberg T. Arthrosis and deviation in form of the temporomandibular joint. A macroscopic study on a human autopsy material. *Acta Odontol Scand* 1977;35:167-173.
210. Dolwick M.F., Katzberg R.W., Helms C.A. Internal derangements of the temporomandibular joint: Fact or Friction. *J Prosthet Dent* 1983;49:415-418.
211. Sigaroudi K., Knap F.J. Analysis of jaw movements in patients with temporomandibular joint click. *J Prosthet Dent* 1983;50:245-250.
212. Rasmussen O.C. Temporomandibular joint clicking. *Tandlaegebladet* 1973;77:299. Alınmıştır: Christensen LV, Orloff J. Reproducibility of temporomandibular joint vibrations (Electrovibratography). *J Oral Rehab* 1992;19:253-263.

213. Lundh H., Westesson P.L., Kopp S. A three-year follow up patients with reciprocal temporomandibular joint clicking. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;63:530-533.
214. Bezuur J.N., Habets L.L.M.H., Lopez V.J., Naeije M., Hansson T.L. The recognition of craniomandibular disorders – a comparison between clinical and radiographic findings in eighty-nine subjects. *Journal of Oral Rehabilitation* 1988;15:215-221.
215. Anderson G.C., Schiffman E.L., Schellhas K.P., Friction J.R. Clinical vs. arthrographic diagnosis of TMJ internal derangement. *Journal of Dental Research*. 1989;68:826-829.
216. Wabeke K.B., Hansson T.L., Hoogstraten J., Van der Kuy P. Temporomandibular joint clicking: a literature overview. *Journal of Craniomandibular Disorders, Facial and Oral Pain*. 1989;3:163-173.
217. Rohlin V., Westsson P.L., Ericsson L. The correlation of temporomandibular joint sounds with joint morphology in fifty-five autopsy specimens. *J Oral Maxillofac Surg* 1985;43:195-200.
218. Hutta J.L., Morris T.W., Katzberg R.W. Separation of internal derangements of the temporomandibular joint using sound analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;63:151-157.
219. Ekensten B. Phonograms of anomalies of the temporomandibular joint in motion. *Odontol Tidskr* 1952; 60: 235-240. Alınmıştır: Rohlin M., Westesson P.L., Eriksson L. The correlation of temporomandibular joint sounds with joint morphology in fifty-five autopsy specimens. *J Oral*

Maxillofac Surg 1985; 43: 194-200.

220. Farrar W.B., McCarty Jr. W.L. Inferior joint space arthrography and characteristics of condylar paths in internal derangements of the TMJ. J Prosthet Dent 1979; 41: 548-553.
221. Eriksson L., Westesson P.L. Clinical and radiological study of patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint. Swed Dent J 1983;7:55-64. Alınmıştır: Rohlin M., Westesson P.L., Eriksson L. The correlation of temporomandibular joint sounds with joint morphology in fifty-five autopsy specimens. J Oral Maxillofac Surg 1985; 43: 194-200.
222. Dworkin S.F., Kimberly H.H., LeResche L., ve ark.' ları. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: Clinical signs in cases and controls. JADA 1990; 120: 273-281.
223. Aksoy G. Çeşitli nedenlere bağlı olarak oluşan temporomandibuler eklem seslerinin osiloskop aracılığıyla incelenmesi. Doktora tezi, Ege Üni. Sağlık Bil.Enst. Protetik Diş Ted. A.D., 1989.
224. Gay T., Bertolami C.N. The spectral properties of temporomandibular joint sounds. J Dental Research 1987;66:1189-1194.
225. Gay T., Bertolami C.N., Donoff R.B., Keith D.A., Kelly J.P. The acoustical characteristics of the normal and abnormal temporomandibular joint. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.1987;45:397-407.

226. Oulette P.L. Temporomandibular joint sound prints. Electronic auscultation and sonographic and audiospectral analysis of the temporomandibular joint. JADA 1974;88:623-629.
227. Katzberg R.W., Dolwick M.F., Helms C.A., Hopens T., Bales D.J., Coggs G.C. Arthrotomography of the TMJ. AJR 1980; 134:995-1003.
228. Kopp S. Subjective symptoms in temporomandibular joint osteoarthritis. Acta Odontol Scand 1977;35:207-215.
229. Watt D.M. Preliminary report on the auscultation of the masticatory mechanism. D Practitioner and Record. 1963;14:17-29. Alınmıştır: Yapıcı E.T. Temporomandibular eklem seslerinin bilgisayar analizi ile incelenmesi, Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üni. Sağlık Bil.Enst. A.D.Ç. Hast. Ve Cerrahisi A.D.,1998.
230. Yapıcı E.T. Temporomandibular eklem seslerinin bilgisayar analizi ile incelenmesi, Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üni. Sağlık Bil.Enst. A.D.Ç. Hast. Ve Cerrahisi A.D.,1998.
231. Christensen LV, Orloff j. Reproducibility of temporomandibular joint vibrations (electrovibratography). J Oral Rehabil 1992; 19: 253-263.
232. Ishigaki S., Bessette R.W., Maruyama T. Vibration of the temporomandibular joints with normal radiographic imagings: Comparison between asymptomatic volunteers and symptomatic patients. J Craniomand Pract 1993; 11: 88-94.

233. Oster C., Katzberg R., Tallents R., Morris T., Barthalomew J., Miller T., Katsumi H. Characterization of temporomandibular joint sounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984; 58: 10-15.
234. Ishigaki S., Bessette R.W., Maruyama T. A clinical study of temporomandibular joint(TMJ) vibrations in TMJ dysfunction patients. *J Craniomand Pract* 1993; 11: 7-13.
235. Miller A.J. *Craniomandibular Muscles: Their role in function and form.* Florida: CRC Press, 1991.
236. Ertekin C. *Klinik Elektromiyografi.* Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları No: 118. Ege Üniversitesi Matbaası 1971; 151-153.
237. Ahlgren J., Sonesson B., Blitz M. An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1985;87:230-239.
238. Belser U.C., Hannam A.G. The contribution of the deep fibres of the masseter muscle to selected tooth. Clenching and chewing tasks. *J Prosthet Dent* 1986;56:629-636.
239. Burdette B.H., Gale E.M.. Reliability of surface electromyography of the masseteric and anterior temporal areas. *Arch Oral Biol* 1991;35:747-751.
240. Ferrario V.F., Sforza C., D'Adonna A., Miani A. Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. *J Oral Rehabil*

1991;18:513-521.

241. User's Guide: BioPAK Diagnostic System. BioResearch Associates INC., Milwaukee.
242. Ferrario V.F., Sforza C., Miani Jr A., D'Addona A., Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people: Statistical evaluation of reference values for clinical applications. *J Oral Rehabil* 1993; 20: 271-280.
243. Ferrario V.F., Sforza C. Coordinated electromyographic activity of the human masseter and temporalis anterior muscles during mastication. *Eur J Orthod* 1996;104:511-517.
244. Tsolka P., Fenlon M.R., McCulloch A.J., Preiskel H.W. A controlled clinical, electromyographic, and kinesiographic assessment of craniomandibular disorders in women. *J Orofac Pain* 1994; 8: 80-89.
245. Gerstner G.E., Marchi F., Haerian H. Relationship between anteroposterior maxillomandibular morphology and masticatory jaw movement patterns. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; 115: 258-266.
246. Morimitsu T., Nokubi T., Nagashima T., Yoshida M., Ikebe K., Okuno Y. Relationship between orofaciocranial morphologic factors and electromyographic activities of the masticatory muscles. *Nihon Ago Kansetsu Gakkai Zasshi* 1989;1:162-71. Özeti.
247. Kayukawa H. Malocclusion and masticatory muscle activity: a

- comparison of four types of malocclusion. *J Clin Pediatr Dent.* 1992;16:162-77.
248. Proschel P., Hoffmann M. Frontal chewing patterns of the incisor point and their dependence on resistance of food and type of occlusion. *J Prosthet Dent* 1988; 59: 617-622.
249. Miyamoto K., Ishizuka Y., Tanne K. Changes in masseter muscle activity during orthodontic treatment evaluated by a 24-hour EMG system. *Angle Orthod* 1996; 3: 223-228.
250. Nielsen I.L., Marcel T., Chun D., Miller A.J. Patterns of mandibular movements in subjects with craniomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 202-217.
251. Howell P.G.T., Ellis S.L., Johnson C.W.L., Watson J.B., Klineberg I. The recording and jaw tracking. II. Reproducibility of jaw tracking. *J Oral Rehab* 1993;20:33-43.
252. Mongini F., Tempia-Valenta G. A graphic and statistical analysis of chewing movements in function and dysfunction. *J Craniomand Pract* 1984;2:125-134.
253. Ahlgren J. Pattern of chewing and malocclusion of teeth. A clinical study. *Acta Odontol Scand* 1967;25:3-13.
254. Ahlgren J. Mechanism of mastication: a cinematographic electromyographic study of masticatory movements in children with

special reference to malocclusion of the teeth. *Acta Odontol Scand* 1966;24:44-46.

255. Bates J.F., Stafford G.D., Harrison A. Masticatory Function – a review of literature I. The form of the masticatory cycle. *J Oral Rehab* 1975;2:281-301.
256. Bosch C., Athanasiou A.E. Landmarks, variables and norms of various numerical cephalometric analyses-cephalometric morphologic and growth data references. "Orthodontic Cephalometry" (Ed. Athanasiou AE)'de, Mosby-Wolfe, London 1995.
257. Uzel İ., Enacar A. Ortodontide Sefalometri. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Ankara 2. Baskı, 2000.
258. Cohlmia J.T., Ghosh J., Sinha P.K., Nanda R.S., Currier G.F.. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. *Angle Orthod* 1996; 1: 27-35.
259. Houston W.J.B. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod* 1983;83:382-390.
260. Erickson L.P., Hunter W.S. Class II, division 2 treatment and mandibular growth. *Angle Orthod* 1985;55:215-224.
261. You Z.H., Fishman L.S. Rosenblum R.E., Subtelny J.D. Dentoalveolar changes related to mandibular forward growth in untreated class II persons. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001;120:598-607.

262. Cleall J.F., BeGole E.A. Diagnosis and treatment of class II division 2 malocclusion. *The Angle Orthod.* 1982;52:38-60.
263. Wallis S.F. Integration of certain variants of the skeleton in Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 1963;33:60-67.
264. Hedges R.B. A cephalometric evaluation of Class II division 2 malocclusion in the mixed dentition. *Angle Orthod* 1958;28:191-197.
Alınmıştır: Mete L. Ankara Üni. Dişhek. Fak. Ortodonti A.D. Doktora tezi. Ankara, 2001.
265. Pancherz H., Zieber K., Hoyer B. Cephalometric characteristics of class II division 1 and class II division 2 malocclusions. A comparative study in children. *Angle Orthod* 1997;67:111-120.
266. Ingervall B., Lennartsson B. Craniofacial morphology and dental arch dimensions in children with Class II division 2 malocclusion. *Odontol Rev* 1973;24:123-130. Alınmıştır: Karlsen A.T. Craniofacial characteristics in children with Angle Class II division 2 malocclusion combined with extreme deep bite. *Angle Orthod.* 1994;64(2):123-130.
267. Karlsen A.T. Craniofacial characteristics in children with Angle Class II div 2 malocclusion combined with extreme deep bite. *Angle Orthod.* 1994;64(2):123-130.
268. Parker C.D., Nanda R.S., Currier G.F. Skeletal and dental changes associated with the treatment of deep bite malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;107:382-393.

269. Zileli Ö. Erken dönem Sınıf II Bölüm 2 olgularda mandibulanın serbestleştirilmesinin büyüme ve gelişim üzerine etkisi. Doktora tezi, Marmara Üni. Dişhek. Fak. Ortodonti A.D., 2002.
270. Dake M.L., Sinclair P.M. A comparison of the Ricketts and Tweed-type arch leveling techniques. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;95:72-78.
271. Peck S., Peck L., Kataja M. Class II division 2 malocclusion: A heritable pattern of small teeth in well-developed jaws. *Angle Orthod* 1998;68:9-20.
272. Vig P.S., Hewitt A.B. Asymetry of the human facial skeleton. *Angle Orthod* 1975;45:125-129.
273. Pullinger A., Hollender L., Solberg W., Petersson A. A tomographic study of mandibular condyle position in an asymptomatic population. *J Prosthet Dent* 1985;53:706-713.
274. Artun J., Hollender L., Truelove E. Relationships between orthodontic treatment, condylar position, and internal derangement in the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992;101:48-53.
275. Gong F.F., Tao L., Cao H.J. A clinical study of the changes of condylar position in class division 2 deep-bite patients after orthodontic treatment. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* 2003;12:334-7. Özeti.

276. Joniot B. Physiologic mandibular resting posture. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1974;31:4-9.
277. Provost W.A., Towle H.J. Determination of physiologic rest position and jaw muscle activity. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1972;27:377-380.
278. Widmalm S.E., Lillie J.H., Ash M.M. Jr. Anatomical and electromyographic studies of the digastric muscle. *J Oral Rehabil* 1988;15:3-21.
279. Rasheed S.A., Prabhu N.T., Munshi A.K. Electromyographic and ultrasonographic observations of masseter and anterior temporalis muscles in children. *J Clin Pediatr Dent* 1996;20:127-132.
280. Clark G.T, Browne P.A., Nakano M., Yang Q. Co-activation of sternocleidomastoid muscles during maximum clenching. *J Dent Res* 1993;72:1499-1512.
281. Berzin F. Electromyographic analysis of the sternohyoid muscle and anterior belly of digastric muscle in jaw movements. *J Oral Rehabil* 1995;22:463-467.
282. Takahashi K. An electromyographic study of the inferior head of the lateral pterygoid muscle and the anterior belly of the digastric muscle during jaw-opening *Nippon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi*. 1990 Jun;34(3):559-572. Özeti.
283. Kimoto K., Fushima K., Tamaki K., Toyoda M., Sato S., Uchimura N.

Asymmetry of masticatory muscle activity during the closing phase of mastication. *Cranio* 2000;18(4):257-263.

284. Mushimoto E., Mitani M. Bilateral coordination pattern of masticatory muscle activities during chewing in normal subjects. *J Prosthet Dent* 1982;48:191-197.
285. Thuer U, Ingervall B, Burgin W, Demisch A. No posterior mandibular displacement in Angle Class II, division 2 malocclusion as revealed with electromyography and sirognathography. *Eur J Orthod.* 1992;14:162-71.
286. Tsolka P, Fenlon MR, McCulloch AJ, Preiskel HW. A controlled clinical, electromyographic, and kinesiographic assessment of craniomandibular disorders in women. *J Orofac Pain* 1994;8:80-89.
287. Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T. Chewing pattern analysis in temporomandibular disorder patients with unilateral and bilateral internal derangement. *J Craniomand Pract* 1995;13:167-172.
288. Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T. Chewing pattern analysis in temporomandibular disorder patients with and without internal derangement Part I. *J Craniomand Pract* 1995;13:8-14.
289. Stevens C. The use of EMG and Jaw Tracking: Diagnostic evaluation and correlation with a live demonstration. *BioResearch Annual Conference*, April, 1998.
290. Kuwahara T., Yoshioko C., Ogawa H., Maruyama T. Effect of

malocclusion on mandibular movement during speech. *Int J Prosthodont* 1994;7:264-70.

