

T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI MALOKLUZYONA SAHİP HASTALARDA EVG
(ELEKTROVİBRATOĞRAFI) ÖLÇÜMLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Havva Sevil ECE

DOKTORA TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr Abdullah DEMİR

KONYA-2012

T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI MALOKLUZYONA SAHİP HASTALARDA EVG
(ELEKTROVİBRATOĞRAFI) ÖLÇÜMLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Havva Sevil ECE

DOKTORA TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr Abdullah DEMİR

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından
10102030 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2012

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Havva Sevil ECE tarafından savunulan bu çalışma, jürimiz tarafından Ortodonti Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: "Prof. Dr. Faruk Ayhan BAŞÇİFTÇİ"
Selçuk Üniversitesi

İmza

Danışman: "Prof. Dr. Abdullah DEMİR"
Selçuk Üniversitesi

İmza

Üye: "Doç. Dr. Oral SÖKÜCÜ"
Gaziantep Üniversitesi

İmza

Üye: "Doç. Dr. Abdullah KALAYCI"
Selçuk Üniversitesi

İmza

Üye: "Yrd. Doç. Dr. Zehra İLERİ"
Selçuk Üniversitesi

İmza

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmenliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

İmza

"Prof. Dr. Tevfik TEKELİ"

Enstitü Müdürü

i. ÖNSÖZ

Ortodonti doktora ile klinik eğitimimde ve tezimin hazırlanmasında değerli bilgilerini, tecrübelerini, zamanını ve desteğini benden esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Abdullah Demir'e,

İstatistiksel yöntem ve analizlerin belirlenmesinde değerli katkılarından dolayı Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü öğretim üyesi Doç.Dr. Mustafa Semiz'e

Ortodonti eğitimim süresince pratik ve teorik olarak katkıda bulunan tecrübe ve deneyimlerini benimle paylaşan Anabilim Dalımızda görev yapmış ve görev yapmakta olan değerli tüm öğretim üyelerine, birlikte çalıştığım araştırma görevlisi ve doktora öğrencisi arkadaşlarıma ve bölümümüz personellerine ayrı ayrı,

Yazım hatalarının düzeltilmesinde ve kontrolündeki katkılarından dolayı Dt. Sinem Bayam'a,

Her zaman yanımda olan arkadaşım Mustafa Çakır'a,

Tüm eğitim yaşamım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen ve benim bu günlere gelmemi sağlayan kıymetli annem Seval Ece, babam Sait Ece, ablam Sedef Ece Vrana ve kardeşim Ece Ece'ye

en içten teşekkürlerimi sunarım...

ii. İÇİNDEKİLER

i. ÖNSÖZ.....	i
ii. İÇİNDEKİLER	ii
iii. SİMGELER VE KISALTMALAR	v
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Sagital Yöndeki İskeletsel Anamoliler	2
1.1.1. Kraniumun Büyümesi	3
1.1.2. Yüz Büyümesi	3
1.1.3. Çenelerin Büyüme Farklılıkları ve İskeletsel Anomalilerin Oluşumu	5
1.2. Temporomandibular Eklem	7
1.2.1. Temporomandibular Eklem Anatomisi	7
1.2.2. Temporomandibular Eklem Biyomekaniği	17
1.2.3. Eklem Kıkıradağı Sinovyal Memran ve Temporomandibular Eklem Kayganlık Mekanizması:.....	17
1.2.4. Temporomandibular Eklem Hastalıklarının Sınıflaması	22
1.3. Elektrovibratografi (EVG).....	24
2. BİREYLER VE YÖNTEM	30
2.1. Bireyler	30
2.2. Yöntem	31
2.2.1. Sefalometrik Yöntem	31
2.2.2. Elektrovibratografik (EVG) Yöntem	34
2.2.3. İstatistiksel Yöntem.....	38
3. BULGULAR	40
3.1. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi	40

3.1.1. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi	43
3.1.2. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Erkek Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi	46
3.2. Cinsiyete Göre EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi	48
3.2.1. Erkek ve Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi.....	48
3.2.2. İskeletsel Sınıf I Olan Erkek ve Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi	48
3.2.3. İskeletsel Sınıf II Olan Erkek ve Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi	48
3.2.4. İskeletsel Sınıf III Olan Erkek ve Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi	49
3.3. Bireylerin Toplam İntegralinin Normal Sınırların Üzerindeki Dağılımı	54
4. TARTIŞMA	56
4.1. Hasta Seçim Kriterlerinin Değerlendirilmesi	57
4.2. Araştırmamızda Kullanılan Yöntemin Değerlendirilmesi.....	59
4.2.1. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Gruplandırmanın Değerlendirilmesi	59
4.2.2. Elektrovibratografi (EVG) Kullanımının Değerlendirilmesi	60
4.3. Elektrovibratografik (EVG) Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	62
4.3.1. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi	64
4.3.2. Cinsiyete Göre EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi.....	71
4.4. Bireylerin Toplam İntegralinin Normal Sınırların Üzerindeki Dağılımının Değerlendirilmesi.....	72
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	76

6. ÖZET.....	78
7. SUMMARY.....	79
8. KAYNAKLAR.....	80
9. EKLER.....	87
EK-A. Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu Etik Kurulu Kararı.....	88
EK-B. Etik Kurul Onaylı Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu	89
10. ÖZGEÇMİŞ.....	91

iii. SİMGELER VE KISALTMALAR

A : A noktası.

ANB : A, Nasion ve B noktaları arasında kalan açıdır.

B : B noktası.

EVG : Elektrovibratografi

S : Sella Tursica'nın orta noktası.

SNA : Sella, Nasion ve A noktaları arasında kalan açıdır.

SNB : Sella, Nasion ve B noktaları arasında kalan açıdır.

TMD : Temporomandibular eklem rahatsızlıkları

TME : Temporomandibular eklem

1. GİRİŞ

Temporomandibular eklem rahatsızlıkları (TMD) çiğneme kasları, temporomandibular eklem (TME) ve çevre yapılarıdaki problemlerin genel ifadesidir (Okeson 1989, McNeil 1993).

Temporomandibular rahatsızlıkların etiyojisi, teşhisi ve tedavi yöntemleri uzun yıllardan beri araştırılan bir konudur. Temporomandibular eklem rahatsızlığı, toplum genelinde görülebilen bir rahatsızlıktır. Psikolojik rahatsızlıklar, emosyonel stres, travma, diş gıcırdatma ve maloklüzyonlar gibi birçok etken temporomandibular eklem rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Rahatsızlık genelde tek bir etiyojik etkene bağlı değildir (Solberg ve ark 1979, Egermark ve ark 1990, McNeil 1993, Okeson 1998, Sönmez ve ark 2001).

Birçok çalışma temporomandibular eklem rahatsızlığı olan hastalarda Kraniyofasiyal morfolojik yapıyı incelerken hastaların yüz yapısını sınıflamaya tabi tutmaksızın genel bir değerlendirme yapmıştır. Bu noktada oluşacak ölçüm sonuçlarındaki farklılıkların bireylerin iskeletsel olarak farklı ön-arka yön ilişkisine sahip olmasından mı kaynaklandığı sorusu henüz açıklığa kavuşmamıştır (Bosio ve ark 1998, Bruke ve ark 1998, Ahn ve ark 2004, Gidarakou ve ark 2003-2004-2005, Hwang ve ark 2006).

Toplumda temporomandibular eklem rahatsızlığı genel olarak erişkin bireylerde daha fazla görülmektedir. Temporomandibular eklem rahatsızlığı bu yaş grubu bireylerin morfolojik özellikleri ile ne kadar ilişkili olduğu aydınlatılması gereken bir konudur. Genel olarak yapılan çalışmalarda ortodontik tedavi için başvuran maloklüzyona sahip genç bireyler tercih edilmiştir. Morfolojik yapısı tamamlanmış erişkin bireylerin değerlendirilmesi konuya daha da açıklık getirebilecektir (Nebbe ve ark 1998-1999, Nakagava ve ark 2000, Buranastidporn ve ark 2006, Hwang ve ark 2006, Ahn ve ark 2007).

Temporomandibular eklem rahatsızlıklarının tedavisinde başarılı sonuçlar alabilmek için teşhisin doğru konulması ve tedavi planlamasının ona göre yapılması gerekmektedir. Temporomandibular eklem rahatsızlıkları ses, ağrı, ağız açma

güçlüğü gibi çeşitli belirtiler vermektedir. Temporomandibular eklem rahatsızlıklarının ilk belirtisi genellikle temporomandibular eklem bölgesinden gelen seslerdir. Temporomandibular eklem seslerinin tespiti temporomandibular eklem rahatsızlıkları teşhisi ve prognozunda önemli yer tutmaktadır.

Temporomandibular eklem seslerinin değerlendirilmesine yönelik birçok teknik vardır. Bunlar mikrofona, stetoskop, sonografi ile oskültasyon, palpasyon, doppler cihazları ve elektrovibratografi'dir (EVG) (Runge ve ark 1989, Heffez ve Blaustein 1986, Ishigaki ve ark 1993). Hepsinin birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları vardır. EVG'nin bunlar arasında en objektif ve güvenilir sonucu veren yöntem olduğu düşünülmektedir (Ishigaki ve ark 1993).

Bu çalışmanın amacı; Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III gibi farklı iskeletsel anomaliye sahip bireylerde temporomandibular eklem seslerinin EVG ile değerlendirilip tespit edilmesidir. Bu değerlendirmeler doğrultusunda temporomandibular eklem rahatsızlıklarına eğilimli olabilecek iskeletsel anomali tipleri belirlenecek ve temporomandibular eklem rahatsızlıklarının giderilmesi için iskeletsel anomalilerin tedavi gereksinimleri ortaya konacaktır.

1.1. Sagittal Yöndeki İskeletsel Anomaliler

Yüz ve çenelerin büyüme faaliyetleri sırasında genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak, sistemi oluşturan yapılar arasındaki denge bozulabilir ve iskeletsel düzeyde birtakım uyumsuzluklar oluşabilir. Çeneler arasında oluşan bu uyumsuzlukların en önemlisi iskeletsel sagittal yön anomalileridir (Enlow ve Hans 1996). Bu anomalilerde çeneler arası sagittal yön uyumsuzluğu ile temporomandibular eklem arasındaki ilişkinin doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi için, Kraniofasial yapıların büyüme ve gelişimlerinin bilinmesi önemlidir.

Kraniofasial sistemi oluşturan yapılar anatomik olarak neurokranium ve visserokranium olmak üzere iki bölüme ayrılarak incelenir. Neurokranium bölümü frontal, oksipital, parietal, temporal, sfenoid ve etmoid kemiklerinden oluşmaktadır. Visserokranium bölümü ise mandibula, maxilla, zigomatik, vomer, palatin, nazal, lakrimal ve alt nazal konka olmak üzere 8 ayrı kemik yapıdan oluşmaktadır (Şakul ve

Ufuk 1999). Neurokranium ve visserokraniumu oluşturan anatomik yapılar büyüme ve gelişim değerlendirmelerinde dört ayrı morfogenetik bölgeye ayrılarak incelenir. Bunlar kalvaryanın şekillenmesini sağlayan kranium ile yüz büyümesini yönlendiren kraniyal kaide, nazomaksiller kompleks ve mandibuladır (Enlow ve Hunter 1968).

1.1.1. Kraniumun Büyümesi

Kraniyal çatıyı frontal, parietal, oksipital, temporal ve sfenoid kemikler oluşturur (Enlow ve Hunter 1968). Bu kemikler arasında kalvaryal şekillenmeyi sağlayan sutura adı verilen fibröz eklemler bulunur (Bishara Samir 2001). Kraniumun büyümesini yönlendiren, kemik yapıların iç kısmında yer alan beyin dokusudur. Hızla büyüyen beyin morfolojisine uyum sağlayabilmek için suturalarda adaptif bir büyüme meydana gelir. Kranium büyümesi 5 yaş itibariyle %85, 10 yaş itibariyle ise %96 oranında tamamlanır ve 20 yaşında büyüme tamamıyla sona erer (Bishara Samir 2001).

1.1.2. Yüz Büyümesi

Kraniyal Kaidenin Büyümesi

Kraniyal kaideyi oluşturan etmoid, sfenoid ve oksipital kemikler arasında sinkondrozis denilen kıkırdak yapıdaki eklemler bulunur. Sinkondrozisler büyümekte olan beyne uyum sağlayabilmesi için, kraniyal kaidenin uzamasını sağlarlar (Bishara Samir 2001). Kraniyal kaide yüz yapılarının geliştiği zemini oluşturur, dolayısıyla kraniyal zeminde meydana gelen olaylar yüz bölümlerinin yapısını, boyutlarını, açılarını ve konumlarını büyük oranda etkiler (Hopkin ve ark 1968, Enlow ve Hans 1996).

Nazomaksiller Kompleksin Büyümesi

Kıkırdak yapıdaki nazal septumun büyümesi, vomer büyümesi ve etmoid kemiğinin dikey uzantısının büyümesi; nazomaksiller kompleksi öne ve aşağı doğru taşır (Bishara Samir 2001).

Nazomaksiller kompleksin bir parçası olan üst çene, kafa kaidesine suturalar aracılığıyla bağlıdır ve büyümesinde kendi boyut artışının yanı sıra kafa kaidesini oluşturan kemiklerin boyut artışları ve konum değişiklikleri de etkilidir. Üst çene, diğer yüz yapıları gibi aşağı ve öne doğru büyür. Tüber bölgesinde meydana gelen apozisyonel kemik büyümesi, üst çenenin öne doğru yer değiştirmesinde önemli rol oynar. Burun ve sinüs boşluklarındaki rezorbsiyonel artış ve alveoler bölgelerdeki büyümeye, damak bölgesindeki kemik apozisyonları eşlik eder ve aşağı doğru büyüme gerçekleşir (Björk 1964, Enlow ve Bang 1965, Rakosi ve ark 1993, Enlow ve Hans 1996).

Alt Çenenin Büyümesi

Mandibula, kafa kemiklerine çiğneme sistemini oluşturan kaslar ve uyarılara cevap verebilme yeteneği oldukça yüksek olan temporomandibular eklem aracılığıyla bağlıdır. Alt çenenin büyüme ve gelişiminde orta kraniyal fossa, farengeal boşluk ve maksillanın önemli etkileri vardır. Orta kraniyal fossanın yatay ve dikey boyut artışları; farengeal boşluk aracılığıyla mandibular ramus ve kondilin, maksiller yatay yön büyüme aracılığıyla da mandibular korpusun büyümesini stimüle eder (Enlow ve Hans 1996).

Büyüme ve gelişim sürecinde alt çene bir bütün olarak aşağı ve öne doğru hareket eder (Bishara Samir 2001). Alt çene kondilinde yukarı ve bireyin büyüme paternine bağlı olarak öne veya arkaya doğru büyüme meydana gelir (Buschang ve Santos-Pinto 1998, Buschang ve Santos-Pinto 1999). Kondillerdeki bu büyüme alt çenede dişlerin sürmesi sonucunda ortaya çıkan dikey yöndeki yer değiştirmeyi kompanze eder ve diş sürme durumuna uyum sağlar (Bishara Samir 2001).

Ramus bölgesinde dikey yöndeki boyut artışıyla beraber, ramus ön kenarında rezorbsiyon ve arka kenarında depozisyonla ön-arka yönde büyüme sağlanır (Bishara Samir 2001). Böylece molar dişlere yer sağlanmış olur. Gonial açı bölgesi yukarı ve geriye doğru büyür. Geriye doğru büyüme miktarı, yukarı yönlü büyümeye oranla yaklaşık iki kat fazladır (Enlow 1964, Buschang ve Gandini Junior 2002). Korpus bölgesi, ramusun ve üst çene alveolunun etkisiyle öne doğru büyür. Korpus alt

kenarında ise apozisyon ve rezorbsiyonlar meydana gelmektedir (Enlow ve Hans 1996).

Yüz Büyümesi Esnasında Doku Etkileşimleri

Yüz büyümesi esnasında, tüm sert ve yumuşak doku bölümleri morfolojik olarak uyum içerisinde. Büyüme ve gelişim sürecinde hiçbir bölüm bağımsız ve tek başına değildir (Enlow ve Hans 1996, Ülgen 2000).

Yüz yapıları arasında etkileşimi sağlayan ise, yapıları birleştiren farklı bağlantılardır. Bunlar maksilla ve çevresindeki kemikler arasında yer alan suturalar, kraniyal kaide komponentleri arasındaki sinkondrozisler, alt çene ve kraniyal kaideyi birbirine bağlayan temporomandibular eklem ve alt çene ile üst çene arasındaki oklüzal kontaklardır. Tüm bu değişik bağlantılar, bahsedilen büyüme ve gelişim bölgelerinin özelleşmelerine ve bulundukları fonksiyonel ve morfogenetik çevreye uyum sağlamalarına yardımcı olur (Enlow ve Hunter 1968).

Büyüme artışları aynı Kraniyofasiyal formu ve paterni koruyacak şekilde devam eder. Tüm bölgeler hacim olarak artış gösterirken; oranlar, şekiller, bağlı ölçüler ve açılar mümkün mertebe korunur (Enlow ve Hans 1996).

Fasiyal ve kraniyal gelişim esnasında form ve oranların sabit kalması, dengeli bir büyüme modeli olarak kabul edilebilir. Ancak Kraniyofasiyal yapının farklı zamanlarda, farklı yönlerde, farklı hacimlerde geliştiği ve birçok farklı fonksiyonun gerçekleştiği karmaşık bir dizayna sahip olduğu göz önüne alınırsa, tamamıyla dengeli bir büyümenin gerçekleşmesi beklenmemelidir. Meydana gelen farklılaşmalar, gelişim ve olgunlaşma sürecinde değişik yüz tiplerinin oluşmasına zemin hazırlar (Enlow ve Hans 1996, Chung ve Wong 2002).

1.1.3. Çenelerin Büyüme Farklılıkları ve İskeletsel Anomalilerin Oluşumu

Çenelerdeki büyüme faaliyetleri genetik ve çevresel faktörlerden etkilenir. Bu faktörler; vücut yapısı, baş formu, duruş şekli, Kraniyofasiyal yapıların büyüme özellikleri, büyüme rotasyonları, çiğneme sistemini oluşturan kas yapıları, solunum

şekli, yutkunma şekli, normal fonksiyonları etkileyen kötü alışkanlıkların varlığı şeklinde sıralanabilir (Enlow ve Hans 1996).

Bütün bu faktörlere karşın alt ve üst çenenin büyüme ve gelişim modeli, uygun ve dengeli bir bazal ilişki sağlanması ve korunmasına yöneliktir (Mitani 1977). Bölgesel dengesizlikler, kraniyofasiyal yapının bütününde fonksiyonel dengenin sağlanabilmesi için, komşu yapılar tarafından kompanze edilmeye çalışılır. Bu kompanzasyonun gerçekleşme derecesine göre farklı büyüme paternleri, farklı anomaliler ortaya çıkar (Enlow ve Hans 1996).

Büyüme ve gelişim sürecinde, alt ve üst çenenin sagittal yönde büyüme farklılıkları göstermesi sonucunda iskeletsel Sınıf II veya iskeletsel Sınıf III anomalileri ortaya çıkar. Alt çenenin üst çeneye göre rölatif olarak daha geride konumlanması halinde iskeletsel Sınıf II anomaliler, daha ileride konumlanması halinde ise iskeletsel Sınıf III anomaliler oluşur (Rakosi ve ark 1993, Enlow ve Hans 1996, Ülgen 2000).

Kraniyofasiyal büyüme esnasında tüm yapılar birbirleriyle etkileşim halinde gelişim gösterdiğinden, çenelerin büyüme farklılıkları sonucu ortaya çıkan iskeletsel Sınıf II ve Sınıf III anomalilerin belirli iskeletsel özellikleri vardır (Enlow ve Hans 1996).

Sınıf II anomaliye sahip bireylerin iskeletsel özellikleri;

- Orta kraniyal fossa öne ve aşağıya eğimlidir.
- Nazomaksiller kompleks daha protruzivdir.
- Nazomaksiller kompleks ramusa göre daha uzundur. Bu uzun orta yüz, aşağıya ve öne eğimli olan orta kraniyal fossa ile beraber, mandibulanın aşağıya ve geriye rotasyonuna yol açar.
- Mandibular ark maxiller arka göre daha kısadır.
- Anterior kraniyal fossa rölatif olarak uzun ve dardır. Bu kaide nazomaksiller kompleksin çatısını oluşturduğundan damak ve maksiller ark da uzar ve daralır.
- Ramus ve korpus arasında oluşan gonial açı daha dardır.

- Ramus genişliği fazladır.

Sınıf III anomaliye sahip bireylerin iskeletsel özellikleri

- Orta kraniyal fossa yukarıya ve geriye eğimlidir.
- Nazomaksiller kompleks daha retrüzyvdir.
- Yukarıya ve geriye rotasyonlu olan orta kraniyal fossa, vertikal boyutta kısa olan nazomaksiller kompleks ile beraber alt çenede anterior rotasyona neden olur.
- Mandibular ark maksillaya göre rölatif olarak uzundur.
- Ön ve orta kraniyal fossa kısa ve geniştir. Bu da kısa ama geniş bir damak ve maksiller arkla sonuçlanır.
- Ramus ve korpus arasında oluşan gonial açı daha geniştir.
- Ramus genişliği daha azdır.

Kraniomaksiller sistemdeki tüm kemik yapılar sutura ve sinkodrozisler aracılığı ile birbirine bağlıdır (Bishara Samir 2001). Alt çene kemiği ise bu bütünden ayrı tek parça bir kemiktir. Alt çene ile kraniyomaksiller kompleks arasında anatomik geçişi sağlayan yapı temporomandibular eklemdir. Bu nedenle yüze ait büyüme alanlarından biri olan temporomandibular eklem bölgesindeki anatomik ve fonksiyonel değişimlerin bilinmesi önemlidir.

1.2. Temporomandibular Eklem

1.2.1. Temporomandibular Eklem Anatomisi

Temporomandibular ya da kraniyomandibular eklem, mandibula ve temporal kemik arasında yer alan, vücudun hem morfolojik hem de fonksiyonel açıdan en karmaşık yapıya sahip eklemlerinden biridir. Temporomandibular eklem (TME), hem kayma hareketi yapan ginglimoid eklem, hem de translasyon hareketi yapan artrodial eklem özelliklerini taşıdığı için teknik olarak ginglimoartrodial eklem olarak adlandırılır. Mandibular kondilin, temporal kemiğin mandibular fossasına oturmasıyla oluşan bu eklemden, bu iki kemik parçası arasında hareketleri kolaylaştıran bir de eklem diski bulunmaktadır. Eklem boşluğu bu disk aracılığıyla

üst eklem boşluğu ve alt eklem boşluğu şeklinde iki bölüme ayrılır. Üst eklem boşluğu daha çok translasyon hareketinden, alt eklem boşluğu da menteşe hareketi ve rotasyondan sorumludur (Yalçın ve Aktaş 2010).

TME, en az üç kemiğin mevcudiyetini gerektiren compound bir eklem olarak sınıflandırılır. TME, alt çene ve temporal kemik olmak üzere iki kemikten meydana gelmiş olmasına rağmen, kondil ve eminens arasında bulunan eklem diski, nonossifiye üçüncü bir kemik olarak değerlendirilir (Okeson 1998).

Temporomandibular Eklemi Oluşturan Kemik Yüzeyler

Glenoid Fossa: Temporomandibular eklemin üst kemik bölümüdür. Temporal kemiğin skuamoz parçasında, mandibular kondil morfolojisine uyacak şekilde iç bükey bir yapıya sahiptir. Bu bölümün hemen önündeki dışbükey kemik kabartısı, artiküler eminens olarak isimlendirilir. Artiküler eminensin dışbükeyliği bireyler arasında büyük farklılıklar göstermekle beraber, dışbükeylik eğimi protruziv çene hareketlerinde kondil başının izleyeceği yolu belirler (Corbett ve ark 1971, Pandis ve ark 1991, Okeson 1998).

Glenoid fossa çocukluk ve adölesan dönemlerinde yaklaşık 1,8-2,1 mm arkaya doğru ve yaklaşık 1,0-1,8 mm aşağı doğru konum değiştirir. Yatay yön konum değişikliği, dikey yöne oranla yaklaşık iki kat daha fazladır (Buschang ve Santos-Pinto 1998)

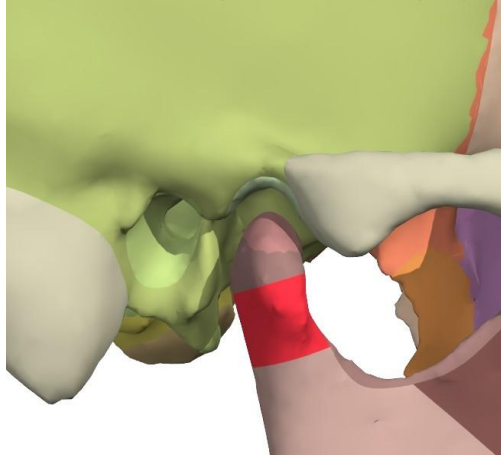
Mandibula Kondili: Temporomandibular eklemin alt kemik bölümüdür. Mandibular kondilin mediolateral genişliği 10-15 mm, antero-posterior uzunluğu 8-10 mm ve superoinferior yüksekliği yaklaşık olarak 8 mm boyutlarındadır (Okeson 1998). Kondil, mediolateral yönde, iç tarafta dış tarafa göre daha çıkıntılıdır. Kondil şekli adaptif bir yapıdadır. Maloklüzyonlar, internal düzensizlikler ve dejeneratif eklem hastalıkları gibi etkenlere bağlı olarak değişebilir (Pandis ve ark 1991)

Kondilin eklem yüzeyi, kalın bir fibrokartilaj örtü ile sarılıdır ve bu yapının kalınlığı yaklaşık 0,4-0,5 mm dir. Fibrokartilaj örtü yaşlanma etkilerine karşı dirençlidir. Ayrıca yenilenebilme ve iyileşebilme yeteneği fazladır (Okeson 1998).

Kondilde doğum öncesi dönemde başlayan büyüme ve gelişim faaliyetleri doğum sonrası dönemde de aynı hızla devam eder (Thilander ve ark 1976).

Kondil kırırdağı, histolojik yapısı nedeniyle büyüme tamamlandıktan sonraki dönemlerde de fonksiyonel uyarılara karşı yüksek adaptasyon yeteneği gösterir. Diğer sinovyal eklemlerde, epifizyal plağın faaliyetleri sadece büyümenin aktif dönemlerinde gerçekleşirken, kondil kırırdağı, hayat boyu basınç ve gerilim gibi streslere yanıt verebilme özelliğine sahiptir (Enlow ve Hans 1996).

Mandibula kondili, çocukluk ve adölesan dönemlerinde yaklaşık 0,8-1,3 mm arkaya doğru ve yaklaşık 9,0-10,7 mm yukarı doğru konum değiştirir. Dikey yön konum değişikliği yatay yöne oranla sekiz yada dokuz kat daha fazladır (Buschang, Santos-Pinto 1998). Kondiller, bireyler arasında büyük farklılıklar sergilemekle beraber, yılda ortalama 2-3 mm büyürler (Buschang ve ark 1999).



Şekil 1.1.: Temporomandibular eklemi oluşturan kemik yüzeyler.

Eklemler Diski

Eklemler disk, büyük kısmı kan damarları ve sinir liflerinden yoksun, yoğun fibröz konnektif dokudan oluşmuştur. Sagittal düzlemde incelendiğinde disk, ağız kapalı pozisyondayken alt çene kondilinin oturduğu en ince bölgesi olan intermedial bölge ve daha kalın olan anterior ve posterior bölgeler olmak üzere üç bölgeden oluşmuştur. Sağlıklı bir eklemden, ağız kapalı pozisyonda disk, inferior olarak kondil, anterior ve süperior olarak artiküler eminens arasında yer alır (Okeson1998).

Disk periferde gevşek dokularla eklemi kavrayan kapsüle tutunur ve eklem boşluğunu birbirinden tamamen ayrı olan iki bölüme ayırır. Diskotemporal boşluk denilen üst boşluk ve diskomandibular denilen alt boşluk sinovyal membrandan salgılanan sinovyal sıvı ile doludur (Yalçın ve Aktaş 2010).

TME diski fonksiyon sırasında eklem mandibular ve temporal parçaları arasındaki uyumsuzlukları tolere edebilecek bir morfolojiye sahiptir. Önden bakıldığında diskin alt konkav yüzeyi kondil başının eklem yüzeyine uyum sağlamaktadır. Diskin üst yüzü hafif konvektir. Bu da artiküler fossanın konkav yüzeyine uyum sağlar. Disk kondilin medial ve lateraline kollateral ligamentler aracılığıyla sıkıca tutulur. Bu tutunma kondiler hareketler sırasında diskin aşırı medio lateral yönde hareket etmesini önler (Yalçın ve Aktaş 2010).

Kondil ve artiküler fossanın eklem yüzeylerinde olduğu gibi olgun diskin eklem yüzeylerinde de herhangi bir duyu siniri yoktur. Bu bölgede nörovasküler bir ağın olmaması, eklem bu yüzeyindeki etki kuvvetlerinin rol aldığını göstermektedir (Yalçın ve Aktaş 2010).

Disk esneme ve adapte olabilme yeteneği, morfolojisinin fonksiyon esnasında her zaman geri dönüşümlü olduğu anlamına gelmez. Eklemde yıkıcı kuvvetler ve yapısal değişiklikler meydana gelmediği sürece disk morfolojisini korur; bu tür değişiklikler meydana geldiğinde ise diskin morfolojisi fonksiyon esnasında biyomekanik değişiklikler oluşturacak şekilde bozulacaktır (Okeson 1998).

Artiküler diskin ana görevi, mandibular kondil ve temporal kemiğin skuamoz kısmını eklem yüzeyleri arasındaki stres konsantrasyonlarını azaltmaktır. Disk, eklem yüzeyleri arasındaki etki kuvvetlerini eşit dağıtır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Ağız açma kapama sırasında disk ve kondil artiküler eminens boyunca kayarlar. Bu kemik yapıların yüzeyleri özellikle de eminens bölgesinde birbirleriyle hiç uyumlu değildir. Bu nedenle kondil ve temporal kemik yüzeyinde fibrokartilaj, yük dağılımı ve kayma için uygun değildir. Fakat esnek yapıya sahip olan eklem diski bu iki yüzey arasındaki yükleri dağıtabilmekte, iki yüzey arasında sürtünmeden kayabilmektedir. Artiküler fossadan eminense doğru kayarken şekli ortama uyum

sağlar. Diskin yapısı ve mekanik bütünlüğü eklemün düzgün hareketini sağlamaktadır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü, temporal kemiğin eklem yüzeyinin periferinden başlamakta aşağı doğru huni şeklinde uzanıp disk ve kondili kuşatarak kondil başının alt kısmına ve kondil boynunun üst kısmına yapışmaktadır. Görevi alt çeneyi hareketler sırasında stabilize etmektir. Eklemün artiküler yüzeyleri avasküler olduğu için bu alanda yer alan sinovyal sıvı dokuların metabolik gereksinimlerini sağlar. Normal sinovyal sıvı çok az hücreli eleman içerir. Sinovyal sıvı artiküler yüzeyler arasında yağ gibi görev yaparak sürtünmeyi azaltır. Ayrıca artık maddelerin eklem boşluğundan uzaklaştırılmasını sağlar. TME’de sinovyal sıvı miktarı oldukça azdır. Eklem yüzeyleri arasında ince bir sinovyal sıvı her zaman bulunmaktadır. Bir hasar meydana geldiğinde bu sıvı miktarı artarak iç basıncın artışına, bu da ağrıya neden olmaktadır (Ide ve ark 1991, Mc Neill 1993, Okeson 2008).

Eklem Ligamentleri

Tüm eklem sistemlerinde ligamentler eklem yapılarının korunmasına yönelik işlev görmektedirler. Eklem ligamentleri kollajen bağ dokudan oluşur. Alt çenenin aşırı hareketleri eklem kapsülü ve ligamentler tarafından sınırlandırılmaktadır. Eklem fonksiyonlarına aktif olarak girmeyip, eklem kapsülü ile birlikte hareketleri kısıtlar, eklemi stabilize ederler ve dolayısıyla hareketlere rehberlik oluştururlar (Ide ve ark 1991).

Üç fonksiyonel ligament TME’yi destekler:

- ✓ Kollateral Ligament
- ✓ Kapsüler Ligament
- ✓ Temporomandibular Ligament

TME’yi destekleyen yardımcı ligamentler:

- ✓ Sphenomandibular ligament
- ✓ Stylomandibular ligament (Ide ve ark 1991).

Kollateral Ligament: Artiküler diskin lateral ve medial kısımlarını kondile bağlar. Genellikle diskal ligament olarak da adlandırılır ve iki adettir. Medial diskal ligament diskin medial kısmını kondilin medialine bağlar, lateral diskal ligament ise diskin lateralini kondilin lateral kısmına bağlar. Bu ligamentler eklemi mediolateral olarak süperior ve inferior eklem kavitesi olmak üzere iki kısma ayırır. Diskal ligamentler kollajen bağ dokusu fibrillerinden oluşan gerçek ligamentlerdir ve bu nedenle gerilemezler. Diskin kondilden uzaklaşmasını engelleyecek şekilde fonksiyon gösterirler. Diskal ligamentin ataşmanları kondilin artiküler yüzey üzerinde öne ve arkaya doğru rotasyon yapmasına izin verir. Diskal ligament vasküler donanım ve innervasyona sahiptir. Bu ligamentte oluşan gerilim ağrıya neden olur (Ide ve ark 1991, Okeson 2008).

Kapsüler Ligament: TME'nin tamamı kapsüler bağ ile çevrelenmiştir. Kapsüler ligamentin lifleri üstte temporal kemiğin artiküler yüzeylerine ve artiküler eminense altta ise kondil boynuna tutunur. Kapsüler ligament medialden lateralden ya da alttan gelen her türlü kuvvete direnç göstererek artiküler yüzeylerin birbirinden ayrılmasına engel olmaktadır. Diğer bir önemli görevi ise eklemi tümüyle sararak sinovyal sıvıyı tutmaktır. Kapsüler ligament iyi bir innervasyona sahiptir eklemin konumu ve hareketleri ile ilgili ve proprioseptif geri bildirim sağlar (Ide ve ark 1991, Mc Neill 1993, Okeson 2008).

Temporomandibular (Lateral) Ligament: Kapsüler ligamentin lateral kısmı sıkı güçlü fibrillerle kuvvetlenerek 'lateral ligament' adını almıştır. Temporomandibular ligament olarak da adlandırılan bu ligament dış oblik kısım ve iç horizontal kısım olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır (Ide ve ark 1991, Mc Neill 1993, Okeson 2008).

Dış oblik kısım artiküler tüberkülün dış yüzeyinden ve zigomatik çıkıntıdan kondil boynunun dış yüzeyine doğru posteroanterior olarak uzanır. İç horizontal kısım ise tüberkülüm artikülaresinin dış yüzünden ve zigomatik proçesten kondilin lateral kutubuna ve diskin arka kısmına uzanır (Ide ve ark 1991, Okeson 2008).

Lateral ligamentin oblik kısmı kondilin aşağı doğru aşırı inmesini ve böylece aşırı ağız açılmasını sınırlar. İç horizontal kısım ise kondil ve diskin geriye doğru hareketini kısıtlar. Kondilin mandibular fossada geriye doğru hareket etmesini engeller. Lateral ligament bu nedenle retrodiskal dokuları travmadan korur. Ligamentin iç horizontal kısmı ayrıca lateral pterigoid kasın uzamasını ve gerilmesini de önler. Temporomandibular ligamentin fonksiyonu ayrıca çok fazla kuvvetin geldiği kaza gibi durumlarda gözlemlenir. Bu gibi durumlarda retrodiskal dokuların hasar görmesinden ziyade kondil boyun kısmından kırılır ya da kondil orta kafa boşluğuna doğru hareket eder (Ide ve ark 1991, Okeson 2008)

Sphenomandibular Ligament: Sfenoid kemiğin spinasından başlayıp aşağı ve yana doğru ilerleyerek ramusun medial yüzeyindeki çıkıntısına yapışır. Alt çenenin hareketleri üzerinde sınırlayıcı bir etkisi yoktur (Ide ve ark 1991, Mc Neill 1993, Mc Neill 1997).

Stylomandibular Ligament: Styloid çıkıntıdan başlayarak ramusun arkasına ve mandibulanın angulusuna uzanır. Alt çene ileri konuma geldiğinde gerilir, alt çene açıldığında gevşer. Bu bağ alt çenenin aşırı ileri hareketini kısıtlar (Ide ve ark 1991, Okeson 2008).

Çiğneme Kasları

İskelet kasları tüm iskelet komponentlerini bir arada tutar ve hareket etmelerini sağlar. Kaslar ayrıca kuvvet oluşturur ve bu kuvvetler de hareketi oluşturur. Çiğneme kaslarının görevi ayrıca kasılmak ve yiyecekler üzerinde kuvvet sarf etmektir (Ide ve ark 1991, Okeson 2008).

Çeneyi Kapatan Kaslar

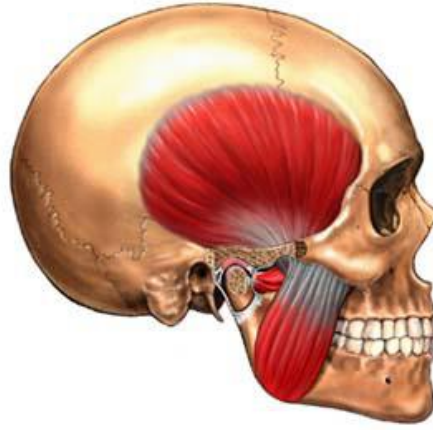
- ✓ Masseter Kası
- ✓ Temporal Kas
- ✓ Medial (İç) Pterigoid Kas

Çeneyi Açan Kaslar

- ✓ Lateral (Dış) Pterigoid Kas
- ✓ Anterior Digastrik Kas

Çeneleri Geri Hareket Ettiren Kaslar

- ✓ Lateral (Dış) Pterigoid Kas
- ✓ Medial (İç) Pterigoid Kas
- ✓ Temporal Kasın Posterior Bandı



Şekil 1.2.: Çiğneme kasları

Alt çenenin hareketleri sırasında çoğunlukla tüm çiğneme kasları uyumlu şekilde birlikte hareket ederler. Bir kısmı tamamen kasılırken bir kısmı istirahat halinde olabilir ya da hafifçe belli kısımları kasılır. Burada antagonist hareket söz konusudur. Çiğneme kompleks, kontrollü ve hassas kas fonksiyonunu gerektirir (Ide ve ark 1991, Mc Neill 1993).

Masseter Kas: Zigomatik arkten başlayarak aşağı doğru uzanıp mandibulanın alt sınırının yan kısmına yapışan dikdörtgen seklinde güçlü bir kastır. İki bölümden oluşur. Yüzeyel lifleri aşağı ve geriye doğru uzanırken derin lifleri dikey yönde uzanır (Ide ve ark 1991). Bu kas kasıldığında alt çene yukarı doğru hareket eder ve çene kapanarak dişler temasa geçer. Çiğneme için gerekli kuvveti sağlar. Yüzeyel lifleri ise alt çenenin öne doğru hareketine yardımcı olur (Ide ve ark 1991, Okeson 2008).

Temporal Kas: Temporal fossadan başlayıp kafatasının yan tarafından ve zigomatik arka doğru birleşerek bir tendon oluşturan ve koronoid çıkıntıya bağlanan yelpaze şeklinde bir kıştır (Ide ve ark 1991, Okeson 2008).

Liflerinin fonksiyonuna ve yönüne göre üç farklı bölüm olarak incelenebilir. Ön bölüm dikey lifler, orta bölüm kafatasının lateral yüzeyine oblik olarak uzanan lifler ve arka bölüm yatay liflerden oluşur. Arka bölüm lifleri çeneyi geriye doğru çekerken; orta bölüm lifleri çenenin kapatılması ve retrüzyonunda görev yapar. Ön lifler ise çeneyi yukarı doğru çekerek çenenin kapatılmasını sağlar (Ide ve ark 1991, Mc Neill 1993, Okeson 2008).

İç (Medial) Pterygoid: Pterygoid fossadan başlayıp aşağı ve geriye doğru giderek mandibula angulusunun iç yüzeyine yapışır. İç pterygoid kasın lifleri kasıldığında alt çeneyi kapatır ve dişler temasa geçer. Ayrıca alt çenenin öne hareketinde aktiftir (Ide ve ark 1991, Mc Neill 1993, McNamara ve ark 1995, Okeson 2008).

Dış (Lateral) Pterygoid Kas: Lateral pterygoid kas inferior ve superior olmak üzere iki karna sahiptir. Bu iki karnın fonksiyonları farklıdır (Ide ve ark 1991, Mc Neill 1993, McNamara ve ark 1995).

Inferior lateral pterygoid kas: Pterygoid çıkıntının dış yan laminasının dış yüzünden başlar, geriye ve yukarı uzanarak kondil boynuna yapışır. Sağ ve sol taraf birlikte kasıldığında kondili aşağı çeker ve alt çeneyi öne götürür, tek taraflı kasıldığında ise kondile mediale hareket yaptırırken alt çeneyi karşı tarafa doğru hareket ettirir. Bu kas alt çenenin depressör kasları ile birlikte çalıştığında, mandibula aşağı doğru giderken kondiller de artiküler eminens üzerinde ileri ve aşağı doğru hareket eder (Costen 1934, Mc Neill 1993, Carlsson ve Magnusson 1999, Okeson 2008).

Superior lateral pterygoid kas: Inferior karna göre daha küçüktür. Büyük sfenoid kanadın infratemporal yüzeyinden başlar, yatay olarak geriye ve dışa doğru uzanarak artiküler kapsül, eklem diski ve kondilin boynuna yapışır. Superior lateral pterygoid kasın tam olarak diske yapışması tartışmalıdır Bazı araştırmacılar hiç

bağlanmadığını bildirirse de, superior lateral pterygoid kasın liflerinin büyük çoğunluğu (%60-70) kondil boynuna bağlanırken, küçük bir kısmı (%30-40) diske bağlanmaktadır (Ide ve ark 1991, Mc Neill 1993, Okeson 2008).

İnferior lateral pterygoid kas açma sırasında aktif iken, superior lateral pterygoid kas inaktif kalır, çeneyi kapatan kaslarla birlikte aktif hale geçer. Superior lateral pterygoid kas genellikle dişler kapanışta iken ve çiğneme veya diş sıkma gibi bir dirence karşı alt çene kapatılırken kuvvet uygulandığında aktiftir. Superior lateral pterygoid kas ağız kapatılırken, retrüzyonda ve mandibulanın lateral hareketlerinde aktiftir, bu hareketler sırasında kondil-disk kompleksini devamlı olarak eminensin eğimine karşı tutmaya çalışır. Lateral pterygoid kas liflerinin yaklaşık %80'i tip I liflerden oluşur. Bu nedenle bu kas yorgunluğa dirençlidir. Sonuç olarak lateral pterygoid kasın inferior karnı ağız açmada, superior karnı ise kapamada aktiftir ve iki kas demetinin karşılıklı fonksiyonları vardır (Ide ve ark 1991, Mc Neill 1993, Mc Neill 1997).

Digastrik Kas: Digastrik kas anterior ve posterior olmak üzere iki bölümden oluşur. Bu kas genellikle çiğneme kası olarak kabul edilmemekle birlikte, alt çenenin fonksiyonunda önemli rolü vardır. Alt çenenin açılmasını ve yutkunma işlevini gerçekleştirir (Ide ve ark 1991, Mc Neill 1993, Carlsson ve Magnusson 1999).

Temporamandibular Eklemin Damar Yapısı

Temporamandibular eklem zengin bir vaskülarizasyona sahiptir. Esas olarak posteriorda yüzeysel temporal arter ve maksiler arter, anteriorda da masseterik arter ile beslenmesini sağlamaktadır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Temporamandibular Eklemin Sinir Yapısı

Temporamandibular ekleminin motor ve sensitif innervasyonu, aurikulotemporal sinirin dallarından sağlanmaktadır. Bunun yanında masseter ve posterior derin temporal sinirler de innervasyona yardımcı olmaktadır. Bu sinirlerin çoğu vazomotor ve vazosensitif olduğu için bunların sinovyal sıvının

salgılanmasından da sorumlu olabileceği düşünülebilmektedir (Yalçın ve Aktaş 2010).

1.2.2. Temporomandibular Eklem Biyomekaniği

Mandibulanın serbest hareketleri olan açma-kapama, protrüzyon, retrüzyon, lateral kayma hareketlerinde rotasyon ve translasyon birlikte olur. Mandibular hareket, rotasyonel ve translasyonel hareketin birleşimidir. Rotasyonel hareket disk ve kondil arasında, daha çok alt eklem boşluğunda, ön-arka, sağ-sol translasyonel hareket ise daha çok artiküler eminens ve disk arasında, üst eklem boşluğunda olur. Translasyon hareketinin sağ-sol eklemlerde simetrik olması gerekmez. Translasyon, genellikle rotasyonla beraber olduğu için rotasyonel hareketlerde rotasyon merkezi mandibula ya da kondilde olmaz. Rotasyonun büyük bir kısmı alt eklem boşluğunda olsa da, buna üst eklem boşluğundaki translasyon hareketi eşlik eder. Ağız açılırken, disk kondille beraber pasif bir şekilde hareket eder. Bu sırada kıvrılmaz, retrodiskal dokunun yoğun elastik üst tabakası diski çeker. Retrodiskal tabakanın diski çekmesi sonucunda, disk kondile göre posterior yönde rotasyona uğrar. Ağız kapanırken, retrodiskal dokunun yoğun ligamentöz yapıdaki alt tabakası, diskin kondil üzerinde öne rotasyonunu hafif bir şekilde sınırlar. Bir başka deyişle, kontrol ligamanı olarak görev yapar (Yalçın ve Aktaş 2010).

1.2.3. Eklem Kıkıradağı Sinovyal Membran ve Temporomandibular Eklem Kayganlık Mekanizması:

Temporomandibular eklem de içinde bulunduğu sinovyal eklemlerin iç yüzü iki tip doku ile döşelidir. Bu dokular eklem kıkıradağı ve sinovyal membrandır. İnsan vücudunda sinovyal eklemlerin eklem yüzeyleri, gelen yükleri tolere edebilmeleri için hyalin kıkırdakla döşelidir. Fakat sinovyal bir eklem olan temporomandibular eklem yüzeyleri, damardan yoksun yoğun fibröz bağ dokusu ile döşelidir. Ama yine de üzerine gelen yükleri tolere edebilmektedir. Tipik sinovyal eklemlerin kemikleri, yüzeylerindeki hyalin kıkırdaktan kaynağını alan kıkırdak dokusuyla replase olan kemiklerdir. Bu kıkırdak doku zamanla kalsifiye olur ve kemikleşir. Ama eklem yüzeylerindeki kıkırdak yapı modifiye olarak devamlılığını sürdürür. Temporomandibular eklem kemikleri ise dermal ya da membranöz

kemiklerdir. Kıkırdaktan kemikleşme yerine direk olarak intramembranöz kemikleşme ile gelişirler. Gelişen bu kemikler, eklem yüzeyleri de dahil olmak üzere tümüyle periostla örtülür. Eklem yüzeylerini örten bu periost erken dönemde yoğun fibröz eklem dokularına dönüşür. Bu fibröz doku, hyalin kıkırdağa göre ekleme bazı avantajlar sağlamaktadır. Fibröz doku yaşlanmaya bağlı oluşabilecek kıkırdak bozulmalarına karşı daha dayanıklıdır ve fonksiyonel stresler karşısında rejenerasyon ve remodelasyon özelliğine sahiptir (Yalçın ve Aktaş 2010).

Yüksek derecede vaskülarize bağ dokusu tabakası olan sinovyal membran, baskın etki kuvvetlerine maruz kalmayan tüm eklem yüzeylerini örter. Sinovyal örtünün en yoğun olduğu bölge, posterior bağlantının üst ve alt yüzeyleridir. Disk posteriora kapsüle bağlayan hafif bağ dokusu bağlantısını da örter (Yalçın ve Aktaş 2010).

Kondil glenoid fossa içindeyken, sinovyal membran posteriorda oldukça kalın katlanmalar yapar. Kondil artiküler eminense doğru ilerleyince de, sinovyal dokular gerildiğinden, katlanmalar ortadan kalkar (Yalçın ve Aktaş 2010).

Sinovyal membran, sinovyal sıvıyı salgılar. Sinovyal sıvı, eklem dokuları için besin ve metabolik ihtiyaçları sağlamaktadır. Bunu sinovyal membran düzenler. Sinovyal membran, eklem kıkırdağı kondrositlerinin beslenmesinin temel kaynağıdır. Bu metabolik gereksinimler sinovyal ekstrasellüler matriks, sinovyal sıvı ve kıkırdak ekstrasellüler matriksten sinovyal membrana difüzyon aracılığıyla karşılanmaktadır. Ayrıca sinovyal membran bu metabolik ihtiyaçların karşılanması sırasında ortaya çıkan metabolik artıkların ortamdan uzaklaştırılmasını da sağlamaktadır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Sinovyal bir eklemin uzun dönem sağlığı artiküler yüzeylerdeki stresi kontrol eden mekanizmaların etkinliğine bağlıdır. Eklemin kayganlaştırıcılığında sinovyal membran, sinovyal sıvı, disk ve eklem yüzeylerini örten fibro kartilaj (eklem kıkırdağı) rol oynar. Fibrokartilaj belirgin derecede geçirgenliği olan mikroporoz bir dokudur. Bu nedenle sinovyal sıvı kondil ve eminensin eklem dokularında ve disk yüzeyinde gezinebilir. Geçirgenlik azaldıkça sıvı değişimi daha uzun süre alır ve

yükler altındaki dokunun sertliği artar. Disk de dahil olmak üzere eklem dokularının mekanik cevabı, bu dokuların geçirgenliğine bağlıdır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Bir tarafta artiküler ve sinovyal dokuların yüzey yapılarının kombinasyonu, diğer taraftan etkin bir kayganlık mekanizması, bu doku yüzeylerinin önemli bir direnç göstermeden hareket etmelerini sağlar. Yani sürtünme katsayısı hemen hemen sıfırdır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Kayganlık mekanizmasının ana etkeni sinovyal sıvıdır. Bunun da ana etkin içeriği hyalüronik asittir. Sinovyal sıvıdaki hyalüronik asit, yüksek viskozitesi nedeniyle düşük kuvvetler altında eklem yüzeylerini birbirinden uzak tutar. Hyalüronik asidin ortamdan uzaklaştırılması sinovyal sıvının viskozitesini azaltır. Fakat bu sinovyal sıvının kayganlaştırıcı etkisini etkilemez sadece koruyucu fonksiyonunu azaltır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Eklem kayganlık mekanizması(lubrikasyonu) ile ilgili araştırmalar devam etmektedir. Fakat, son çalışmalara göre eklem yüzeylerinin lubrikasyonu iki şekilde meydana gelmektedir. İlki çene hareketleri sırasında, sinovyal sıvının bir bölgeden başka bir bölgeye hareketi sonucunda oluşur. Diğer ise, eklem kıkırdaklarının limitli miktarda sıvı absorbe etmesiyle ilişkilidir. Kıkırdak, fonksiyonel basınç altında, statik ve dinamik yüklere karşı eklem içinde minimum sürtünmeyi sağlamak için bu sıvıyı tekrar serbest bırakır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Lubrikasyonun önemli bir özelliği düşük başlangıç sürtünmesidir. Yükleme süresi uzadıkça artar. İki dakikadan az, kısa süreli yükleme siklusunda, kıkırdak dokudan yeterli miktarda sıvı elde edilir. Buna azalmış sürtünme eşlik eder. Uzun süreli bir yüklemede sürtünme artar çünkü kıkırdak içinde laterale sıvı akışı artar bu da yüzüye olan sıvı akışını azaltır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Bir başka açıklama da, yük artıkça eklem yüzeyleri arasındaki makaslama kuvvetinin de arttığı şeklindedir çünkü büyük ihtimalle TME deki sürtünme katsayısı diskin makaslama etkinliğine bağlıdır. Tanaka ve ark (2004), beş saniyeliğine 50 Newtonluk sıkıştırma kuvveti uygulanan TME de ortalama sürtünme katsayısını 0,0145 olarak bulmuşlardır. Bu da diğer eklemlerdeki değerler sınırında yer alır.

Tanaka ve ark 'nın (2004) sonuçları, diğer sinovyal eklemlerle karşılaştırıldığında, TME'de yükleme süresi uzadıkça, sürtünme katsayısındaki artışın çok küçük olduğu görülmüştür. Bu da diskin varlığına bağlanabilir. Disk su içerir, viskoelastik bir yapıya sahiptir. Sıvı gibi fonksiyon görür. Tanaka ve ark (2004), bu nedenle, TME'deki kayganlaştırıcı faaliyetin, uzun süreli yüklemelerde bile, disk içermeyen eklemlere göre daha stabil olduğunu öne sürmektedir.

Sonuç olarak, TME'deki yüzey sürtünmesini azaltan ana faktör eklem diskidir. Kondil yüzeyinde disk yokken ortaya çıkan sürtünme, disk yerinde olana kıyasla en az üç kat daha fazladır. Eminensin kayganlığa etkisinin kondilinkine benzediği düşünülmektedir fakat henüz bu konu üzerinde çalışılmamıştır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Sürtünmenin artması, diskin kondille uyum halinde kaymasına engel olur Buna 'disk hesitation' denir. Disk hesitation'ın tekrarlaması diski kondile bağlayan ligamanların gerilmesine neden olur. Bu da disk mobilitesini artırır. Devamlı sabit kuvvet geldiğinde, eklem kayma kapasitesi zayıflar, sürtünme artar, disk eminense tutunur. Fakat devamlı sabit kuvvetin, diskin varlığı nedeniyle, TME sürtünme katsayısına çok az etkisi olacağı için, fonksiyonel bozukluğa başka şeylerin neden olabileceği üzerinde durulmalıdır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Uzun süreli yüklemeler sonucunda eklem adaptif kapasitesi dolar, enerji dağılımını sağlayan diskin viskoelastik özellikleri de etkilenir. Kesik kesik fizyolojik baskılayıcı yüklerin, eklem yapıları üzerine yapıcı etkileri bulunur. Devamlı daha yüksek baskı kuvvetlerinin ise yıkıcı etkisi olur. Eklem yüzeylerinde oluşan sürtünme, diskte makaslama kuvvetinin artmasına neden olur, bu da yorgunluk ve zararlı sonuçlanır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Osborn (1985), diskin şekline, fonksiyonuna ve stabilitesine bağlı biyomekanik sınırlara dayanan bir analizle diskle ilgili başarısızlığın hipotezini formüle etmiştir. Disk olmadan, eklem kemik yapılarını örten eklem dokuları kuvvet geldiğinde oldukça zarar görecektir. Diskin şekli ve viskoelastik özellikleri, kondil üzerinde stabil durması için önemlidir ama diskin bir başka önemli görevi de kondili destabilize ederek kondil-disk kompleksinin birlikte hareketini sağlamaktır.

Ayrıca Osborn (1985), çene hareketleri sırasında oluşan sıkıştırıcı kuvvetlerle diskin kondil tepesinden uzaklaştırıldığını göstermiştir. Kuvvetler diskin kalınlaşmış kenarları tarafından tolere edilemediğinde disk yerinden oynar. Mekanik olarak da bu oynama genellikle öne olur. Bu şiddetteki aşırı yükleme sonucunda serbest radikaller oluşur. Bu geçici hipoksiye bağlı gelişen bir durumdur. İntraartiküler basınç artınca, sinovyal kapiller dağılım durur. Buna bağlı hipoksi gelişir stres ve basınç kalkınca her şey eski haline döner. Eklem adaptif mekanizması sağlamsa, bozulmamışsa, salınan bu serbest radikaller, sinovyal eklem sıvısı tarafından kontrol altına alınır. Sinovyal sıvının serbest radikalleri ortadan kaldırmak için geliştirdiği öğütücü bir mekanizması vardır. Eğer bu mekanizma serbest radikalleri ortadan kaldıracak miktarda öğütücü salgılayamazsa, eklem dokuları ve kayganlaştırma mekanizması zarar görür. Örneğin hyalüronik asit miktarı azalmıştır ve bu serbest radikaller yeni hyalüronik asit sentezini engellerler, artiküler yüzey korumasındaki bu bozukluk, düzensizlik ve dejenerasyona neden olabilir.

Sinovyal membranın fonksiyonlarından biri de eklem içi basıncı kontrol etmektir. Eklem içindeki basıncın kontrolü, beslenmesini ekstrasellüler matriks ve sinovyal sıvıdan difüzyon yolu ile yapan bu bölge için hayati önem taşımaktadır. Eklem içinde artan basıncın kan akımının azalmasına neden olabileceği, bunun sonucunda da artık ürünlerin eliminasyonunun azalabileceği bildirilmektedir. Oluşan hipoksi sonucunda hücrel proliferasyon ve ana maddenin sentezi bozulabilmektedir. Bu olaylar sonucunda eklem içindeki dokularda dejeneratif değişiklikler ve rejenerasyon kapasitesinde azalma görülebilmektedir (Yalçın ve Aktaş 2010).

TME'nin eklem yüzeyleri birbiriyle çok uyumsuzdur. Bu uyumsuzluğu, eklem yüzeyleri arasındaki temas noktalarını arttıran eklem diski ortadan kaldırır. Diskin esneyerek kondil ve temporal kemik yüzeylerine adapte olması, eklem kuvvetlerinin daha geniş yüzeylere dağıtılmasına olanak sağlamaktadır (Yalçın ve Aktaş 2010).

Eklem hareketi sırasında, disk hem kondilin hem de eminensin eklem yüzeyleri arasında hareket ederek, disk boyunca oluşan makaslama kuvvetlerini azaltır. Fakat sinovyal sıvı azalırsa, viskozitesi düşerse, eklem yüzeyleri arasındaki

kayganlık azalır ve sürtünme katsayısı artar. Artiküler yüzeylere zarar verilmesi, kayganlaştırıcı sistemi etkiler ya da tam tersi de yüzeyleri etkiler. Sonuç olarak kayan yüzeylerin sürtünme özelliklerini ve sinovyal mekanizmayı bilmek TME dinamiğini ve internal düzensizliklerin nedenini anlamak için çok önemlidir (Yalçın ve Aktaş 2010).

1.2.4. Temporomandibular Eklem Hastalıklarının Sınıflaması

Temporomandibular rahatsızlıklar, bugüne kadar farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. İlk kapsamlı temporomandibular rahatsızlıklar sınıflaması, Amerikan Orofasiyal Ağrı Akademisi tarafından 1990 yılında oluşturulmuş olup halen güncelliğini korumaktadır. Temporomandibular Rahatsızlıklar Sınıflaması, 1996 yılında Uluslararası Baş Ağrıları Birliği'nin 'baş ağrısı rahatsızlıkları, kraniyal nevralji ve yüz ağrılarının sınıflandırılması' bölümünde yer almıştır (Okeson 2008).

Bu sınıflandırma Okeson tarafından modifiye edilerek, çiğneme kası rahatsızlıkları, temporomandibular rahatsızlıklar, kronik mandibular hipomobilité ve gelişimsel rahatsızlıklar olarak dört ana başlık altında toplanmıştır (Çizelge 1.1.);

Çizelge 1.1. Temporomandibular Eklem Hastalıklarının Sınıflaması

I. ÇİĞNEME KASLARINA AİT RAHATSIZLIKLAR

1. Koruyucu ko-kontraksiyon
2. Lokal kas ağrısı
3. Miyofasiyal ağrı
4. Miyospazm
5. Merkezi yönlendirilmiş miyalji

II. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM RAHATSIZLIKLARI

1. Kondil- disk kompleksinde düzensizlik
 - a. Redüksiyonlu disk deplasmanı
 - b. Ağız açmada kısıtlılık olmayan redüksiyonsuz disk deplasmanı
 - c. Ağız açmada kısıtlılık olan redüksiyonsuz disk deplasmanı
2. Eklem yüzeylerinin yapısal uyumsuzluğu
 - a. Şekil değişiklikleri (diskte, kondilde, fossada)

Çizelge 1.1.Devamı Temporomandibular Eklem Hastalıklarının Sınıflaması

b. Adezyonlar (disk- kondil arasında, disk- fossa arasında)
c. Subluksasyon (hipermobilite)
d. Spontan dislokasyon
3. Eklem içi inflamatuvar hastalıklar
a. Sinovit/ Kapsülit
b. Retrodiskit
c. Artrit
d. Çevre yapıların inflamatuvar hastalıkları
III. KRONİK MANDİBULAR HİPOMOBİLİTE
1. Ankiloz
a. Fibroz
b. Kemiksel
2. Kas Kontraktürleri
a. Miyostatik
b. Miyofibrotik
3. Koronoid hiperplazisi
IV. GELİŞİM BOZUKLUKLARI
1. Konjenital ve gelişimsel kemik rahatsızlıkları
a. Agenezi
b. Hipoplazi
c. Hiperplazi
d. Neoplazi
2. Konjenital ve gelişimsel kas rahatsızlıkları
a. Hipotrofi
b. Hipertrofi
c. Neoplazi

Temporomandibular Rahatsızlıkların Bulguları

Temporomandibular rahatsızlıkların en belirgin bulguları;

- ✓ Çiğneme kaslarında palpasyonda, fonksiyonda veya spontan ağrı veya yorgunluk hissi

- ✓ TME’de palpasyonda, fonksiyonda veya spontan ağrı veya dolgunluk hissi
- ✓ TME sesleri
- ✓ Mandibular harekette kısıtlanma
- ✓ Mandibular harekette deviyasyon veya defleksiyon

1.3. Elektrovibratografi (EVG)

Muayene sırasında eklemlerde ses olup olmadığının belirlenmesi TME rahatsızlıklarını tanımlamada önemli bir yer tutmaktadır. TME seslerini kaydeden ilk araştırmacı Ekensten 1952’de yaptığı çalışmasında 30 hastanın TME seslerini osiloskop üzerine kaydetmiş ve ses dalga örnekleri arasındaki farklılıkları saptamıştır. Ekensten sağlıklı eklemlerde ses oluşmadığını belirtmiştir. Ancak patolojik değişiklikler gösteren eklemlerde de ses kaydedilemeyebileceği gösterilmiştir (Farrar ve McCarty 1979).

TME seslerinin objektif bir şekilde değerlendirilmesi ilk olarak 1974’te seslerin frekansını analiz etmek için teyp ve ses frekans analiz cihazı kullanan Ouellette tarafından temporal ve zigomatik kemik üzerine yerleştirilen mikrofon aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme sonucunda sağ ve sol eklemden gelen seslerin çok az farkla benzer olduğu, bir taraftaki eklem seslerinin kemik ve yumuşak doku aracılığı ile diğer taraftaki eklem sesini etkileme ihtimali olmasına karşın her bir eklem sesinin ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Yazar semptomatik bireylerde ortaya çıkan eklem seslerinin asemptomatik bireylerinkinden daha şiddetli, düzensiz, ani ve daha kısa süreli olduğunu bildirmiştir.

Eklem seslerinin değerlendirilmesi amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. TME seslerinin özelliklerinin belirlenmesi ve sınıflandırılmasıyla sonografi adı verilen ve oskültasyon ile eklem seslerini kaydedip yorumlamayı sağlayan bir teknik kullanılmaya başlanmıştır (Heffez ve Blaustein 1986). Sonografi eklem seslerini kaydetme ve grafikte gösterme tekniğidir. Bazı teknikler audio amplifikatör cihazlarda olurken, diğerleri ultrason eko kayıtlarına dayanır. Çoğu sağlıklı eklemler normal hareketlerinde de sesler üretirler. Eğer sonografinin bir anlamı varsa, disfonksiyonla ilgili sesleri ayırabilmesi gerekmektedir. Bu farkı belirleyemediğinden dolayı sonografi hekime ek bir bilgi sağlamaz.

Eklem seslerinin değerlendirilmesi amacıyla en yaygın kullanılan yöntem klinik kullanım kolaylığı açısından stetoskop ile oskültasyondur; ancak bu yöntemin diagnostik açıdan güvenilir olmadığı, eklem sesine çevre oluşturmalarından kaynaklanan başka seslerin karışabildiği, hekimin ses algılama yeteneğinin ve klinik deneyiminin bulguları önemli derecede etkileyeceği söylenmiş ve yavaş yavaş terkedilmiştir (Eriksson ve ark 1987, Aksoy 1989, Dworkin ve ark 1990). Widmalm ve arkadaşları (1992), otopsi materyalleri ile yaptıkları çalışmanın sonucunda oskültasyon ve palpasyonun eklem vibrasyon analizine göre pek çok dezavantajı olduğunu, TME seslerinin ve vibrasyonlarının insan kulağı ile hassas olarak değerlendirilemeyeceğini belirtmişlerdir. Diğer bir yöntem olan mikrofon kullanımı kayıt esnasında ortamdaki diğer sesleri de kaydettiği için yaygınlaşmamıştır.

Bazı çalışmalar hastadan alınan bilgiler ışığında eklem seslerini değerlendirmiştir. Hastaların TME bozukluklarının erken dönem semptomlarını güvenilir bir şekilde saptayamaması sebebiyle bu yöntem de güvenilir bulunmamıştır (Christensen ve ark 1992).

Daha sonra teknolojiye gelişmelerle birlikte Doppler cihazları geliştirilmiştir. Ancak bu cihazlar, ultrason dalgalarını aktif olarak ilettikleri için arterial kan akımını da ileterek hatalı bulgulara sebep olmaktadır. EVG’de kullanılan piezoelektrik akselerometresi ise pasif bir iletim sağladığı için TME vibrasyonlarının elektronik olarak kaydedilmesinde diğer yöntemlerden daha güvenilir sonuçlar vermektedir (Ishigaki ve ark 1993). Akselerometre kullanımının bir diğer avantajı ise karşı taraftaki eklemden oluşan sesleri yani çapraz vibrasyonu kaydetmemesi olmuştur (Sutton ve ark 1992). Yapılan çalışmalar elektronik olarak kaydedilen eklem vibrasyonlarının özelliklerinin diagnostik öneme sahip olduğunu (Oster ve ark 1984), TME vibrasyonlarının kaydedilmesinde sadece akselerometre kullanımının doğru sonuçlar vereceğini (Christensen 1992) ve EVG kayıtlarının tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu (Christensen ve Orloff 1992) göstermiştir.

TME’de kaydedilen “Klik” sesinin redüksiyonlu disk deplasmanı, artikülasyon yüzeylerindeki lokal yumuşak doku kalınlaşmaları, eklem hipermobilitesi ve eklem içi yapılardaki gevşemeyle ilişkili olduğu söylenmiştir.

“Krepitasyon” ise artiküler yüzeylerdeki yapısal hasarın yani osteoartrozun bir bulgusu olarak kabul edilmektedir (Isberg 2001).

Rohlin ve arkadaşları (1985), 55 TME otopsi örneği üzerinde eklem vibrasyonlarını ve eklem morfolojisinin makroskopik özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Vibrasyonların kaydedilmesinde uygun amplifikasyon seviyesini ve sinyal filtrasyonunu bulmak için asemptomatik ve eklem sesi alınamayan 10 sağlıklı bireyle, klik veya krepitasyon bulgusu olan 10 hastayı karşılaştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda incelenen 55 örneğin %55’inde eklem vibrasyonu kaydedilmemiştir. Bu örneklerin makroskopik incelemesinde ise 2/3’ünde normal superior disk pozisyonu ve remodeling gösteren artiküler yüzeyler izlenirken, 1/3’ünde anterior disk deplasmanı kaydedilmiştir. Eklemlerin %28’inde klik kaydedilmiş ve anterior disk deplasmanı belirlenmiştir. Krepitasyon kaydedilen %22 eklemlerde ise artiküler yüzeylerin artrozu ve disk perforasyonu izlenmiştir. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda klik sesinin anterior disk deplasmanı ve krepitasyonun ise artroz belirtisi olduğu sonucuna varmış; bu seslerin anormal eklem morfolojisi bulguları olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak vibrasyon kaydedilmeyen eklemlerin 1/3’ünde disk deplasmanı görülmesi sebebiyle eklem sesi kaydedilmemesinin tek başına sağlıklı bir eklem teşhisi konulması için yeterli olmadığına dikkat çekmişlerdir.

Heffez ve Blaustein (1986), eklem vibrasyonlarının değerlendirilmesinde vibrasyon frekansının kuvvet spektrum analizinin yapılması gerektiğini, böylelikle oluşan vibrasyonların niteliğinin daha net anlaşılabilceğini belirtmişlerdir.

Hutta ve arkadaşları (1987), 45 eklem üzerinde yaptıkları araştırmada semptomatik olan ancak artrografik olarak normal eklemlere sahip, redüksiyonlu disk deplasmanı ve redüksiyonsuz disk deplasmanı olan hastaları EVG ile incelemişler ve kaydedilen seslerin kuvvet spektrum analizini yapmışlardır. Bu çalışmada kuvvet spektrumunu düşük-frekans (0-300 Hz) ve yüksek-frekans (301-600 Hz) olarak ikiye ayırmışlardır. Çalışmanın sonucunda redüksiyonsuz disk deplasmanı olan eklemlerde, sağlıklı veya redüksiyonlu disk deplasmanı görülen eklemlere oranla 300 Hz üzerindeki yüksek frekanslı vibrasyonların 4 kat fazla

olduğunu bulmuşlardır. Aynı zamanda kaydedilen en yüksek frekans değerlerinin TME'in intrakapsüler rahatsızlığı ilerledikçe artış gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Christensen (1992), disk deplasmanlı eklemlerde saptanan vibrasyon enerjisi ile osteoartrit ve diğer dejeneratif eklem rahatsızlıklarında saptanan vibrasyon enerjilerinin belirgin farklılık gösterdiğini bildirmiştir.

Ishigaki ve arkadaşları (1993), TME bozukluğu bulguları olan 213 hastada 309 eklemde elektrovibratografik ve artrografik bulgularını karşılaştırmışlardır. Bu hastalarda artrografik incelemede 221 eklemden 221 eklemden internal bozukluk belirlenirken 88'inin normal eklem morfolojisine sahip olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada internal bozukluğu olan hastalarda eklem vibrasyonlarının tüm frekans aralıklarında normal eklemlere göre daha yüksek enerji seviyesi oluşturduğu ve bu farkın özellikle 250 Hz'in altında belirgin olduğu bulunmuştur. Bu değerlerin diagnostik önemini belirlemek için yapılan incelemede hekimin eklem sesini algılamadaki hassasiyeti %54 iken EVG'de bu hassasiyet %75 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar TME vibrasyon enerji analizinin spesifik parametreleri kullanıldığında normal eklem anatomisi ve eklemde internal bozukluğu bulunan hastalar arasında bir ayırım yapılabileceğini öne sürmüşlerdir.

Ishagi ve arkadaşları (1993), ortamdaki seslerin eklem vibrasyon analizine olan etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada arka planda bulunan seslerin ölçümleri etkilemediğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada 10 bireyin bilgisayarlı tomografi görüntüleri değerlendirilmiş ve normal olduğu belirlenen bu 20 eklemde dört farklı mandibular pozisyonda EVG kayıtları karşılaştırılmıştır. Bu bireylerde interkusal pozisyon ve maksimum ağız açılımındaki vibrasyonların arka plandaki vibrasyonlarla benzer özellik gösterdiğini, ağız açma ve kapama sırasındaki enerjinin ise özellikle 150 Hz.'in altında daha yüksek enerjiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Semptomatik bireyler üzerinde yaptıkları incelemede ise 83 eklemde asemptomatik gruba göre özellikle 300 Hz üzerinde yüksek enerji seviyeleri oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Yapıcı (1998)'nın 51 hasta üzerinde yaptığı ve TME seslerini bilgisayar analizi ile incelediği çalışmasında TME ses analizinin, TME kapsül içi disfonksiyon

tipinin ve şiddetinin belirlenmesinde etkili bir non-invaziv yöntem olduğu saptanmıştır.

Aydınatay, 2004 yılında yaptığı çalışmasında ortognatik cerrahiyle tedavi edilen 15 bireyin EVG kayıtlarını incelemiştir. Cerrahi sonrası intermaksiller fiksasyonun etkisiyle toplam integral ve 300 Hz altındaki integral enerji seviyelerinde azalma olduğunu, ancak 6 ay sonra alt çene hareketliliğinin artmasıyla bu seviyelerin normale döndüğünü rapor etmiştir.

Keser (2004), çalışmasında 21 ön açık kapanışlı bireyi çekimli ve çekimsiz olmak üzere iki gruba ayırmış, bu grupları tedavi başı ve tedavi sonunda elektrovibratografik açıdan değerlendirmiştir. Tedavi sonunda her iki grupta, toplam integralde, düşük ve yüksek frekanslı vibrasyonlarda anlamlı bir değişiklik olmadığını rapor etmiştir.

Akcan, 2004 yılındaki çalışmasında derin örtülü kapanışı ve azalmış overjeti bulunan Sınıf I veya Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu ve ortalama yaşları 12,03 olan 22 hastanın palatine eğimli üst keserlerini utility arklarla düzeltmiş ve EVG kayıtlarını incelemiştir. Üst keserlerin öne verilmesinden sonra hastaların hiçbirinde EVG kayıtlarında anlamlı bir değişiklik olmamıştır.

Keçik (2004), yaptığı çalışmasında karma dentisyonda ve posterior çapraz kapanışı olan 35 Sınıf I maloklüzyonlu bireyi, tedavi ihtiyacı olmayan 31 hasta ile karşılaştırmıştır. Tedavi öncesinde çapraz kapanış tarafındaki vibrasyon enerjisinin çapraz kapanış olmayan tarafa ve kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Üst çene genişletme sonrasında ise bu vibrasyon değerlerinin düştüğünü, çapraz kapanış olmayan taraf ve kontrol grubu değerlerine yaklaştığını rapor etmiştir.

Akarsu 2007 yılındaki çalışmasında derin örtülü kapanışı ve azalmış alt yüz yüksekliği olan Angle Sınıf II Bölüm 1 ve Angle Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyonlu 17 bireyden sabit anterior biteplane tedavisi başlangıcı ve bitişinde EVG kayıtlarını karşılaştırmıştır. EVG analiziyle incelenen ölçümlerin hiçbirisi sabit anterior biteplane tedavisi sonunda anlamlı bir değişim göstermemiştir.

Kamacı (2007), iskeletsel ve dental Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu 16 bireyi Eureka Spring (ES) apareyi ile tedavi ettiği çalışmasında tedavi başlangıcı ve bitişinde EVG kayıtlarını karşılaştırmıştır. ES apareyi temporomandibular eklemleri genelde olumlu yönde etkilemiştir. Bir hasta dışında diğer bireylerin tedavi öncesi ve sonrası EVG kayıtlarında eklem problemine dair bir bulguya rastlanmamıştır.

Kaya 2010 yılındaki çalışmasında toplam 15 bireyin katıldığı maksiller retrüzyonu olan Sınıf III olgularda, miniplak ankrajı ile Delaire tipi yüz maskesi uygulamasının temporomandibular eklem (TME) sesleri üzerine olan etkilerini incelemiştir. Maksiller protraksiyon sonrasında, TME seslerinin EVG ile analizinde hem ağız açma hem de ağız kapama hareketi sırasında kullanılan toplam integral (i), düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) ve yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i > 300$ Hz) değerlerinde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Yapılan bu çalışmaların sonuçları göstermiştir ki TME seslerini değerlendirmede EVG (Elektrovibratografi), oskültasyon veya palpasyon gibi subjektif değerlendirme yöntemlerine göre daha detaylı, güvenilir ve tekrarlanabilir sonuçlar elde edilmesini sağlayan bir yöntemdir.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı; Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III gibi sagittal yöndeki farklı iskeletsel anomaliye sahip bireylerde temporomandibular eklem vibrasyonlarının elektrovibratografi (EVG) ile tespit edilmesidir. Bu tespitler doğrultusunda temporomandibular eklem rahatsızlıklarına eğilimli olabilecek iskeletsel anomali tipleri belirlenecek ve temporomandibular eklem rahatsızlıklarının giderilmesi için iskeletsel anomalilerin tedavi gereksinimleri ortaya konacaktır. Çalışmamızdan aynı zamanda; Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III iskeletsel anomali tiplerinin her biri için eklem vibrasyon değer ortalaması elde edilecek olup ilerde yapılması planlanan çalışmalara rehberlik edeceği düşünülmektedir.

2. BİREYLER VE YÖNTEM

2.1. Bireyler

Araştırmaya dahil edilen hastalar, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına tedavi için başvuran kişiler arasında seçilmiştir. Araştırmanın yürütülebilmesi için Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu Etik Kurulu'ndan 02.11.2010 tarihli 2010/03-09 sayılı etik kurul raporu alınmıştır (Bkz. EK A). Tüm hastalar araştırmaya katılma konusunda bilgilendirilmiş ve araştırmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Hastaların tümünden aydınlatılmış onam alınmıştır (Bkz. EK B).

Araştırmaya dahil edilen bireylerin seçiminde şu kriterlere dikkat edilmiştir;

- ✓ Büyüme gelişimini tamamlamış olması,
- ✓ Bireylerin kronolojik yaşlarının 16-27 yıl arasında olması,
- ✓ Kız ve erkek birey sayıları açısından homojen gruplar olması,
- ✓ Klinik olarak çene hareketlerinde kısıtlılık olmaması,
- ✓ Alt çenenin açma, kapama ve lateral hareketlerinde ağrı bulunmaması,
- ✓ TME şikayeti nedeniyle tedavi olmamış olması,
- ✓ Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
- ✓ Protetik uygulama yapılmamış olması,
- ✓ Anamnezinde baş boyun bölgesine herhangi bir travma almamış olması,
- ✓ Sistemik bir rahatsızlığının ya da konjenital bir deformitesinin olmaması,

Yukarıdaki özelliklere sahip olan ve TME seslerini değerlendirmek için EVG kaydı hakkında bilgilendirilen 138 birey çalışma grubuna dâhil edilmiştir. Onam alınan tüm bireylerden aşağıdaki kayıtlar standart koşullarda ve aynı gün alınmıştır.

- ✓ Lateral sefalometrik film
- ✓ TME seslerini değerlendirmek için EVG kayıtları

Çalışmamızda ANB değerlerine göre Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olmak üzere üç grup oluşturulmuştur. EVG ölçümleri 46 Sınıf I (23 kız, 23 erkek), 46 Sınıf II (23

kız, 23 erkek) ve 46 Sınıf III (23 kız, 23 erkek) anomalisi olan toplam 138 (69 kız, 69 erkek) birey üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya alınan bireylerin cinsiyete ve yaşa göre dağılımı Çizelge 2.1. verilmiştir.

Çizelge 2.1. Gruplarının cinsiyete ve yaşa göre dağılımı

YAŞ	SINIF I					SINIF II					SINIF III				
	N	X	Sd	Min	Max	N	X	Sd	Min	Max	N	X	Sd	Min	Max
KIZ	23	21,7	2,3	16,4	26,5	23	21,9	2,0	18,3	26,5	23	20,4	1,9	16,6	24,4
ERKEK	23	20,8	2,0	17,0	24,1	23	20,1	1,9	16,6	25,6	23	21,2	2,2	17,5	26,4
TOPLAM	46	21,3	2,2	16,4	26,5	46	21,2	2,1	16,6	26,6	46	20,8	2	16,6	26,4

2.2. Yöntem

2.2.1. Sefalometrik Yöntem

Çalışmamızda ölçümü yapılan bireyleri, iskeletsel sınıflama açısından kategorize edebilmek için lateral sefalometrik filmlerden yararlanılmıştır. Sefalometrik filmler Planmeca Promax Dimax 3 Ceph cihazı (Planmeca OY, Helsinki, Finland) ile elde edildi. Lateral sefalometrik filmler, bireyin ‘Yumuşak Doku Horizontal Düzlemi’ yere paralel olacak şekilde, çeneler sentrik ilişkide ve dudaklar istirahat pozisyonunda iken elde edildi. Işınlama 66 kv ve 5mA değeriyle, 16 saniye boyunca uygulandı. Obje ışın kaynağı arası mesafe ise 1,75 metredir. Sefalometrik analizler ise Apple imac G5® 20” 2,4 GHz özelliğindeki bilgisayarla (Apple Computers Inc., Cupertino, CA, USA), Quick Ceph Studio programı (Quick Ceph® Systems, San Diego, CA, USA) kullanılarak yapıldı.

Araştırmamızda aşağıdaki anatomik nokta düzlem ve açılardan yararlanıldı (Uzel ve Enacar 2000).

Çalışmada Kullanılan Noktalar

Sefalometrik filmler üzerinde steiner analizi yapılmıştır ve bu analiz metoduna göre bizim kullandığımız noktasal değerler şöyledir;

Sella noktası (S): Sella Turcica boşluğunun geometrik merkezidir.

Nasion noktası (N): Frontal ve nazal kemiklerin birleştiği fronto-nazal suturun en ileri noktasıdır.

A noktası (A): Spina nasalis anteriorun altındaki kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır. Downs tarafından tanımlanan bu noktanın diğer bir adı da "Subspinal=Ss" noktadır. Anterior Nasal Spina (ANS) altındaki üst çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır. Alveol kemik noktası olduğu için diş hareketlerinden etkilenir (Downs 1948, 1952, 1956).

B noktası (B): En ileri alt kesici dişin altındaki kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır. Downs tarafından tanımlanan bu noktanın diğer bir adı da "Supramental=Sm" noktadır. Pogonion noktasının üzerindeki alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır (Downs 1948, 1952, 1956, Ülgen 2000).

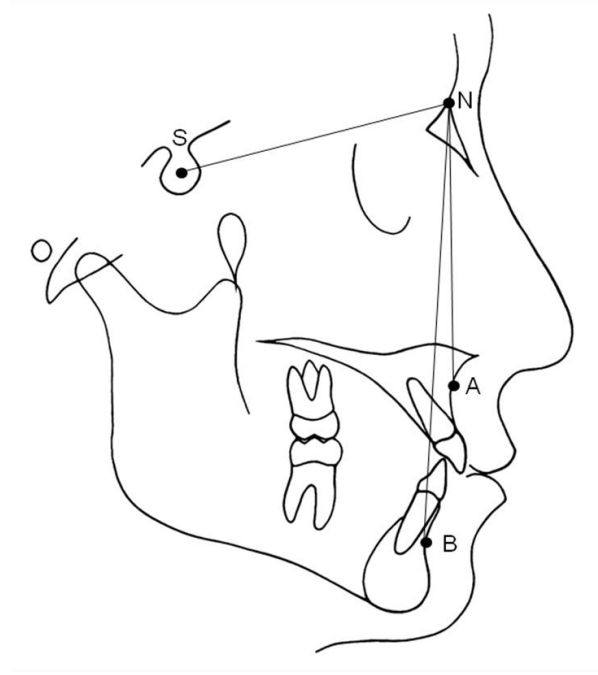
Çalışmada Kullanılan Düzlemler

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

SN düzlemi: Sella noktası ile iskeletsel nasion noktasını birleştiren düzlemdir.

NA düzlemi: İskeletsel nasion ve A noktalarını birleştiren düzlemdir.

NB düzlemi: İskeletsel nasion ve B noktalarını birleştiren düzlemdir.



Şekil 2.1. : Araştırmamızda kullanılan sefalometrik noktalar ve düzlemler.

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

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

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

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

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

Çalışmamızda 138 birey ANB değerleri açısından üç gruba ayrılmıştır. ANB değerleri 1°-3° arasında olan bireyler Sınıf I, 4°'den büyük olan bireyler Sınıf II, 0°'den küçük olan bireyler Sınıf III olarak belirlenmiştir. Gruplardaki ANB değerleri ortalamaları Sınıf I bireylerde 2,1°, Sınıf II bireylerde 5,8°, Sınıf III bireylerde ise -3,1°'dir. Çalışmaya alınan bireylerin cinsiyete ve ANB değerlerine göre dağılımı Çizelge 2.2. verilmiştir.

Çizelge 2.2. Gruplarının cinsiyete ve ANB değerlerine göre dağılımı

ANB	SINIF I					SINIF II					SINIF III				
	N	X	Sd	Min	Max	N	X	Sd	Min	Max	N	X	Sd	Min	Max
KIZ	23	2,1°	0,5	1°	3°	23	6,0°	1,3	4°	9,1°	23	-2,8°	2,2	-10,2°	-0,3°
ERKEK	23	2,0°	0,6	1°	3°	23	5,6°	1,3	4,3°	9,8°	23	-3,5°	2,9	-11,5°	-0,9°
TOPLAM	46	2,1°	0,6	1°	3°	46	5,8°	1,3	4°	9,8°	46	-3,1°	2,6	-11,5°	-0,3°

2.2.2. Elektrovibratografik (EVG) Yöntem

Kullanılan Elektrovibratografi (EVG) Cihazının Özellikleri

EVG ölçümleri için, BioPAK TM (BioResearch Assoc. Inc. Milwaukee) markalı iki adet piezoelektrik akselerometreden oluşan EVG kayıt cihazı kullanılmıştır.

Kullanılan EVG cihazına ait özellikler;

- ✓ Çene ekleminde kaynaqlanan ses ve ses olmayan düşük şiddetteki titreşimleri dahi non-invaziv kaydedebilen,
- ✓ Hastanın başı üzerine uygulandığı zaman sağ ve sol çene eklemi bölgesi üzerine temas edecek hizada, sağda ve solda birer olmak üzere iki adet piezoelektrik akselerometre (transducer) özellikli alıcısı bulunan ve bu alıcı parçaları hastanın başı üzerinden geçerek birbirine bağlayan bir ara bağlantıya sahip olan,

- ✓ Sağ ve sol piezoelektrik akselerometreden gelen sinyaller aynı anda bilgisayar ortamına aktarabilen,
- ✓ Bilgisayar ortamına aktarılan sinyalleri bilgisayar ekranında grafiksel şekilde gösterebilen,
- ✓ Band geçirgenliği (bandpass) 25 Hz ile 500 Hz arasında ve 1000 Hz e genişleyebilen,
- ✓ Sistemin frekans çözünürlüğü 4 Hz den daha küçük olan,
- ✓ Maksimum giriş amplitüdü 0,0 ila 0,5 kilopascal (1000 N/m²),
- ✓ Toplam integral genişlik 0,0 ile 1000 Pascal-Hertz,
- ✓ Amplitude x Frekans integral çözünürlük 0,1 PaHz,
- ✓ Her bir kayıt zamanı 10 saniye ile 180 saniye arası,
- ✓ Zamansal çözünürlük (hassasiyet) 0,5 milisaniye,
- ✓ Frekans ortalaması 0-50 Hz, 51-100 Hz,
- ✓ Ortak mod red oranı (Common mode rejection ratio) 120 dB den yukarısı,
- ✓ Görüntüleme 256 nokta-1 KHz örnekleme oranında, 512 nokta-2 KHz örnekleme oranında olan,
- ✓ Sağ ve sol eklem titreşimleri için 2 veri kanalı, opsiyonel olarak da vertikal ve lateral pozisyon için 2 veri kanalı olan şekilde sıralanabilir.

EVG cihazı masaüstü bilgisayara USB bağlantısıyla bağlanmıştır ve kayıtların alınmasında cihazın kendisine ait BIOPAK 6.0 program kullanılmıştır.

Elektrovibratografi (EVG) Ölçümlerinin Alınışı

Elektrovibratografi kayıtlarının alınması esnasında birey, yüksekliği ayarlanabilen bir sandalyeye sırtı dik olacak ve ayak tabanları yere rahat basacak pozisyonda bilgisayar ekranını görebileceği bir şekilde oturtulmuştur. Kayıt için kullanılan ve sağ-sol piezoelektrik akselerometreden oluşan cihaz kulakların hemen önünde TME bölgesine yerleştirilmiş ve sensörlerden çıkan kablolar amplifikatöre bağlanmıştır (Resim 2.1.).

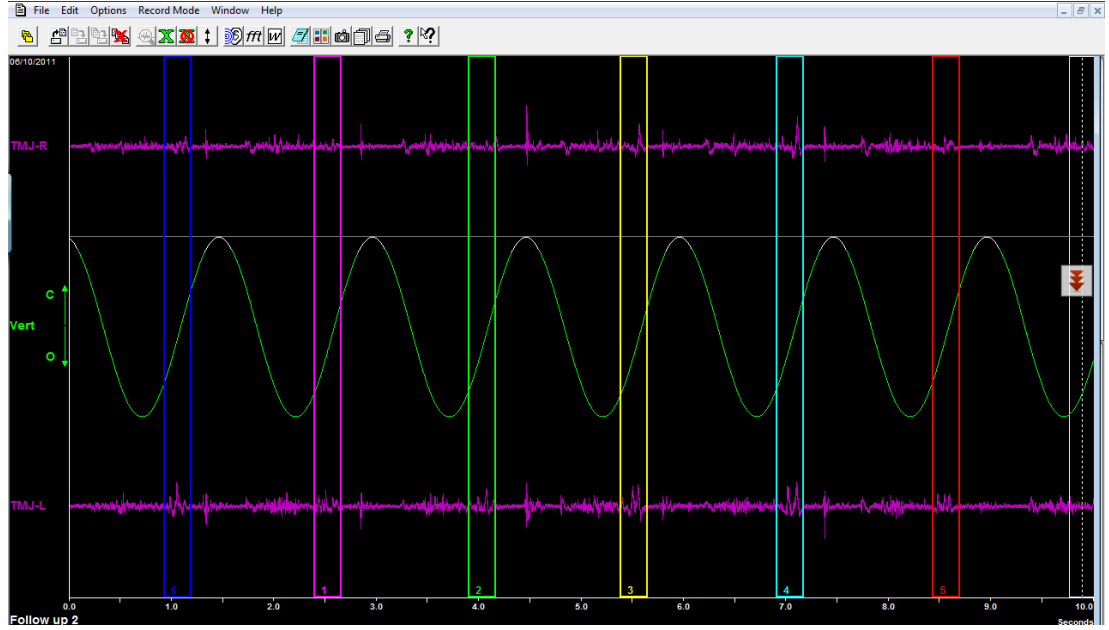


Resim 2.1. :Hastanın EVG kayıtlarının alınması için hazırlanmış halinin görüntüleri.

Hastanın maksimum ağız açılım miktarı, maksiller santral keserler ile mandibular santral keserlere arasındaki mesafeye örtülü kapanış miktarı eklenerek hesaplanmıştır. Maksimum açılım mesafesi ile ağız açılımı sırasındaki deviasyon miktarı ve yönü bilgisayara kaydedilmiştir. Daha sonra hastaya, bilgisayar ekranında her bir açma/kapama döngüsü 1,5 saniye olacak şekilde çalışan metronomla eşzamanlı şekilde ağızını açabileceği kadar açması ve sonra ağızını kapatarak dişlerini temas ettirmesi söylenmiştir. Burada ağız açma-kapama sırasında sağ ve sol TME lerden gelen titreşim değerleri ölçülmüş ve kaydedilmiştir. EVG kayıtları x5 amplifikasyonda elde edilmiştir. Alınan kayıtlar metronomla eşzamanlı ve sınırlayıcı vibrasyonlar yönünden incelenerek eğer hatalıysa x1 veya x2 amplifikasyonda ve açma kapama döngüsü metronomla uyumlu olacak şekilde tekrarlanmıştır.

EVG kayıtlarında diş teması sırasında meydana gelen vibrasyonların dışındaki vibrasyonlar işaretlenmiş ve bu vibrasyonların açma, kapama ve maksimum açma hareketinin hangi aşamasında meydana geldiği kaydedilmiştir. Ölçümler ağız açma ve kapama hareketleri için ayrı ayrı yapılmış ve her iki hareket için de vibrasyonun olduğu 6 bölge seçilmiştir (Resim 2.2.). Maksimum ağız açıklığında da aynı ölçümler yapılmıştır. İşaretlenen vibrasyonların toplam enerji miktarını gösteren toplam integral (**Toplam i**), düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi (**i<300 Hz**), yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi (**i>300 Hz**) ve

yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranı ($>/<$) değerleri bilgisayar tarafından hesaplanmıştır. Kullanılan bilgisayar programı alınan kayıtlar üzerinde seçilen 6 bölgenin ortalamasını vermektedir (Resim 2.3.). Vibrasyon olmadığı durumlarda hareketin orta noktası seçilerek işaretlenmiş ve değerler yine seçilen 6 bölgenin ortalaması hesaplanarak kaydedilmiştir.



Resim 2.2.: EVG kaydı ve hareketin hangi aşamasında oluştuğunu gösteren görüntü.

Help	Average		Window 1		Window 2		Window 3		Window 4		Window 5		Window 6	
Narrative	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right
Total Integral	6.8	4.9	5.6	3.4	5.8	3.6	7.6	6.1	8.7	7.6	6.2	4.4	6.9	4.5
Integral <300Hz	6.0	4.4	4.8	2.9	5.1	3.1	6.7	5.5	7.8	7.0	5.5	3.8	6.2	3.9
Integral >300Hz	0.8	0.6	0.7	0.5	0.7	0.6	0.8	0.6	0.9	0.6	0.7	0.6	0.8	0.6
>300/<300 Ratio	0.13	0.13	0.15	0.16	0.15	0.19	0.12	0.12	0.11	0.09	0.13	0.15	0.13	0.15
Peak Amplitude	1.3	1.0	1.0	0.4	1.2	0.4	1.6	1.5	2.0	2.0	1.1	0.7	1.5	0.8
Peak Frequency	21	17	17	33	17	17	21	17	21	17	25	13	17	17
Med. Frequency	44	44	56	68	52	76	37	37	41	33	44	44	41	52
Distance to CO														
Est. Velocity														
Max. Opening		50												
Lat. Deflection		0												
Follow up 2														

Resim 2.3.: Kullanılan bilgisayar programının alınan kayıtlar üzerinde işaretlenen 6 bölgenin vibrasyonlarının enerji miktarları ortalamasını verdiği görüntü.

Elektrovibratografi (EVG) Ölçümlerinde Kullanılan Değerlerin Açıklaması

Toplam integral (Toplam i) değeri, Christensen ve Orloff (1992), 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.

Toplam integral değerinin normal sınırları aştığı durumlar açma kapama hareketi sırasında eklemden ses oluştuğunu göstermektedir. Ancak bu sesin niteliği konusunda bir fikir vermemektedir. Bunun için $i < 300$ Hz ve $i > 300$ Hz enerji seviyelerinin incelenmesi gerekmektedir (Christensen ve Orloff 1992).

Düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerji ($i < 300$ Hz) seviyesinde, olguların vibrasyon enerjisinin normal sınırlardan yüksek olduğu durumlar “klinik” sesine işaret etmektedir.

Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji ($i > 300$ Hz) seviyesinde meydana gelen artış ise krepitasyon göstergesidir.

Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranı ($>/<$) yüksek ve düşük titreşim frekanslarının rölatif dağılımı hakkında bilgi verir (Christensen ve Orloff 1992).

2.2.3. İstatistiksel Yöntem

İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III bireylerden alınan kayıtlardan elde edilen değerler öncelikle verilerin normal dağılım varsayımına uygunluğu Kolmogorov-Smirnov uyumluluk testi ile test edildi, testin sonucunda verilerin normal dağılım göstermediği tespit edildi. Normal dağılmayan veriler için üç grup arasında fark olup olmadığının değerlendirilmesi için k-bağımsız grup Kruskal-Wallis testi, iki grup arasında fark olup olmadığını değerlendirmek için 2-bağımsız grup Mann-Whitney U testi kullanıldı. Tanımlayıcı istatistik olarak ortalama, standart sapma (SD), minimum ve maksimum değerler verildi. $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak

anlamalı kabul edildi. Tüm istatistiksel analizler SPSS® 15.0 programı kullanılarak Windows® XP işletim sisteminde gerçekleştirildi.

3. BULGULAR

Bu bölümde EVG kayıtlarının alınmasıyla elde edilen verilerin kuvvet spektrum analizi sonuçları sunulmaktadır.

3.1. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Ağız açma hareketleri sırasında sağ ve sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.1.).

Ağız kapama hareketleri sırasında sol TME'de toplam integral (Toplam i) ve düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) değerinde istatistiksel olarak fark gözlemlendi (p değerleri sırasıyla; 0,045; 0,049 olarak tespit edildi). İskeletsel Sınıf II olan bireylerin Sınıf III bireylere göre toplam integral (Toplam i) ve düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlendi (p değerleri sırasıyla; 0,019; 0,020 olarak tespit edildi). Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisini ($i > 300$ Hz) gösteren değerlerde ve yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranında ($>/<$) istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.1.).

Ağız kapama hareketleri sırasında sağ TME'de ise toplam integral (Toplam i) değerinde, düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) gösteren değerde ve yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranında ($>/<$) istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$). Fakat yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisini ($i > 300$ Hz) gösteren değerde istatistiksel olarak fark gözlemlendi ($p = 0,042$). İkili gruplar karşılaştırıldığında ise iskeletsel Sınıf III bireylerde bu değer İskeletsel Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük değere sahip

olduğu gözlemlendi (p değerleri sırasıyla; 0,043; 0,023 olarak tespit edildi) (Çizelge 3.1.).

Ağız maksimum açma hareketi sırasında sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.1.).

Ağız maksimum açma hareketi sırasında sağ TME'de yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisini ($i > 300$ Hz) gösteren değerlerde istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$). İkili karşılaştırmada ise iskeletsel Sınıf III bireylerin Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değere sahip olduğu gözlemlendi ($p = 0,020$). Toplam integral (Toplam i) değerinde, düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) gösteren değerlerde ve yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranında ($>/<$) ise istatistiksel olarak fark gözlemlendi (p değerleri sırasıyla; 0,008; 0,008; 0,039 olarak tespit edildi). İkili gruplar karşılaştırıldığında toplam integral (Toplam i) ve düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) gösteren değerlerde iskeletsel Sınıf III bireyler iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlendi (p değerleri sırasıyla; 0,033; 0,003; 0,030; 0,003 olarak tespit edildi). Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranında ($>/<$) ise iskeletsel Sınıf III bireyler iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük değere sahip olduğu gözlemlendi (p değerleri sırasıyla; 0,020; 0,044 olarak tespit edildi) (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Bireylerdeki Sağ ve Sol TME’de Açma, Kapama ve Maksimum Açmadaki Toplam İntegral, İntegral<300Hz, İntegral<300Hz, >300/<300 Oranı’nın Dağılımı

İSKELETSELSINIFLAR			SINIFI				SINIFIİ				SINIFIII				P			
			ORT	MİN	MAX	SD	ORT	MİN	MAX	SD	ORT	MİN	MAX	SD	I-II-III	I-II	II-III	I-III
AÇMA	SOL TME	ToplamIntegral	7,17	2,20	14,60	3,416	7,66	2,50	16,50	3,953	7,07	2,40	11,80	2,974	0,688	0,645	0,419	0,609
		Integral<300Hz	6,06	1,70	11,80	2,974	6,52	2,00	13,70	3,508	6,11	1,90	19,30	3,757	0,807	0,590	0,582	0,797
		Integral>300Hz	1,10	0,50	3,60	0,723	1,14	0,50	4,20	0,760	0,96	0,50	4,50	0,680	0,214	0,756	0,083	0,215
		>300/<300Ratio	0,19	0,07	0,53	0,092	0,19	0,06	0,44	0,086	0,17	0,08	0,36	0,079	0,564	0,876	0,441	0,295
	SAĞ TME	ToplamIntegral	5,60	2,00	12,00	2,723	6,05	1,80	16,20	3,883	6,01	2,00	14,70	3,164	0,803	0,956	0,537	0,601
		Integral<300Hz	4,51	1,50	9,20	2,187	5,06	1,30	14,90	3,480	5,08	1,50	13,20	2,881	0,751	0,991	0,507	0,519
		Integral>300Hz	1,11	0,50	3,10	0,721	1,00	0,50	2,60	0,540	0,92	0,50	2,60	0,489	0,772	0,894	0,467	0,631
		>300/<300Ratio	0,25	0,10	0,48	0,096	0,24	0,08	0,46	0,099	0,21	0,07	0,50	0,102	0,09	0,492	0,145	0,032
KAPAMA	SOL TME	ToplamIntegral	7,38	2,90	15,50	3,391	9,45	2,60	31,00	6,074	6,79	1,80	18,50	3,507	0,045	0,087	0,019	0,339
		Integral<300Hz	6,59	2,20	14,80	3,225	8,58	2,10	30,20	5,878	6,03	1,40	17,60	3,277	0,049	0,097	0,020	0,363
		Integral>300Hz	0,78	0,50	1,50	0,236	0,87	0,50	1,80	0,365	0,75	0,50	2,10	0,351	0,076	0,664	0,052	0,051
		>300/<300Ratio	0,13	0,05	0,30	0,050	0,12	0,03	0,26	0,058	0,14	0,06	0,34	0,057	0,267	0,203	0,133	0,790
	SAĞ TME	ToplamIntegral	5,67	2,10	25,80	3,852	6,48	2,20	17,70	3,886	5,88	1,50	18,00	3,526	0,709	0,417	0,574	0,818
		Integral<300Hz	4,91	1,50	24,00	3,654	5,60	1,70	16,40	3,552	5,14	1,10	16,60	3,291	0,682	0,395	0,585	0,728
		Integral>300Hz	0,75	0,50	1,80	0,260	0,88	0,50	4,20	0,632	0,73	0,40	2,70	0,407	0,042	0,607	0,023	0,043
		>300/<300Ratio	0,18	0,07	0,40	0,080	0,18	0,07	0,62	0,098	0,17	0,06	0,42	0,084	0,618	0,603	0,611	0,340
MAKSİMUM-AÇMA	SOL TME	ToplamIntegral	3,08	1,70	6,60	1,170	3,18	1,40	9,30	1,58	4,20	1,30	14,50	2,758	0,150	0,857	0,094	0,091
		Integral<300Hz	2,42	1,30	5,90	1,068	2,50	1,00	7,30	1,372	3,44	0,80	12,90	2,507	0,129	0,931	0,096	0,066
		Integral>300Hz	0,67	0,40	1,40	0,204	0,66	0,50	2,00	0,268	0,75	0,30	3,60	0,490	0,518	0,477	0,250	0,704
		>300/<300Ratio	0,30	0,10	0,50	0,087	0,30	0,13	0,52	0,102	0,27	0,09	0,60	0,125	0,131	0,997	0,107	0,091
	SAĞ ME	ToplamIntegral	2,46	1,40	7,10	1,180	2,29	1,30	8,30	1,161	3,40	1,10	8,40	2,098	0,008	0,273	0,003	0,033
		Integral<300Hz	1,84	0,90	5,30	0,978	1,72	0,80	7,50	1,094	2,72	0,80	7,40	1,944	0,008	0,263	0,003	0,030
		Integral>300Hz	0,63	0,50	2,00	0,265	0,56	0,40	1,00	0,120	0,67	0,30	1,50	0,276	0,062	0,205	0,020	0,263
		>300/<300Ratio	0,37	0,12	0,55	0,099	0,38	0,11	0,75	0,128	0,31	0,10	0,72	0,139	0,039	0,636	0,020	0,044

3.1.1. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Ağız açma hareketleri sırasında sağ ve sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.2.).

Ağız kapama hareketleri sırasında sağ ve sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.2.).

Ağız maksimum açma hareketleri sırasında sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.2.).

Ağız maksimum açma hareketleri sırasında sağ TME'de 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 ($>/<$) istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$). Toplam integral (Toplam i) değerinde ise istatistiksel olarak fark gözlemlendi ($p = 0,048$). İskeletsel Sınıf III bireyler iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlendi (p değerleri sırasıyla; 0,033; 0,003; 0,030; 0,003 olarak tespit edildi). İkili gruplar karşılaştırıldığında ise düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz)

gösteren değerde iskeletsel Sınıf III bireyler Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değere sahip olduğu gözlemlendi (p değerleri sırasıyla; 0,044; 0,033; olarak tespit edildi). Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranında da ($>/<$) iskeletsel Sınıf III bireyler Sınıf I bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük değere sahip olduğu gözlemlendi ($p=0,043$) (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Kız Bireylerdeki Sağ ve Sol TME’de Açma, Kapama ve Maksimum Açmadaki Toplam İntegral, İntegral<300Hz, İntegral<300Hz, >300/<300 Oranı’nın Dağılımı

KIZLAR			SINIFI				SINIFII				SINIFIII				P			
			ORT	MİN	MAX	SD	ORT	MİN	MAX	SD	ORT	MİN	MAX	SD	I-II-III	I-II	II-III	I-III
AÇMA	SOL TME	ToplamIntegral	7,84	2,20	14,60	3,737	7,49	2,90	16,50	4,212	7,93	2,40	23,80	4,909	0,896	0,692	0,733	0,792
		Integral<300Hz	6,70	1,70	11,80	3,231	6,44	2,20	13,70	3,928	6,85	1,90	19,30	4,203	0,879	0,742	0,598	0,792
		Integral>300Hz	1,13	0,50	3,60	0,775	1,04	0,50	2,70	0,531	1,09	0,50	4,50	0,855	0,842	0,886	0,580	0,667
		>300/<300Ratio	0,18	0,07	0,36	0,080	0,19	0,07	0,44	0,093	0,17	0,08	0,33	0,077	0,853	0,860	0,531	0,800
	SAĞ TME	ToplamIntegral	6,23	2,20	12,00	2,665	5,44	1,80	15,00	3,731	6,39	2,10	14,70	3,382	0,212	0,147	0,114	0,818
		Integral<300Hz	5,08	1,70	8,90	2,152	4,47	1,30	12,80	3,227	5,42	1,60	13,20	3,038	0,226	0,166	0,111	0,921
		Integral>300Hz	1,16	0,50	3,10	0,693	0,97	0,50	2,60	0,609	0,96	0,50	2,60	0,479	0,488	0,279	0,492	0,466
		>300/<300Ratio	0,24	0,10	0,40	0,091	0,25	0,09	0,41	0,097	0,20	0,10	0,50	0,104	0,173	0,733	0,086	0,141
KAPAMA	SOL TME	ToplamIntegral	7,82	3,10	15,10	3,857	10,61	2,90	31,00	7,609	6,50	1,80	12,10	2,694	0,195	0,287	0,073	0,468
		Integral<300Hz	6,99	2,60	13,70	3,609	9,75	2,30	30,20	7,397	5,76	1,40	11,10	2,464	0,180	0,272	0,067	0,462
		Integral>300Hz	0,82	0,50	1,50	0,290	0,87	0,50	1,60	0,325	0,76	0,50	1,90	0,339	0,239	0,540	0,099	0,279
		>300/<300Ratio	0,13	0,07	0,21	0,038	0,12	0,03	0,25	0,059	0,15	0,08	0,34	0,065	0,225	0,189	0,110	0,683
	SAĞ TME	ToplamIntegral	5,66	2,10	12,00	2,604	6,39	2,20	17,70	3,981	6,15	1,50	18,00	3,496	0,944	0,886	0,921	0,700
		Integral<300Hz	4,91	1,50	11,10	2,452	5,48	1,70	16,40	3,654	5,38	1,10	16,60	3,310	0,977	0,965	0,982	0,775
		Integral>300Hz	0,75	0,50	1,20	0,201	0,92	0,50	4,20	0,759	0,75	0,40	2,00	0,351	0,515	0,787	0,293	0,371
		>300/<300Ratio	0,17	0,09	0,38	0,072	0,19	0,08	0,62	0,116	0,17	0,07	0,42	0,098	0,762	0,741	0,523	0,575
MAKSİMUM-AÇMA	SOL TME	ToplamIntegral	2,91	1,70	6,60	1,292	3,04	1,40	5,10	0,972	4,07	1,30	11,70	2,455	0,193	0,257	0,244	0,118
		Integral<300Hz	2,27	1,30	5,90	1,190	2,40	1,00	4,50	0,926	3,35	0,80	10,70	2,330	0,203	0,327	0,312	0,094
		Integral>300Hz	0,64	0,40	1,00	0,182	0,63	0,50	1,30	0,176	0,72	0,50	1,20	0,243	0,388	0,973	0,251	0,221
		>300/<300Ratio	0,31	0,10	0,50	0,085	0,29	0,13	0,52	0,114	0,28	0,09	0,60	0,137	0,604	0,750	0,538	0,311
	SAĞ TME	ToplamIntegral	2,20	1,40	4,80	0,826	2,38	1,30	8,30	1,446	3,43	1,40	8,40	2,089	0,048	0,982	0,041	0,027
		Integral<300Hz	1,60	0,90	3,50	0,669	1,80	0,80	7,50	1,387	2,74	0,90	7,40	1,974	0,056	0,921	0,044	0,033
		Integral>300Hz	0,61	0,50	1,30	0,200	0,56	0,40	0,90	0,119	0,68	0,50	1,50	0,262	0,209	0,640	0,095	0,208
		>300/<300Ratio	0,39	0,22	0,53	0,089	0,39	0,11	0,75	0,151	0,32	0,11	0,72	0,152	0,132	0,758	0,170	0,043

3.1.2. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Erkek Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Ağız açma hareketleri sırasında sağ ve sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.3.).

Ağız kapama hareketleri sırasında sağ ve sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$). İkili gruplar karşılaştırıldığında ise yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisini ($i > 300$ Hz) gösteren değerlerde sağ TME'de iskeletsel Sınıf III bireyler Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük değere sahip olduğu gözlemlendi ($p = 0,031$) (Çizelge 3.3.).

Ağız maksimum açma hareketleri sırasında sağ ve sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$). İkili gruplar karşılaştırıldığında ise sol TME'de toplam integral (Toplam i) değerinde, düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) gösteren değerlerde iskeletsel Sınıf III bireyler Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değere sahip olduğu gözlemlendi (p değerleri sırasıyla; 0,035; 0,035; olarak tespit edildi) (Çizelge 3.3.).

Çizelge 3.3. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Erkek Bireylerdeki Sağ ve Sol TME’de Açma, Kapama ve Maksimum Açmadaki Toplam İntegral, İntegral<300Hz, İntegral<300Hz, >300/<300 Oranı’nın Dağılımı

ERKEKLER			SINIF I				SINIF II				SINIF III				P			
			ORT	MİN	MAX	SD	ORT	MİN	MAX	SD	ORT	MİN	MAX	SD	I-II-III	I-II	II-III	I-III
AÇMA	SOLTME	ToplamIntegral	6,50	2,30	13,50	2,994	7,83	2,50	16,10	3,763	6,21	2,50	17,90	3,483	0,223	0,170	0,121	0,652
		Integral<300Hz	5,43	1,70	10,40	2,608	6,60	2,00	12,30	3,11	5,38	1,90	15,70	3,176	0,231	0,119	0,163	0,921
		Integral>300Hz	1,07	0,50	3,50	0,682	1,23	0,50	4,23	0,938	0,83	0,50	2,20	0,426	0,151	0,842	0,067	0,130
		>300/<300Ratio	0,21	0,08	0,53	0,103	0,19	0,06	0,36	0,081	0,18	0,09	0,36	0,082	0,475	0,612	0,545	0,206
	SAĞTME	ToplamIntegral	4,97	2,00	11,00	2,692	6,67	1,90	16,20	4,01	5,64	2,00	13,40	2,959	0,400	0,173	0,546	0,475
		Integral<300Hz	3,93	1,50	9,20	2,113	5,64	1,40	14,90	3,694	4,74	1,50	12,60	2,741	0,392	0,202	0,553	0,362
		Integral>300Hz	1,05	0,50	3,00	0,759	1,03	0,50	2,20	0,472	0,88	0,50	2,30	0,507	0,208	0,160	0,101	0,903
		>300/<300Ratio	0,27	0,10	0,48	0,102	0,23	0,08	0,46	0,102	0,22	0,07	0,40	0,101	0,268	0,222	0,717	0,129
KAPAMA	SOLTME	ToplamIntegral	6,94	2,90	15,50	2,869	8,29	2,60	16,60	3,84	7,07	3,20	18,50	4,211	0,233	0,206	0,119	0,560
		Integral<300Hz	6,20	2,20	14,80	2,814	7,41	2,10	15,10	3,620	6,31	2,70	17,60	3,967	0,250	0,258	0,109	0,598
		Integral>300Hz	0,75	0,50	1,20	0,167	0,88	0,50	1,80	0,408	0,74	0,50	2,1	0,371	0,267	0,982	0,335	0,070
		>300/<300Ratio	0,14	0,05	0,30	0,060	0,13	0,05	0,26	0,058	0,13	0,06	0,27	0,049	0,852	0,573	0,684	0,982
	SAĞTME	ToplamIntegral	5,68	2,10	25,80	4,855	6,57	2,20	16,10	3,875	5,60	2,30	14,70	3,612	0,525	0,292	0,379	0,717
		Integral<300Hz	4,90	1,50	24,00	4,615	5,73	1,70	14,60	3,524	4,90	1,80	13,90	3,328	0,505	0,235	0,410	0,974
		Integral>300Hz	0,76	0,50	1,80	0,312	0,84	0,50	2,80	0,487	0,70	0,50	2,70	0,464	0,059	0,638	0,031	0,055
		>300/<300Ratio	0,19	0,07	0,40	0,087	0,17	0,07	0,31	0,079	0,17	0,06	0,28	0,069	0,556	0,322	0,939	0,379
MAKSİMUM-AÇMA	SOLTME	ToplamIntegral	3,26	1,80	5,40	1,032	3,32	1,50	9,30	2,036	4,32	1,90	14,50	3,083	0,305	0,262	0,150	0,644
		Integral<300Hz	2,56	1,30	4,80	0,933	2,60	1,00	7,30	1,724	3,53	1,40	12,90	2,722	0,325	0,312	0,166	0,509
		Integral>300Hz	0,70	0,50	1,40	0,223	0,70	0,50	2,00	0,335	0,78	0,30	3,60	0,656	0,664	0,401	0,726	0,523
		>300/<300Ratio	0,29	0,12	0,48	0,090	0,31	0,14	0,51	0,089	0,25	0,10	0,59	0,113	0,139	0,628	0,071	0,121
	SAĞTME	ToplamIntegral	2,73	1,50	7,10	1,419	2,20	1,40	4,20	0,806	3,38	1,10	7,80	2,155	0,066	0,086	0,035	0,385
		Integral<300Hz	2,09	1,00	5,30	1,177	1,64	0,90	3,40	0,714	2,70	0,80	7,00	1,959	0,065	0,094	0,035	0,316
		Integral>300Hz	0,65	0,50	2,00	0,320	0,55	0,40	1,00	0,123	0,66	0,30	1,50	0,294	0,242	0,183	0,119	0,729
		>300/<300Ratio	0,34	0,12	0,55	0,102	0,37	0,20	0,55	0,102	0,31	0,10	0,65	0,127	0,184	0,350	0,062	0,409

3.2. Cinsiyete Göre EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

3.2.1. Erkek ve Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Tüm bireylerde ağız açma, kapama ve maksimum açma hareketleri sırasında sağ ve sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) cinsiyete göre istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.4.).

3.2.2. İskeletsel Sınıf I Olan Erkek ve Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Ağız açma, kapama ve maksimum açma hareketleri sırasında sağ ve sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) cinsiyete göre istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.5.).

3.2.3. İskeletsel Sınıf II Olan Erkek ve Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Ağız açma, kapama ve maksimum açma hareketleri sırasında sağ ve sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) cinsiyete göre istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.6.).

3.2.4. İskeletsel Sınıf III Olan Erkek ve Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Ağız açma, kapama ve maksimum açma hareketleri sırasında sağ ve sol TME'de toplam integral (Toplam 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 ($>/<$) cinsiyete göre istatistiksel olarak herhangi bir fark olmadığı gözlemlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.7.).

Çizelge 3.4. Tüm Bireylerde Cinsiyete Göre Sağ ve Sol TME’de Açma, Kapama ve Maksimum Açmadaki Toplam İntegral, İntegral<300Hz, İntegral<300Hz, >300/<300 Oranı’nın Dağılımı

TÜM BİREYLER			KIZ				ERKEK				Mann-Whitney U	
			ORT	MİN	MAX	STD	ORT	MİN	MAX	STD	TEST	P
AÇMA	SOL TME	ToplamIntegral	7,76	2,2	23,8	4,25	6,85	2,3	17,9	3,45	-1,161	0,246
		Integral<300Hz	6,67	1,7	19,3	3,76	5,81	1,7	15,7	2,99	-1,171	0,242
		Integral>300Hz	1,09	0,5	4,5	0,72	1,05	0,5	4,2	0,72	-0,731	0,465
		>300/<300Ratio	0,18	0,07	0,44	0,08	0,19	0,06	0,53	0,09	-0,671	0,502
	SAĞ TME	ToplamIntegral	6,02	1,8	15	3,27	5,77	1,9	16,2	3,3	-0,481	0,630
		Integral<300Hz	4,99	1,3	13,2	2,83	4,78	1,4	14,9	2,96	-0,543	0,587
		Integral>300Hz	1,04	0,5	3,1	0,6	0,99	0,5	3	0,59	-0,838	0,402
		>300/<300Ratio	0,23	0,09	0,5	0,1	0,24	0,07	0,48	0,1	-0,386	0,700
KAPAMA	SOL TME	ToplamIntegral	8,32	1,8	31	5,37	7,44	2,6	18,5	3,68	-0,613	0,540
		Integral<300Hz	7,5	1,4	30,2	5,17	6,64	2,1	17,6	3,49	-0,675	0,500
		Integral>300Hz	0,82	0,5	1,9	0,32	0,8	0,5	2,1	0,33	-0,743	0,457
		>300/<300Ratio	0,13	0,03	0,34	0,06	0,14	0,05	0,3	0,06	-0,467	0,640
	SAĞ TME	ToplamIntegral	6,07	1,5	18	3,37	5,96	2,1	25,8	4,11	-0,809	0,418
		Integral<300Hz	5,26	1,1	16,6	3,14	5,18	1,5	24	3,83	-0,718	0,473
		Integral>300Hz	0,81	0,4	4,2	0,5	0,77	0,5	2,8	0,43	-1,187	0,235
		>300/<300Ratio	0,18	0,07	0,62	0,1	0,18	0,06	0,4	0,08	-0,405	0,685
MAKSİMUM AÇMA	SOL TME	ToplamIntegral	3,34	1,3	11,7	1,75	3,64	1,5	14,5	2,24	-0,682	0,495
		Integral<300Hz	2,68	0,8	10,7	1,65	2,91	1	12,9	1,96	-0,805	0,421
		Integral>300Hz	0,67	0,4	1,3	0,21	0,73	0,3	3,6	0,44	-0,824	0,410
		>300/<300Ratio	0,3	0,09	0,6	0,11	0,29	0,1	0,59	0,1	-0,878	0,380
	SAĞ TME	ToplamIntegral	2,67	1,3	8,4	1,62	2,78	1,1	7,8	1,61	-0,814	0,415
		Integral<300Hz	2,05	0,8	7,5	1,51	2,15	0,8	7	1,43	-0,991	0,321
		Integral>300Hz	0,62	0,4	1,5	0,21	0,62	0,3	2	0,26	-0,267	0,790
		>300/<300Ratio	0,37	0,11	0,75	0,14	0,34	0,1	0,65	0,11	-1,538	0,124

Çizelge 3.5. İskeletsel Sınıf I Olan Bireylerde Cinsiyete Göre Sağ ve Sol TME’de Açma, Kapama ve Maksimum Açmadaki Toplam İntegral, İntegral<300Hz, İntegral<300Hz, >300/<300 Oranı’nın Dağılımı

İSKELETSEL SINIF I			KIZ				ERKEK				Mann-Whitney U	
			ORT	MİN	MAX	STD	ORT	MİN	MAX	STD	TEST	P
AÇMA	SOLTME	ToplamIntegral	7,85	2,2	14,6	3,74	6,5	2,3	13,5	2,99	-1,275	0,202
		Integral<300Hz	6,71	1,7	11,8	3,23	5,43	1,7	10,4	2,61	-1,462	0,144
		Integral>300Hz	1,14	0,5	3,6	0,78	1,07	0,5	3,5	0,68	-0,144	0,886
		>300/<300Ratio	0,18	0,07	0,36	0,08	0,21	0,08	0,53	0,1	-0,814	0,416
	SAĞTME	ToplamIntegral	6,23	2,2	12	2,67	4,98	2	11	2,69	-1,527	0,127
		Integral<300Hz	5,08	1,7	8,9	2,15	3,94	1,5	9,2	2,11	-1,725	0,084
		Integral>300Hz	1,17	0,5	3,1	0,69	1,05	0,5	3	0,76	-1,15	0,250
		>300/<300Ratio	0,24	0,1	0,4	0,09	0,27	0,1	0,48	0,1	-0,891	0,373
KAPAMA	SOLTME	ToplamIntegral	7,83	3,1	15,1	3,86	6,95	2,9	15,5	2,87	-0,429	0,668
		Integral<300Hz	6,99	2,6	13,7	3,61	6,2	2,2	14,8	2,82	-0,44	0,660
		Integral>300Hz	0,82	0,5	1,5	0,29	0,76	0,5	1,2	0,17	-0,19	0,850
		>300/<300Ratio	0,13	0,07	0,21	0,04	0,14	0,05	0,3	0,06	-0,276	0,783
	SAĞTME	ToplamIntegral	5,67	2,1	12	2,61	5,69	2,1	25,8	4,86	-0,791	0,429
		Integral<300Hz	4,92	1,5	11,1	2,45	4,9	1,5	24	4,62	-0,956	0,339
		Integral>300Hz	0,75	0,5	1,2	0,2	0,76	0,5	1,8	0,31	-0,489	0,625
		>300/<300Ratio	0,18	0,09	0,38	0,07	0,2	0,07	0,4	0,09	-1,024	0,306
MAKSİMUM AÇMA	SOLTME	ToplamIntegral	2,91	1,7	6,6	1,29	3,26	1,8	5,4	1,03	-1,892	0,058
		Integral<300Hz	2,27	1,3	5,9	1,19	2,57	1,3	4,8	0,93	-1,794	0,073
		Integral>300Hz	0,64	0,4	1	0,18	0,71	0,5	1,4	0,22	-1,174	0,240
		>300/<300Ratio	0,31	0,1	0,5	0,09	0,29	0,12	0,48	0,09	-1,211	0,226
	SAĞTME	ToplamIntegral	2,2	1,4	4,8	0,83	2,74	1,5	7,1	1,42	-1,718	0,086
		Integral<300Hz	1,6	0,9	3,5	0,67	2,09	1	5,3	1,18	-1,739	0,082
		Integral>300Hz	0,61	0,5	1,3	0,2	0,65	0,5	2	0,32	-0,422	0,673
		>300/<300Ratio	0,4	0,22	0,53	0,09	0,34	0,12	0,55	0,1	-2,035	0,042

Çizelge 3.6. İskeletsel Sınıf II Olan Bireylerde Cinsiyete Göre Sağ ve Sol TME’de Açma, Kapama ve Maksimum Açmadaki Toplam İntegral, İntegral<300Hz, İntegral<300Hz, >300/<300 Oranı’nın Dağılımı

İSKELETSEL SINIF II			KIZ				ERKEK				Mann-WhitneyU	
			ORT	MİN	MAX	STD	ORT	MİN	MAX	STD	TEST	P
AÇMA	SOLTME	ToplamIntegral	7,49	2,9	16,5	4,21	7,83	2,5	16,1	3,76	-0,659	0,510
		Integral<300Hz	6,44	2,2	13,7	3,93	6,61	2	12,3	3,12	-0,857	0,391
		Integral>300Hz	1,05	0,5	2,7	0,53	1,23	0,5	4,2	0,94	-0,044	0,965
		>300/<300Ratio	0,2	0,07	0,44	0,09	0,19	0,06	0,36	0,08	-0,022	0,982
	SAĞTME	ToplamIntegral	5,44	1,8	15	3,73	6,67	1,9	16,2	4,02	-1,253	0,210
		Integral<300Hz	4,48	1,3	12,8	3,23	5,64	1,4	14,9	3,69	-1,176	0,240
		Integral>300Hz	0,98	0,5	2,6	0,61	1,04	0,5	2,2	0,47	-1,141	0,254
		>300/<300Ratio	0,25	0,09	0,41	0,1	0,23	0,08	0,46	0,1	-0,715	0,475
KAPAMA	SOLTME	ToplamIntegral	10,61	2,9	31	7,61	8,3	2,6	16,6	3,84	-0,648	0,517
		Integral<300Hz	9,75	2,3	30,2	7,4	7,41	2,1	15,1	3,62	-0,714	0,475
		Integral>300Hz	0,87	0,5	1,6	0,33	0,88	0,5	1,8	0,41	-0,711	0,477
		>300/<300Ratio	0,12	0,03	0,25	0,06	0,14	0,05	0,26	0,06	-0,782	0,434
	SAĞTME	ToplamIntegral	6,4	2,2	17,7	3,98	6,58	2,2	16,1	3,88	-0,352	0,725
		Integral<300Hz	5,48	1,7	16,4	3,65	5,73	1,7	14,6	3,52	-0,33	0,742
		Integral>300Hz	0,92	0,5	4,2	0,76	0,84	0,5	2,8	0,49	-0,167	0,867
		>300/<300Ratio	0,2	0,08	0,62	0,12	0,18	0,07	0,31	0,08	-0,385	0,700
MAKSİMUM AÇMA	SOLTME	ToplamIntegral	3,04	1,4	5,1	0,97	3,32	1,5	9,3	2,04	-0,528	0,598
		Integral<300Hz	2,4	1	4,5	0,93	2,61	1	7,3	1,72	-0,374	0,708
		Integral>300Hz	0,63	0,5	1,3	0,18	0,71	0,5	2	0,34	-0,378	0,705
		>300/<300Ratio	0,3	0,13	0,52	0,12	0,31	0,14	0,51	0,09	-0,385	0,700
	SAĞTME	ToplamIntegral	2,38	1,3	8,3	1,45	2,2	1,4	4,2	0,81	-0,022	0,982
		Integral<300Hz	1,8	0,8	7,5	1,39	1,64	0,9	3,4	0,72	-0,143	0,886
		Integral>300Hz	0,57	0,4	0,9	0,12	0,56	0,4	1	0,12	-0,436	0,663
		>300/<300Ratio	0,4	0,11	0,75	0,15	0,37	0,2	0,55	0,1	-0,55	0,583

Çizelge 3.7. İskeletsel Sınıf III Olan Bireylerde Cinsiyete Göre Sağ ve Sol TME’de Açma, Kapama ve Maksimum Açmadaki Toplam İntegral, İntegral<300Hz, İntegral<300Hz, >300/<300 Oranı’nın Dağılımı

İSKELETSEL SINIF III			KIZ				ERKEK				Mann-WhitneyU	
			ORT	MİN	MAX	STD	ORT	MİN	MAX	STD	TEST	P
AÇMA	SOLTME	ToplamIntegral	7,93	2,4	23,8	4,91	6,22	2,5	17,9	3,48	-1,352	0,176
		Integral<300Hz	6,85	1,9	19,3	4,2	5,39	1,9	15,7	3,18	-1,341	0,180
		Integral>300Hz	1,09	0,5	4,5	0,86	0,84	0,5	2,2	0,43	-1,072	0,284
		>300/<300Ratio	0,18	0,08	0,33	0,08	0,18	0,09	0,36	0,08	-0,264	0,791
	SAĞTME	ToplamIntegral	6,39	2,1	14,7	3,38	5,65	2	13,4	2,96	-0,593	0,553
		Integral<300Hz	5,42	1,6	13,2	3,04	4,75	1,5	12,6	2,74	-0,616	0,538
		Integral>300Hz	0,97	0,5	2,6	0,48	0,89	0,5	2,3	0,51	-1,208	0,227
		>300/<300Ratio	0,21	0,1	0,5	0,11	0,22	0,07	0,4	0,1	-0,517	0,605
KAPAMA	SOLTME	ToplamIntegral	6,51	1,8	12,1	2,69	7,08	3,2	18,5	4,21	-0,297	0,767
		Integral<300Hz	5,76	1,4	11,1	2,46	6,31	2,7	17,6	3,97	-0,330	0,742
		Integral>300Hz	0,77	0,5	1,9	0,34	0,75	0,5	2,1	0,37	-0,360	0,719
		>300/<300Ratio	0,15	0,08	0,34	0,07	0,14	0,06	0,27	0,05	-0,364	0,716
	SAĞTME	ToplamIntegral	6,15	1,5	18	3,5	5,61	2,3	14,7	3,61	-0,824	0,410
		Integral<300Hz	5,38	1,1	16,6	3,31	4,91	1,8	13,9	3,33	-758	0,488
		Integral>300Hz	0,75	0,4	2	0,35	0,71	0,5	2,7	0,46	-1,404	0,160
		>300/<300Ratio	0,18	0,07	0,42	0,1	0,17	0,06	0,28	0,07	-0,385	0,700
MAKSİMUM AÇMA	SOLTME	ToplamIntegral	4,08	1,3	11,7	2,46	4,33	1,9	14,5	3,08	-0,011	0,991
		Integral<300Hz	3,35	0,8	10,7	2,33	3,54	1,4	12,9	2,72	0	1,000
		Integral>300Hz	0,73	0,5	1,2	0,24	0,78	0,3	3,6	0,66	-0,327	0,744
		>300/<300Ratio	0,29	0,09	0,6	0,14	0,25	0,1	0,59	0,11	-0,737	0,461
	SAĞTME	ToplamIntegral	3,43	1,4	8,4	2,09	3,39	1,1	7,8	2,16	-0,121	0,904
		Integral<300Hz	2,74	0,9	7,4	1,98	2,71	0,8	7	1,96	-0,033	0,974
		Integral>300Hz	0,68	0,5	1,5	0,26	0,67	0,3	1,5	0,3	-0,341	0,733
		>300/<300Ratio	0,33	0,11	0,72	0,15	0,31	0,1	0,65	0,13	-0,473	0,636

3.3. Bireylerin Toplam İntegralinin Normal Sınırların Üzerindeki Dağılımı

Toplam integral değerinin sağlıklı eklemlerde 5,8 Hz ile 13,4 Hz arasında değiştiği, TME patolojisi olan olgularda ise 18,1 Hz ile 286 Hz arasında olduğu rapor edilmiştir. Toplam integral değerinin normal sınırları aştığı durumlar açma kapama hareketi sırasında eklemden ses oluştuğunu göstermektedir (Christensen ve Orloff 1992).

Ağız açma kapama hareketi sırasında toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aştığı durumdaki birey sayısı ve tüm bireylerdeki yüzdeleri aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir. Tüm bireylerdeki (138 birey) toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan bireylerin yüzdeleri açma hareketinde sol eklemden %9,4, sağ eklemden %2,9 iken kapama hareketinde ise sol eklemden %11,6, sağ eklemden %3,6 olarak belirlendi.

Çizelge 3.8. Tüm bireylerdeki toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan bireylerin sağ ve sol TME'deki açma ve kapama hareketlerindeki yüzdeleri

TOPLAM İNTEGRAL		N	%	Tüm Bireyler
SOL TME	AÇMA	13	9,4	138
	KAPAMA	16	11,6	138
SAĞ TME	AÇMA	4	2,9	138
	KAPAMA	5	3,6	138

Tüm bireylere göre toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III bireylerin yüzdeleri değerlendirildiğinde açma hareketinde sol eklemden Sınıf I bireyler %2,2, Sınıf II bireyler %4,3, Sınıf III bireyler %2,9, sağ eklemden Sınıf I bireyler %0, Sınıf II bireyler %1,4, Sınıf III bireyler %1,4 olarak belirlendi. Kapama hareketinde ise sol eklemden Sınıf I bireyler %2,9, Sınıf II bireyler %6,5, Sınıf III bireyler %2,2, sağ eklemden Sınıf I bireyler %0,7, Sınıf II bireyler %1,4, Sınıf III bireyler %1,4, olarak belirlendi.

Çizelge 3.9. Tüm bireylere göre toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III bireylerin sağ ve sol TME'deki açma ve kapama hareketlerindeki yüzdeleri

TOPLAM İNTEGRAL		Sınıf I		Sınıf II		Sınıf III		TOPLAM	
		N	%	N	%	N	%	N	%
SOL TME	AÇMA	3	2,2	6	4,3	4	2,9	13	9,4
	KAPAMA	4	2,9	9	6,5	3	2,2	16	11,6
SAĞ TME	AÇMA	0	0	2	1,4	2	1,4	4	2,9
	KAPAMA	1	0,7	2	1,4	2	1,4	5	3,6

Tüm bireylere göre toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan kız bireylerin yüzdeleri açma hareketinde sol eklemde %6,5, sağ eklemde %1,5 iken kapama hareketinde ise sol eklemde %5,8, sağ eklemde %1,5 olarak belirlendi. Tüm bireylere göre erkek bireylerin yüzdeleri açma hareketinde sol eklemde %2,9, sağ eklemde %1,5 iken kapama hareketinde ise sol eklemde %5,8, sağ eklemde %2,2 olarak belirlendi.

Çizelge 3.9. Tüm bireylere göre toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan kız ve erkek bireylerin sağ ve sol TME'deki açma ve kapama hareketlerindeki yüzdeleri

TOPLAM İNTEGRAL		ERKEK		KIZ		TOPLAM	
		N	%	N	%	N	%
SOL TME	AÇMA	4	2,9	9	6,5	13	9,4
	KAPAMA	8	5,8	8	5,8	16	11,6
SAĞ TME	AÇMA	2	1,5	2	1,5	4	2,9
	KAPAMA	3	2,2	2	1,5	5	3,6

Tüm bireylerdeki (138 birey) toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan bireylerin yüzdeleri açma hareketinde %12,3 iken kapama hareketinde %15,2 olarak belirlendi. Tüm bireylere göre toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan sağ ve sol TME'lerin yüzdeleri değerlendirildiğinde açma hareketinde sol eklemde %9,4 sağ eklemde %2,9 olarak belirlendi. Kapama hareketinde ise sol eklemde %11,6 sağ eklemde %3,6 olarak belirlendi.

Çizelge 3.10. Tüm bireylerdeki toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan bireylerin sağ ve sol TME'lerdeki yüzdeleri

TOPLAM İNTEGRAL		SAĞ		SOL		TOPLAM	
		N	%	N	%	N	%
AÇMA		4	2,9	13	9,4	17	12,3
KAPAMA		5	3,6	16	11,6	21	15,2

4. TARTIŞMA

Temporomandibular eklem fonksiyonları, anatomik olarak farklı özelliklere sahip iskeletsel yapıların uyumlu bir biçimde çalışmasıyla gerçekleşir. Ortodontinin ilgi alanı olan diş, çene ve yüz anomalilerinin doğru teşhis edilebilmesi ve tedavi sonuçlarının başarılı olması yüz iskelet yapısının çok iyi bilinmesine bağlıdır.

Yüz ve çenelerin büyüme faaliyetleri sırasında ortaya çıkan genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak, sistemi oluşturan yapılar arasında denge bozulabilir ve iskeletsel düzeyde birtakım uyumsuzluklar oluşabilir. Bu uyumsuzlukların en önemlilerinden bir tanesi alt ve üst çene arasında oluşan iskeletsel sagittal yön anomalileridir. Alt çenenin üst çeneye göre rölatif olarak geride konumlanması halinde iskeletsel Sınıf II anomaliler, alt çenenin üst çeneye göre rölatif olarak ileride konumlanması halinde ise iskeletsel Sınıf III anomaliler oluşur (Rakosi ve ark 1993, Enlow ve Hans 1996).

Kraniyofasiyal sistemi oluşturan yapılar büyüme ve gelişim sürecinde etkileşim halinde olduğundan, farklı sagittal yön anomalilerinin oluşumu esnasında alt ve üst çene büyümesi ile stomatognatik sistemin fonksiyonel bir parçası olan temporomandibular eklem büyümesi de etkileşim halindedir. Bu yüzden farklı Kraniyofasiyal özelliklere sahip bireylerde temporomandibular eklem yapısı özellikleri de farklılık göstermektedir (Droel ve Isaacson 1972, Ingervall 1974, Pullinger ve ark 1987, Kantomaa 1988, Pirttiniemi ve ark 1990, Seren ve ark 1994, Cohlmiya ve ark 1996, Ikai ve ark 1997, Baccetti ve ark 1997, Burke ve ark 1998). Krisjane ve ark (2009) Sınıf II ve Sınıf III malokluzyona sahip bireylerin TME morfolojik özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, sonuçlar Sınıf II malokluzyona sahip bireylerde küçük kondile, kondil ile glenoid fossa duvarları arasındaki geniş boşluklara eğilimi olduğunu göstermişlerdir. Son yıllarda diagnostik tekniklerin gelişmesiyle birlikte temporomandibular eklem yapısı özelliklerinin ve fonksiyonel öneminin anlaşılması, ortodontik tedavi ve eklem fonksiyonları arasındaki ilişkiye daha fazla önem verilmesine neden olmuştur.

TME genellikle mümkün olan en iyi şekilde çalışmak ister, eğer maksilla ve mandibula arasında herhangi bir ilişki bozukluğu varsa, normal temporomandibular

eklem fonksiyonunu zorlaştıran ve adapte olmasını gerektiren bir aktivite oluşabilir. Teşhis aşamasında farklı sagittal yön anomalilerinde eklem vibrasyon değerlerinin bilinmesi tedavi planlamalarının oluşturulmasına katkıda bulunabilir. İskeletsel sagittal yön anomalilerinin büyüme ve gelişim sürecindeki tedavilerinde, temporomandibular eklem adaptasyonunun hedeflendiği tedavi planlamaları önemli yer tutmaktadır. Farklı sagittal yön büyüme modellerinde temporomandibular eklem vibrasyonlarının özelliklerinin bilinmesi, daha biyolojik tedavi yaklaşımlarının uygulanmasına yardımcı olabilir.

Araştırmamızın temeli iskeletsel sagittal yön özelliklerinin temporomandibular eklem vibrasyonu ile olan ilişkisinin tespiti üzerine kurulmuş ve iskeletsel Sınıf I, iskeletsel Sınıf II ve iskeletsel Sınıf III bireylerden oluşan üç grup üzerinde temporomandibular eklem vibrasyonu değerleri incelenmiştir.

Literatürde araştırmamızda olduğu gibi iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III anomalili bireylerin eklem vibrasyonu yönünden karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Buda bize çalışmamızın literatüre bir yenilik katacağını düşündürmüştür.

4.1. Hasta Seçim Kriterlerinin Değerlendirilmesi

Araştırma guruplarımız, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi olmak amacıyla başvuran, İskeletsel Sınıf I (23 kız, 23 erkek), Sınıf II (23 kız, 23 erkek), ve Sınıf III (23 kız, 23 erkek) anomalisi olan büyüme gelişim dönemini tamamlamış, toplam 138 olgudan oluşmuştur. Hastaların tümünden aydınlatılmış onam alınmıştır.

Toplumda temporomandibular eklem rahatsızlığı genel olarak erişkin bireylerde daha fazla görülmektedir (Nebbe ve ark 1998-1999, Nakagawa ve ark 2000, Buranastidporn ve ark 2006, Hwang ve ark 2006, Ahn ve ark 2007). Temporomandibular eklem yapıları gelişiminin %70'ini pubertal büyüme atılımının sona ermesiyle tamamlar. Bundan sonra büyümesi düşük bir hızla 30 yaşına kadar devam eder. İlerleyen yaşla beraber uzun dönemde TME yapısında fonksiyona bağlı morfolojik değişimler meydana gelebilir (Ingerval ve ark 1976, Thilander ve ark

1976, Hinton 1981 Hall ve ark 1985). Bu bilgiler ışığında araştırma kapsamına alınan bireylerin seçiminde pubertal büyüme atılımının sona ermiş olmasına ve bireylerin kronolojik yaşlarının 16-27 yıl arasında olmasına dikkat edilmiştir. Temporomandibular eklem rahatsızlığının bu yaş grubu bireylerin morfolojik özellikleri ile ne kadar ilişkili olduğu aydınlatılması gereken bir konudur. Morfolojik yapısı tamamlanmış erişkin bireylerin değerlendirilmesi konuya daha da açıklık getirebilecektir. Böylece alt ve üst çene büyümesi ve TME gelişiminin büyük oranda tamamlanmış olması ile eklem fonksiyonel değişimlerden en az etkilenmiş haliyle vibrasyonların alınması temin edilmiştir.

Kraniyofasiyal yapılarda, bayan ve erkek bireyler arasında adölesan dönemden itibaren cinsiyet hormonları ve metabolik aktivite farklılıkları nedeniyle morfolojik farklılıklar belirgin hale gelmeye başlamaktadır (Siriwat ve Jarabak 1985, Enlow 1996). Ayrıca çiğneme gibi fonksiyonel aktiviteler esnasında temporomandibular eklem gelen fonksiyonel kuvvetlerin büyüklüğü kız ve erkek bireylerde farklılık göstermekte (Nagasawa ve ark 1997, Zivko-Babic ve ark 2002) ve cinsiyetler arasında morfolojik farklılıkların oluşmasına neden olabilmektedir (Cohlma ve ark 1996, Kinniburgh ve ark 2000). Kız ve erkek her iki cinsde de temporomandibular eklem disfonksiyonu görülebilir. Ancak araştırmaların neredeyse tamamı temporomandibular eklem rahatsızlıklarının kızlarda belirgin şekilde daha fazla oranda görüldüğünü ortaya koymaktadır. Araştırmacılar TME disfonksiyonunun bayanlarda erkeklere oranla 3 ile 8 kat arasında değişen oranlarda daha sık görüldüğünü belirtmişlerdir (Bush ve ark 1993, Kuttilla ve ark 1998, Warren ve Fried 2001, Wahlund 2003). Bu bilgiler ışığında çalışmamızda gruplar oluşturulurken cinsiyet farkı gözetenilmiş, kız ve erkek birey sayıları açısından homojen gruplar olmasına özen gösterilmiştir.

Araştırmaya dahil edilen bireylerin seçiminde diğer önemli kriterlerimiz ise, klinik olarak çene hareketlerinde kısıtlılık olmaması, alt çenenin açma, kapatma ve lateral hareketlerinde ağrı bulunmaması, TME şikayeti nedeniyle tedavi olmamış olması, daha önce ortodontik tedavi ve protetik uygulama yapılmamış olması, anamnezinde baş boyun bölgesine herhangi bir travma almamış olması ve sistemik bir rahatsızlığının ya da konjenital bir deformitesinin olmaması gibi TME vibrasyonunu değiştirebilecek faktörlere dikkat edilmiştir. Örneğin uzun süreli protez

kullanımı okluzal vertikal konumların ve çenenin yanlış pozisyonlanmasından kaynaklı kassal değişimlere ve eklem vibrasyonlarına sebep olabileceği gibi (Goiato ve ark 2010), kısmi dişsizlik de eklem vibrasyonunun artmasına sebep olabilir (Garcia ve ark 2008). Anamnezinde bu sayılan özelliklerden herhangi birini taşıyan bireyler araştırmamıza dâhil edilmemiştir. Dahil edilen bireyler temporomandibular eklem sağlığı yönünden klinik muayene ile tetkik edilmiş, başka sebeplerden dolayı TME disfonksiyon bulgusu gösteren hastalar elektrovibratografik kayıtlarının doğru bir biçimde yorumlanabilmesi için araştırma kapsamına alınmamıştır. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki TME problemi olan bireylerde sağlıklı bireylere göre tüm frekans aralıklarında daha yüksek enerji seviyeleri olduğu rapor edilmiştir (Oster ve ark 1984, Hutta ve ark 1987, Ishigaki ve ark 1993, Olivieri ve ark 1999, Radke ve ark 2001, Elfving ve ark 2002, Honda ve ark 2008, Li ve ark 2009, Huang ve ark 2011, Turcio ve ark 2011).

Araştırmamızda bütün bu faktörler dahil edilmeden bireylerin sadece ön-arka yöndeki iskeletsel anomalisinin TME bölgesinde eklem sesine sebep olup olamayacağı sorusu aydınlatılmaya çalışılmıştır.

4.2. Araştırmamızda Kullanılan Yöntemin Değerlendirilmesi

4.2.1. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Gruplandırmanın Değerlendirilmesi

Anomaliler hakkında temel bir bilgi vermek gerekirse; dişleri taşıyan alt ve üst çene kemiklerinin birbirleriyle ve baş iskeletiyle (cranium) ilişkileri normal ise yani yalnızca dişlerin ve diş kavislerinin birbirleriyle ilişkileri bozulmuşsa, dişsel bir anomalinin varlığından söz edilmektedir. Alt ve üst çene kemiklerinin birbirleriyle ve kafa kaidesi ile ilişkilerinin bozulması sonucunda ise iskeletsel kökenli ortodontik anomaliler meydana gelmektedir. Bu anomalilerin teşhisi röntgen üzerinde yapılan (sefalogram) sefalometrik analizler yardımıyla tespit edilir ve uygun tedavi yöntemine karar verilir. Bu çalışmada da, daha önce belirtilen analiz yöntemleri kullanılarak sagittal yönde sınıflamalar oluşturulmuş ve değerler bu hasta grupları arasında karşılaştırılmıştır. Bu ölçümlerde sagittal yöndeki grupları oluşturmaya yarayan değer ANB açısal değeridir. ANB açısının normal değeri 2° olup $\pm 2^{\circ}$ lik

normal bir dağılımı vardır. Bizim çalışmamızda ANB açısı değeri 1° ile 3° arasında olan bireylerin iskeletsel yapıları ön-arka yönde Sınıf I olarak tanımlanmıştır. ANB açısı değerleri 4° den büyük olan bireylerin iskeletsel yapıları Sınıf II ve 0° den küçük olan bireylerin iskeletsel yapıları Sınıf III olarak gruplandırılır (Steiner 1953-1956, Ülgen 2000).

Kafa kaidesine göre çeneler arası sagittal ilişkinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan ANB açısının güvenilirliği, bu açının çenelerin büyüme rotasyonlarından, A ve B noktaları arasındaki dik yön değişikliklerinden ve özellikle nasion (N) noktasının büyümeye bağlı olarak sagittal ve vertikal konum değişikliklerinden etkilenmesi nedeniyle tartışmalıdır (Steuer 1972, Jacobson 1975-1976, Björk ve Skieller 1983, Taylor 1969, Luder 1986). Benzer şekilde Sella (S) noktasının sfenoidal sinüslerin genişlemesi, sfeno-okspital sinkondrozisin büyümesi, sfenoetmoidal sutur faaliyetleri ve bulunduğu fossadaki minör remodeling olaylarından etkilenerek konum değiştirdiği bildirilmiştir (Enlow 1996). Literatürde; bu konum değişikliklerinin, sözü edilen noktalardan yararlanılarak yapılan açısal ölçümlerin ve referans hattı olarak kullanılan SN düzleminin güvenilirliğini azalttığı belirtilmiştir (Jacobson 1975, Houston 1985). Bu nedenle, çalışmamızda ANB ölçümü sadece vakaların seçiminde grupların oluşturulması için kullanılmış ve diagnostik değeri nedeniyle tablolara konulmuştur. İstatistiksel değerlendirmeler bu oluşturulan grupların EVG ölçümlerinin değerlendirilmesi için yapılmıştır.

4.2.2. Elektrovibratografi (EVG) Kullanımının Değerlendirilmesi

TME sesleri birçok araştırmacı tarafından eklem problemlerinin klinik belirtisi olarak kabul edilmektedir (Gay ve Bertolami 1987-1987, Widmer 1989, Stockstill ve Mohl 1991, Ishigaki ve ark 1993-1993, Güler ve ark 2003, Mazzetto ve ark 2008, Mazzetto 2009, Torii 2011). Rohlin ve ark (1985), eklem vibrasyonları ile eklem morfolojisinin makroskopik özellikleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarının sonucunda eklem seslerinin anormal eklem morfolojisi bulgusu olarak değerlendirilmesi gerektiğini ve temporomandibular eklem seslerini eklem problemlerinin bir belirtisi olduğunu 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 arkadaşları (1992) da benzer sonuçlar bulmuşlardır. Olivieri ve ark (1999) mandibula hareketleri sırasında semptomlu hastaların TME bölgesindeki vibrasyon enerjilerinin semptomsuzlara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Sano ve ark (1999) başka eklem rahatsızlığı semptomu olan hastaların asemptomatik hastalara göre daha yüksek eklem ses genliğine sahip olduğunu belirtmiştir. Huang ve ark (2011) redüksiyonlu anterior disk deplasmanı olan erişkinlerin TME vibrasyonlarının herhangi bir semptomu olmayan erişkin bireylere göre önemli derecede yüksek olduğunu ve farklı patolojik evrelerdeki disk deplasmanlarının farklı TME vibrasyonuna sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular bize eklem sesinin TMD tanısı için önemli bir işaret olduğunu göstermektedir.

TME seslerinin pek çok nedeni olabilir. Bunlar arasında eklem yüzeylerindeki düzensizlikler (Isberg-Holm ve Westesson 1982, Oster ve ark 1984), sinoviyal sıvı viskozitesinin azalması (Yavelow ve Arnold 1971, Gage 1985), ani ligament ve doku hareketleri (Watt 1980), anterior kondiler displasman (Isberg-Holm ve Westesson 1982, Oster ve ark 1984) ve anterior disk displasmanı (Isberg-Holm ve Westesson 1982, Oster ve ark 1984, Dolwick 1983, Kosuke ve ark 2008) rapor edilmiştir.

Temporomandibular eklem vibrasyonlarının ölçümünde sağlıklı bir sonuç elde edilebilmesi için, kullanılacak metodun seçimi oldukça önemlidir.

Çalışmamızda TME vibrasyonlarının değerlendirilmesinde EVG yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin TME vibrasyonlarının değerlendirilmesinde diagnostik önemi olduğu rapor edilmiştir (Oster ve ark 1984, Elfving ve ark 2002, Mazzetto ve ark 2008). EVG’de kullanılan piezoelektrik akselerometresi pasif bir iletim sağladığı için eklem vibrasyonlarının elektronik olarak kaydedilmesinde diğer yöntemlerden daha iyi sonuçlar vermektedir (Ishigaki ve ark 1993). Akselerometre kullanımının bir diğer avantajı ise karşı taraftaki eklemden oluşan sesleri yani çapraz vibrasyonu kaydetmemesi olmuştur (Sutton ve ark 1992). Piezoelektrik dönüştürücüleri TME cilt bölgesine yerleştirilerek ince titreşimleri kolay bir biçimde ölçebilir ayrıca yöntem olarak mikrofon gibi havanın hareketinden ve dış seslerden etkilenmemektedir (Christensen ve ark 1992). İnsan kulağının algılayamayacağı

frekansları akselerometreler eşit verimle kaydedilir, vibrasyonlar kaydedildikten sonra da diğer vibrasyonlarla karşılaştırılabilir bunun sayesinde internal değişikliklerin kategorize edilebilmesini ve tedavi süresince hastaları takip edebilmeyi kolaylaştırır (Owen 1996). Ayrıca insan kulağı tarafından algılanan sesin akustik özellikleriyle elektronik kulaklıktaki mikrofon ya da bir amplifikatör ile bilgisayara kaydedilen sesin akustik özellikleri arasında büyük farklılıklar vardır (Widmalm ve Williams 2003).

Eklem seslerini değerlendirmek için bu çalışmada kullanılan EVG yönteminin, tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğu (Christensen ve Orloff 1992) ve güvenilir sonuçlar verdiği (Christensen 1992, Ishigaki ve ark 1993, Mazzetto ve ark 2008) rapor edilmiştir. Bu yöntemle eklemdeki vibrasyon enerjisinin kaydedilmesinin yanında yapılan kuvvet spektrum analiziyle vibrasyonların niteliği de belirlenebilmektedir (Heffez ve Blaustein 1986). Mazzetto ve ark (2008) normal disk/kondil ilişkisine sahip bireylerde düşük vibrasyon enerjisine sahip olduğunu vurgulamıştır ve altını çizerek belirtmiştir ki EVG yöntemiyle eklem seslerinin kaydedilmesi tanı ve tedavi planı için önemlidir. Tüm bu çalışmaların sonuçları EVG analizinin diagnostik gücünün fiziksel muayeneden daha üstün olabileceğini göstermiştir (Ishigaki ve ark 1993).

4.3. Elektrovibratografik (EVG) Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda, sagittal yönde farklı iskeletsel gelişim şekillerine sahip erişkin hastalardan EVG kayıtları alınmış ve bu değerler karşılaştırılmıştır. Hastalardan tek bir kez ve tedavi aşamasına geçilmeden önce kayıt alınmıştır. Bu sayede bireylerin doğal gelişimlerini tamamladıktan sonraki aşamasında eklem vibrasyonlarını inceleme fırsatı elde edilmiş, herhangi bir tedavi etkeni olmadan eklem vibrasyonları değerlendirilebilmiştir.

Çiğneme kuvvetleri esnasında ortaya çıkan fonksiyonel yüklenmeler, temporomandibular eklem bünyesindeki kemik yapıların morfolojik özellikleri üzerinde etkili olmaktadır (Bjork ve Skieller 1984). Bireylerde çiğneme esnasında sağ ve sol taraf eşit olarak kullanılabildiği gibi (Cohlma ve ark 1996) ağırlıklı olarak tek taraf da tercih edilebilmektedir (Ikai ve ark 1997, Baccetti ve ark 1997). Her iki

taraf arasında farklı fonksiyonel yüklenmelere yol açabilen bu durum, TME morfolojisinde sağ ve sol tarafta farklı şekillenmelere neden olabilir. Temporomandibular eklemin yapısal özelliklerine ilişkin çalışmalarda sağ ve sol taraf arasında farklılıklar bulunduğunu öne süren çalışmalar olduğu gibi (Nelson ve Harkness 1993, Burke ve ark 1998, Krisjane ve ark 2009) sağ ve sol taraf özelliklerinin benzer olduğunu rapor eden çalışmalar da mevcuttur (Maj ve Luzi 1964, Rosenblum 1995, You ve ark 2001). Çalışmamızda TME vibrasyonuna ilişkin ölçümler, elektrovibratografi (EVG) tekniğiyle her iki eklemin aynı anda vibrasyonlarının kayıt edilebilmesi avantajı da göz önünde bulundurularak, sağ ve sol taraf için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

TME sesleri birçok araştırmacı tarafından klinik olarak TME patolojisi belirlenen bireylerde gösterilmiştir (Gay ve Bertolami 1988, Ishigaki ve ark 1993-1993, Mazzetto ve ark 2008). Klik sesi ve krepatasyon TME seslerinin çeşitli tiplerini anlatabilmek için kullanılan terimlerdir. Klik sesi genellikle redüksiyonlu disk deplasmanının tanısı için kullanılır (Isberg-Holm ve Westesson 1982, Hutta ve ark 1987). Spahl (1995) TME'deki dejenerasyonlar sonucu oluşan vibrasyonlar 300 Hz üzerinde olduğunu ve bu tip vibrasyonlar TME'deki dejenerasyonla (osteoartroz) eşlik eden krepatasyonun karakteristik bir işareti olduğunu belirtmiştir.

Christensen ve Orloff (1992), klinik olarak TME patolojisi belirlenen ve belirlenmeyen hastalarda BioPAK sistemini kullanarak EVG analizi yaptıkları çalışmalarının sonucunda Toplam integral değerinin sağlıklı eklemlerde 5,8 Hz ile 13,4 Hz arasında değiştiği, TME patolojisi olan olgularda ise 18,1 Hz ile 286 Hz arasında olduğu rapor edilmiştir. toplam integral değerinin normal sınırları aştığı durumlar açma kapatma hareketi sırasında eklemden ses oluştuğunu göstermektedir. Ancak bu sesin niteliği konusunda bir fikir vermemektedir. EVG temporomandibular eklemin internal düzensizliklerinde (redüksiyonlu ya da redüksiyonsuz disk deplasmanı) (klik sesi) ve temporomandibular eklem osteartrozunun (krepatasyon) ayırıcı tanısında kullanılır. Bunun için $i < 300$ Hz ve $i > 300$ Hz enerji seviyelerinin incelenmesi gerekmektedir. $i < 300$ Hz seviyesinde, olguların vibrasyon enerjisinin normal sınırlardan yüksek olduğu durumlar klik sesine işaret etmektedir. $i > 300$ Hz enerji seviyesinde meydana gelen artış ise krepatasyon göstergesidir (Christensen ve Orloff 1992).

Ishigaki ve ark (1993), temporomandibular eklem disfonksiyonu 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 temporomandibular eklem disfonksiyonu olan hastalar arasında bir ayırım yapılabileceğini öne sürmüşlerdir.

Bahsedilen nedenlerden dolayı bu çalışmada EVG ile kuvvet spektrum analizi yapılarak toplam integrale (Toplam i), düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisine ($i < 300$ Hz), yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisine ($i > 300$ Hz) ve yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranına ($>/<$) sağ ve sol taraf için ayrı ayrı eklem vibrasyon incelemesi yapılmıştır. Bu kaydedilen vibrasyon verileri, klinik muayene ve palpasyon gibi kişiden kişiye değişmez.

4.3.1. İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Kuvvet spektrum analizi yapılan ve TME problemi olan bireylerde sağlıklı bireylere göre tüm frekans aralıklarında daha yüksek enerji seviyelerinin olduğu rapor edilmiştir (Hutta ve ark 1987, Ishigaki ve ark 1993-1993). Araştırmamızda iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan bireylerde EVG ölçümlerinin değerleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan bireylerde sağ ve sol ekleminde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında Toplam integral (Toplam i) ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı görülmüştür (Bkz. Çizelge 3.1.). Toplam integral (Toplam i) değerinin ağız kapatma hareketleri sırasında sol TME'de iskeletsel Sınıf II olan bireylerin Sınıf III bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu, ağız maksimum açma hareketi sırasında ise sağ TME'de iskeletsel Sınıf III bireyler iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha

yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlendi. Bu bulgu bize iskeletsel büyüme yönü sapmış olan bireylerin daha yüksek ortalama değere sahip olduğunu göstermektedir.

$i < 300$ Hz seviyesinde, olguların vibrasyon enerjisinin normal sınırlardan yüksek olduğu durumlar klik sesine işaret etmektedir (Christensen ve Orloff 1992). İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan bireylerde sağ ve sol ekleminde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında toplam değerlerine bakıldığı zaman düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerji ($i < 300$ Hz) seviyesinde vibrasyon enerjisinin ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı saptanmıştır (Bkz. Çizelge 3.1.). Düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) değerinin ağız kapatma hareketleri sırasında sol TME'de iskeletsel Sınıf II olan bireylerin Sınıf III bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu, ağız maksimum açma hareketi sırasında ise sağ TME'de iskeletsel Sınıf III bireyler iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Olgular ayrı ayrı değerlendirildiği zaman klinik olarak “klik sesi” varlığı saptanan birey olmadığı için $i < 300$ Hz’te vibrasyon enerjisinin normal sınırlar içinde olması EVG yönteminin güvenilirliğini göstermektedir. Hem klinik muayenenin hem de EVG kayıtlarının birbiriyle uyumlu sonuçlar verdiği görülmektedir.

$i > 300$ Hz enerji seviyesinde meydana gelen artış ise krepitasyon göstergesidir (Christensen ve Orloff 1992). İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan bireylerde sağ ve sol ekleminde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında toplam değerlerine bakıldığı zaman yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i > 300$ Hz) seviyesinde vibrasyon enerjisinin ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı saptanmıştır (Bkz. Çizelge 3.1.). Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i > 300$ Hz) değerinde ağız kapatma hareketleri sırasında sağ TME'de iskeletsel Sınıf III bireylerde bu değer İskeletsel Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük değere sahip olduğu gözlemlendi. Olgular ayrı ayrı değerlendirildiği zaman klinik olarak “krepitasyon” varlığı saptanan birey olmadığı için $i > 300$ Hz’te vibrasyon enerjisinin normal sınırları aştığı görülmemektedir. Hem klinik muayenenin hem de EVG kayıtlarının birbiriyle uyumlu sonuçlar verdiği görülmektedir.

İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan bireylerde sağ ve sol eklemde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranının ($>/<$) değerlerine bakıldığı zaman ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı saptanmıştır (Bkz. Çizelge 3.1.). Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranının ($>/<$) ağız maksimum açma hareketi sırasında sağ TME'de iskeletsel Sınıf III bireyler iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük değere sahip olduğu gözlenmiştir.

Ağız kapatma hareketleri sırasında sol TME'de iskeletsel Sınıf II olan bireylerin Sınıf III bireylere göre Toplam integral (Toplam i) ve düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i<300$ Hz) değerlerinin daha yüksek bulunması iskeletsel Sınıf II bireylerin ağız kapatma hareketi sırasında klik sesine daha yatkın olabileceğini düşündürmüştür.

Ağız maksimum açma hareketi sırasında ise sağ TME'de iskeletsel Sınıf III bireyler iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre Toplam integral (Toplam i) ve düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i<300$ Hz) değerlerinin daha yüksek bulunması iskeletsel Sınıf III bireylerin ağız kapatma hareketi sırasında klik sesine daha yatkın olabileceğini düşündürmüştür.

Araştırmamızda açma-kapatma hareketleri sırasında alınan EVG kayıtları değerlendirildiğinde düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisinin yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisinden bir miktar daha fazla olduğu görülmektedir. Bu değerlerinde normal değerler içinde olduğu unutulmamalıdır. Bunun TME' de herhangi bir patolojinin olup olmadığı konusunda net bir karar vermek için tek başına yeterli olmadığı, diğer teşhis yöntemleriyle desteklenmesi gerektiği düşünülebilir.

Runge ve ark'nın (1989) TME sesleri ile maloklüzyon arasındaki ilişkiyi 226 birey üzerinde oskültasyon yöntemi ile inceledikleri çalışmalarında, TME sesinin varlığı ya da yokluğu yönünden iskeletsel ilişkinin ve oklüzyonun (statik ve

fonksiyonel) Angle sınıf I, sınıf II ve sınıf III malokluzyonları arasında anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

Hirsch ve ark (2005) yaptıkları çalışmada çene ilişkileri ve TME sesleri arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır.

İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan bireylerde TME'deki vibrasyonların EVG yöntemi ile değerlendirilmesine ait bir çalışma bulunmadığından araştırmamızın sonuçları bir başka araştırma ile karşılaştırılamamıştır.

Christensen ve ark (1992) asemptomatik hastaların %60'ının objektif EVG bulgusunun olduğunu ve bu titreşimlerin ortalama şiddeti ve yoğunluğunun oldukça düşük olduğunu ve bireylerin TME disfonksiyonunun erken semptomlarını belirlemesinin mümkün olmayacağını, geç semptomlarını ve mühtemel rahatsızlıkları belirleyebileceğini göstermişlerdir. Mazzetto ve ark'da (2008) normal disk/kondil ilişkisine sahip bireylerde düşük vibrasyon enerjisine sahip olduğunu vurgulamıştır. Bizim çalışmamıza dahil edilen bireyler semptomsuz bireyler olduğu için ortalama değerlerimizde herhangi bir patolojik duruma rastlanmamıştır. Eklem problemi olmayan semptomsuz hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda bizim sonuçlarımızı desteklemektedir (Christensen ve ark 1992, Olivieri ve ark 1999, Mazzetto ve ark 2008).

İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Araştırmamızda iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan kız bireylerde EVG ölçümlerinin değerleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan kız bireylerde sağ ve sol ekleminde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında Toplam integral (Toplam i) ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı görülmüştür (Bkz. Çizelge 3.2.). Toplam integral (Toplam i) değerinin ağız maksimum açma hareketleri sırasında sağ TME'de iskeletsel Sınıf III kız bireyler iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II kız

bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlendi.

$i < 300$ Hz seviyesinde, olguların vibrasyon enerjisinin normal sınırlardan yüksek olduğu durumlar klik sesine işaret etmektedir (Christensen ve Orloff 1992). İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan kız bireylerde sağ ve sol ekleminde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında toplam değerlerine bakıldığı zaman düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) seviyesinde vibrasyon enerjisinin ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı saptanmıştır (Bkz. Çizelge 3.2.). Düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) değerinin ağız maksimum açma hareketleri sırasında sağ TME'de iskeletsel Sınıf III kız bireyler Sınıf I ve Sınıf II kız bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değere sahip olduğu gözlemlendi. Olgular ayrı ayrı değerlendirildiği zaman klinik olarak “klik sesi” varlığı saptanan birey olmadığı için $i < 300$ Hz’te vibrasyon enerjisinin normal sınırları aştığı görülmemektedir. Hem klinik muayenenin hem de EVG kayıtlarının birbiriyle uyumlu sonuçlar verdiği görülmektedir.

$i > 300$ Hz enerji seviyesinde meydana gelen artış ise krepitasyon göstergesidir (Christensen ve Orloff 1992). İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan kız bireylerde sağ ve sol ekleminde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında toplam değerlerine bakıldığı zaman yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i > 300$ Hz) seviyesinde vibrasyon enerjisinin ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı saptanmıştır (Bkz. Çizelge 3.2.). Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i > 300$ Hz) değerinde gruplar arasında herhangi bir fark gözlenmemiştir. Olgular ayrı ayrı değerlendirildiği zaman klinik olarak “krepitasyon” varlığı saptanan birey olmadığı için $i > 300$ Hz’te vibrasyon enerjisinin normal sınırları aştığı görülmemektedir. Hem klinik muayenenin hem de EVG kayıtlarının birbiriyle uyumlu sonuçlar verdiği görülmektedir.

İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III kız olan bireylerde sağ ve sol ekleminde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında toplam değerlerine bakıldığı zaman ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı saptanmıştır (Bkz. Çizelge 3.2.). Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük

frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranının ($>/<$) ağız maksimum açma hareketi sırasında sağ TME'de iskeletsel Sınıf III kız bireyler iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II kız bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük değere sahip olduğu gözlemlendi.

Ağız maksimum açma hareketi sırasında sağ TME'de iskeletsel Sınıf III kız bireyler iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II bireylere göre Toplam integral (Toplam i) ve düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i<300$ Hz) değerlerinin daha yüksek bulunması iskeletsel Sınıf III kız bireylerin ağız maksimum açma hareketi sırasında klik sesine daha yatkın olabileceğini düşündürmüştür. Yalnız bu değerlerinde normal değerler içinde olduğu unutulmamalıdır.

İskeletsel Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III Olan Erkek Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Araştırmamızda iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan erkek bireylerde EVG ölçümlerinin değerleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan erkek bireylerde sağ ve sol eklemde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında Toplam integral (Toplam i) ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı görülmüştür (Bkz. Çizelge 3.3.). Toplam integral (Toplam i) değerinde ağız maksimum açma hareketleri sırasında sol TME'de iskeletsel Sınıf III erkek bireyler Sınıf II erkek bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değere sahip olduğu gözlemlendi.

$i<300$ Hz seviyesinde, olguların vibrasyon enerjisinin normal sınırlardan yüksek olduğu durumlar klik sesine işaret etmektedir (Christensen ve Orloff 1992). İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan erkek bireylerde sağ ve sol eklemde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında toplam değerlerine bakıldığı zaman düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerji ($i<300$ Hz) seviyesinde vibrasyon enerjisinin ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı saptanmıştır (Bkz. Çizelge 3.3.). Düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i<300$ Hz) değerinin ağız maksimum açma hareketleri sırasında sol TME'de

iskeletsel Sınıf III erkek bireyler Sınıf II erkek bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek değere sahip olduğu gözlemlendi. Olgular ayrı ayrı değerlendirildiği zaman klinik olarak “klik sesi” varlığı saptanan birey olmadığı için $i < 300$ Hz’te vibrasyon enerjisinin normal sınırları aştığı görülmemektedir. Hem klinik muayenenin hem de EVG kayıtlarının birbiriyle uyumlu sonuçlar verdiği görülmektedir.

$i > 300$ Hz enerji seviyesinde meydana gelen artış ise krepitasyon göstergesidir (Christensen ve Orloff 1992). İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan erkek bireylerde sağ ve sol ekleminde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında toplam değerlerine bakıldığı zaman yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i > 300$ Hz) seviyesinde vibrasyon enerjisinin ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı saptanmıştır (Bkz. Çizelge 3.3.). Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i > 300$ Hz) değerinde Ağız kapatma hareketleri sırasında sağ TME’de iskeletsel Sınıf III erkek bireyler Sınıf II erkek bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük değere sahip olduğu gözlemlendi. Olgular ayrı ayrı değerlendirildiği zaman klinik olarak “krepitasyon” varlığı saptanan birey olmadığı için $i > 300$ Hz’te vibrasyon enerjisinin normal sınırları aştığı görülmemektedir. Hem klinik muayenenin hem de EVG kayıtlarının birbiriyle uyumlu sonuçlar verdiği görülmektedir.

İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan erkek bireylerde sağ ve sol ekleminde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında toplam değerlerine bakıldığı zaman ortalama değerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı saptanmıştır (Bkz. Çizelge 3.2.). Yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranında ($>/<$) gruplar arasında herhangi bir fark gözlenmemiştir.

Ağız maksimum açma hareketi sırasında sağ TME’de iskeletsel Sınıf III erkek bireyler iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II erkek bireylere göre Toplam integral (Toplam i) ve düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi ($i < 300$ Hz) değerlerinin daha yüksek bulunması iskeletsel Sınıf III erkek bireylerin ağız maksimum açma hareketi sırasında klik sesine daha yatkın olabileceğini düşündürmüştür. Yalnız bu değerlerinde normal değerler içinde olduğu unutulmamalıdır.

4.3.2. Cinsiyete Göre EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Erkek ve Kız Bireylerdeki EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Araştırmamızda EVG ile kuvvet spektrum analizi yapılarak toplam integrale (Toplam i), düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisine ($i < 300$ Hz), yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisine ($i > 300$ Hz) ve yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranına ($>/<$) tüm bireylerde iskeletsel anomali dikkate alınmadan, sağ ve sol eklemde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında tüm bireylerde cinsiyet farkı gözetilerek kız ve erkek bireyler için ayrı ayrı eklem vibrasyon incelemesi değerlendirilmiş ve cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ve ortalama değerlerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı saptanmıştır (Çizelge 3.4.).

Kız ve erkek her iki cinste de temporomandibular eklem disfonksiyonu görülebilir. Ancak araştırmaların neredeyse tamamı temporomandibular rahatsızlıkların kızlarda belirgin şekilde daha fazla oranda görüldüğünü ortaya koymaktadır (Solberg ve ark 1979, Bush ve ark 1993, Kutila ve ark 1998, Warren ve Fried 2001, Wahlund 2003, Tecco ve ark 2011). Ortalamalara bakıldığı zaman genel olarak kızların Toplam integral ortalamalarının erkeklerle göre daha fazla olduğu görülmektedir. Fakat bu bulgu bize kızlarda eklem disfonksiyonunun daha çok görülmesini söylememiz için yeterli değildir.

İskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III Olan Bireylerde Cinsiyete Göre EVG Ölçümlerinin Değerlendirmesi

Araştırmamızda EVG ile kuvvet spektrum analizi yapılarak toplam integrale (Toplam i), düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisine ($i < 300$ Hz), yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerjisine ($i > 300$ Hz) ve yüksek frekans aralığındaki vibrasyon enerji değerinin düşük frekans aralığındaki vibrasyon enerjisi değerine oranına ($>/<$) iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olan bireylerde sağ ve sol eklemde ağız açma, kapatma ve ağız maksimum açma hareketi sırasında cinsiyet farkı gözetilerek kız ve erkek bireyler için ayrı ayrı eklem vibrasyon incelemesi

değerlendirilmiş ve cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ve ortalama değerlerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı saptanmıştır (Çizelge 3.5. Çizelge 3.6. Çizelge 3.7.).

Araştırmacılar TME disfonksiyonunun bayanlarda erkeklere oranla 3 ile 8 kat arasında değişen oranlarda daha sık görüldüğünü belirtmişlerdir (Bush ve ark 1993, Kuttilla ve ark 1998, Warren ve Fried 2001, Wahlund 2003). Torii (2011) yaptığı çalışmada kızların erkeklere oranla klik sesi bakımından yüksek insidansa sahip olduğunu söylemiştir. Ortalamalara bakıldığı zaman Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III kızların Toplam integral ortalamalarının Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III erkeklere göre nispeten daha fazla olduğu görülmektedir. Bu bulgu genelleme yapmak için yeterli değildir.

4.4. Bireylerin Toplam İntegralinin Normal Sınırların Üzerindeki Dağılımının Değerlendirilmesi

Toplam integral değerinin sağlıklı eklemlerde 5,8 Hz ile 13,4 Hz arasında değiştiği, TME patolojisi olan olgularda ise 18,1 Hz ile 286 Hz arasında olduğu rapor edilmiştir. Toplam integral değerinin normal sınırları aştığı durumlar açma kapatma hareketi sırasında eklemden ses oluştuğunu göstermektedir (Christensen ve Orloff 1992). Ağız açma kapatma hareketi sırasında toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aştığı durumdaki birey sayısı patolojik eğilimde olabileceği göz önüne alınarak yaptığımız değerlendirmede bireylerdeki yüzdeleri hesaplanmıştır.

Tüm bireylerdeki (138 birey) toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan bireylerin yüzdeleri açma hareketinde sol eklemden %9,4, sağ eklemden %2,9 iken kapatma hareketinde ise sol eklemden %11,6, sağ eklemden %3,6 olarak belirlendi (Çizelge 3.8.).

Bireylerde çiğneme esnasında sağ ve sol taraf eşit olarak kullanılabildiği gibi (Cohlmiya ve ark 1996) ağırlıklı olarak tek taraf da tercih edilebilmektedir (Ikai ve ark 1997, Baccetti ve ark 1997). Her iki taraf arasında farklı fonksiyonel yüklenmelere yol açabilen bu durum, TME morfolojisinde sağ ve sol tarafta farklı şekillenmelere neden olabilir. Temporomandibular eklem yapısının özelliklerine

ilişkin çalışmalarda sağ ve sol taraf arasında farklılıklar bulunduğunu öne süren çalışmalar olduğu gibi (Nelson ve Harkness 1993, Burke ve ark 1998, Krisjane ve ark 2009) sağ ve sol taraf özelliklerinin benzer olduğunu rapor eden çalışmalar da mevcuttur (You ve ark 2001, Rosenblum 1995, Maj ve Luzi 1964). Bizim çalışmamızdaki toplam integral değerlerinin yüzdelerini incelediğimizde sol eklemde sağ eklem göre eklem titreşim patoloji eğiliminin daha fazla olduğu gözlenmektedir. Bulduğumuz değerlere göre sağ ve sol eklem arasında EVG ölçümlerinde farklılık olduğunu düşünerek genelleme yapmak çok doğru olmayacaktır. Fakat bu durumun kaynağında bireylerde çiğneme esnasında ağırlıklı olarak tek tarafın tercih edilmesi olabileceği düşünülebilir.

Tüm bireylere göre toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III bireylerin yüzdeleri değerlendirildiğinde açma hareketinde sol eklemde Sınıf I bireyler %2,2, Sınıf II bireyler %4,3, Sınıf III bireyler %2,9, sağ eklemde Sınıf I bireyler %0, Sınıf II bireyler %1,4, Sınıf III bireyler %1,4 olarak belirlendi. Kapatma hareketinde ise sol eklemde Sınıf I bireyler %2,9, Sınıf II bireyler %6,5, Sınıf III bireyler %2,2, sağ eklemde Sınıf I bireyler %0,7, Sınıf II bireyler %1,4, Sınıf III bireyler %1,4, olarak belirlendi (Çizelge 3.9.).

Simmons ve ark (2008) yaptıkları çalışmalarında genel popülasyona göre iskeletsel sınıf II bireylerin temporomandibular düzensizlik yönünden daha yüksek prevalansa sahip olduklarını göstermiştir. Krisjane ve ark (2012) iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III bireyleri TME morfolojisi ve osteoartrit yönünden inceledikleri çalışmalarında iskeletsel farklılık (Sınıf II ve Sınıf III) gösteren hastalarda dejeneratif TME değişikliklerinin daha çok görüldüğünü, osteoartrit tanısı konan hastaların oranlarını sırasıyla iskeletsel Sınıf II 43%, Sınıf III 20% ve Sınıf I 3% olarak tespit etmişlerdir.

Bizim çalışmamızdaki çenenin açma ve kapatma hareketlerinde toplam integral değerinin eklem vibrasyonu yönünden patolojik eğilimde olma sırası sol eklemde en fazla Sınıf II bireyler sonra Sınıf III bireyler ve en son Sınıf I bireyler olduğu, sağ eklemde ise Sınıf II ve Sınıf III bireyler eşit, en az Sınıf I bireylerde olduğu düşünülebilir. Toplam integralin ortalama değerlerindeki artış sırasında bu durumu desteklemektedir.

Tüm bireylere göre toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan kız bireylerin yüzdeleri açma hareketinde sol eklemde %6,5, sağ eklemde %1,5 iken kapatma hareketinde ise sol eklemde %5,8, sağ eklemde %1,5 olarak belirlendi. Tüm bireylere göre erkek bireylerin yüzdeleri açma hareketinde sol eklemde %2,9, sağ eklemde %1,5 iken kapatma hareketinde ise sol eklemde %5,8, sağ eklemde %2,2 olarak belirlendi (Çizelge 3.9.).

Kız ve erkek her iki cinsten de temporomandibular eklem disfonksiyonu görülebilir. Ancak araştırmaların neredeyse tamamı temporomandibular rahatsızlıkların kızlarda belirgin şekilde daha fazla oranda görüldüğünü ortaya koymaktadır (Solberg ve ark 1979, Bush ve ark 1993, Kutila ve ark 1998, Warren ve Fried 2001, Wahlund 2003, Tecco ve ark 2011). Torii (2011) yaptığı çalışmada kızların erkeklere oranla klik sesi bakımından yüksek insidansa sahip olduğunu söylemiştir. Çenenin açma ve kapatma hareketlerinde eklem vibrasyonu yönünden patolojik eğilimde olma sırası sol eklemde kızlarda erkeklerden fazla olduğu, sağ eklemde ise kızlar ve erkeklerde hemen hemen eşit olduğu düşünülebilir. Toplam integralin ortalama değerleride bu durumu desteklemektedir.

Tüm bireylerdeki (138 birey) toplam integral değerinin 13,4 Hz'i aşan bireylerin yüzdeleri açma hareketinde %12,3 iken kapatma hareketinde %15,2 olarak belirlendi (Çizelge 3.10.). Kapatma hareketinde eklem vibrasyonunun açma hareketine göre daha fazla olduğu sonucuna varılabilir.

Rohlin ve arkadaşları (1985), 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 (1988) da benzer sonuçlar bulmuşlardır. Buna dayanarak TME'nin değerlendirilmesinde EVG'nin tek başına yeterli olmadığı sonucuna varılabilir. Ancak sadece klinik muayene TME seslerinin belirlenmesinde yeterli değildir. Yapılan çalışmalarda eklem seslerinin çeşitli cihazlarla tespiti klinik muayene sırasında temporomandibular eklem seslerini atlanmasını engellediğini ayrıca klinik muayene ile konulan tanıyı da desteklediğini belirtmişlerdir (Paiva ve ark 1991, İşgaki ve ark 1994, Owen 1996, Bracco ve ark 1996, Widmalm 2001, Mazetto ve ark 2006, Gonzalez ve ark 2008). Abrao ve ark (2012) yaptıkları

alışmalarında disk deplasmanının klinik tanısında kullanılan klinik muayene ve elektrovibratografi yöntemini karşılaştırmışlardır. Klinik muayene ve EVG yöntemi karşılaştırıldığında yöntemler arasında tatmin edici bir uyum bulunmuştur.

Bizim alışmamızda da bireyler tek tek incelendiğinde hastalarda klinik olarak ses tespit edilememesine rağmen Toplam integral değerklerinin; açma sırasında 46 Sınıf I bireyin sol ekleminden 3 eklemde ve sağ ekleminden 0 eklemde, 46 Sınıf II bireyin sol ekleminden 6 eklemde ve sağ ekleminden 2 eklemde, 46 Sınıf III bireyin sol ekleminden açma sırasında 4 eklemde, kapatma sırasında ise; 46 Sınıf I bireyin sol ekleminden 4 eklemde ve sağ ekleminden 1 eklemde, 46 Sınıf II bireyin sol ekleminden 9 eklemde ve sağ ekleminden 2 eklemde, 46 Sınıf III bireyin sol ekleminden 3 eklemde ve sağ ekleminden 2 eklemde normal değerklerin azda olsa üzerinde tespit edilmiştir. Buda bize EVG ölçümlerinin hassasiyeti sayesinde klinik olarak ses tespit edilememesinin eklemde ses olmadığı anlamına gelmeyebileceğini düşündürmüştür. Ren ve ark (1995) normal bir TME değerklendirmesinin sadece klinik belirti ve işaretlerine dayandırılmaması gerektiği çünkü disk deplasmanının asemptomatik bireylerde de (Rohlin ve ark 1985, Chintakanon ve ark 2000) olabileceğini belirtmişlerdir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızda herhangi bir temporomandibular eklem şikâyeti olmayan iskeletsel Sınıf I, iskeletsel Sınıf II ve iskeletsel Sınıf III genç erişkin bireylerden alınan EVG kayıtları üzerinde yapılan değerlendirmeler ve klinik gözlemler sonucunda TME vibrasyonlarının dağılım verileri şu şekildedir:

ANB açısındaki yani sagittal yönde büyüme farklılıklarının TME vibrasyon enerjisi üzerinde belirgin bir etki göstermediği görülmüştür. Çenenin açma ve kapatma hareketlerinde toplam integral değerinin eklem vibrasyonu yönünden patolojik eğilimde olma sırası sol eklemde en fazla Sınıf II bireyler sonra Sınıf III bireyler ve en son Sınıf I bireyler olduğu, sağ eklemde ise Sınıf II ve Sınıf III bireyler eşit, en az Sınıf I bireylerde olduğu düşünülebilir. Toplam integralin ortalama değerlerindeki artış sırasında bu durumu desteklemektedir.

Çenenin açma ve kapatma hareketlerinde eklem vibrasyonu yönünden patolojik eğilimde olma sırası sol eklemde kızlarda erkeklerden fazla olduğu, sağ eklemde ise kızlar ve erkeklerde hemen hemen eşit olduğu düşünülebilir. Toplam integralin ortalama değerleride bu durumu desteklemektedir.

Toplam integral değerlerinin yüzdelerini incelediğimizde sol eklemde sağ eklemde göre eklem titreşim patoloji eğiliminin daha fazla olduğu gözlenmektedir. Bulduğumuz değerlere göre sağ ve sol eklem arasında EVG ölçümlerinde farklılık olduğunu düşünerek genelleme yapmak çok doğru olmayacaktır. Fakat bu durumun kaynağında bireylerde çiğneme esnasında ağırlıklı olarak tek tarafın tercih edilmesi olabileceği düşünülebilir.

İskeletsel Sınıf I, iskeletsel Sınıf II ve iskeletsel Sınıf III anomali tiplerinin her biri için eklem vibrasyon değer ortalaması elde edilmiş olup ileride yapılması planlanan çalışmalara rehberlik edeceği düşünülmektedir. Çalışmamızda Toplam integral için elde ettiğimiz ortalama değerler aşağıda verilmiştir (Çizelge 5.1.).

Çizelge 5.1. İskeletsel Sınıf I, iskeletsel Sınıf II ve iskeletsel Sınıf III anomali tiplerinin her biri için eklem vibrasyon değer ortalamaları.

TOPLAM İNTEGRAL(i)			SINIF I		SINIF II		SINIF III		Tüm Bireyler	
			ORT	SD	ORT	SD	ORT	SD	ORT	SD
KIZLAR	SAĞ	Açma	6,23	2,67	5,44	3,73	6,39	3,38	6,02	3,27
	TME	Kapatma	5,67	2,61	6,40	3,98	6,15	3,50	6,07	3,37
	SOL	Açma	7,85	3,74	7,49	4,21	7,93	4,91	7,76	4,25
	TME	Kapatma	7,83	3,86	10,61	7,61	6,51	2,69	8,32	5,37
ERKEKLER	SAĞ	Açma	4,98	2,69	6,67	4,02	5,65	2,96	5,77	3,30
	TME	Kapatma	5,69	4,86	6,58	3,88	5,61	3,61	5,96	4,11
	SOL	Açma	6,50	2,99	7,83	3,76	6,22	3,48	6,85	3,45
	TME	Kapatma	6,95	2,87	8,30	3,84	7,08	4,21	7,44	3,68
GENEL	SAĞ	Açma	5,60	2,72	6,05	3,88	6,01	3,16	5,89	3,27
	TME	Kapatma	5,67	3,85	6,48	3,89	5,88	3,53	6,02	3,75
	SOL	Açma	7,17	3,42	7,66	3,95	7,07	2,97	7,30	3,89
	TME	Kapatma	7,38	3,39	9,45	6,07	6,79	3,51	7,88	4,61

Bizim çalışmamızda iskeletsel farklılıkların tek başına TME vibrasyonu oluşturmadığı ancak iskeletsel Sınıf II ve Sınıf III anamolilerin TME vibrasyonu için zemin hazırlayabileceği sonucuna varılmıştır. TME vibrasyonunun artması için stres, bruksizm, travma, ve benzeri faktörlerin devreye girmesi gerekmektedir.

TME vibrasyonu ve yüz tipleri arasındaki ilişkileri inceleyen başka bir araştırmaya rastlanılmamıştır ve sonuçlar açısından tam doğru kanıya varılabilmesi için; geniş örnek aralığı ve multi disiplinler çalışma yöntemlerine ihtiyaç vardır.

6. ÖZET

T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Farklı Malokluzyona Sahip Hastalarda EVG (Elektrovibratografi) Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

“Havva Sevil ECE”

Ortodonti Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA-2012

Bu çalışmanın amacı, sagittal yönde farklı iskeletsel anomaliye sahip Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III bireylerde temporomandibular eklem vibrasyonlarının elektrovibratografi (EVG) ile tespit edilip karşılaştırılması ve temporomandibular eklem rahatsızlıklarına eğilimli olabilecek iskeletsel anomali tiplerini belirlemektir.

Çalışmamızda ANB değerlerine göre Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olmak üzere üç grup oluşturulmuştur. EVG ölçümleri 46 Sınıf I (23 kız, 23 erkek), 46 Sınıf II (23 kız, 23 erkek) ve 46 Sınıf III (23 kız, 23 erkek) anomali olan toplam 138 (69 kız, 69 erkek) birey üzerinde yapılmıştır. Grupların yaş ortalamaları sırasıyla Sınıf I bireylerde 21,3, Sınıf II bireylerde 21,2, Sınıf III bireylerde 20,8’dir.

Gruplar arasında fark olup olmadığının değerlendirilmesi için k-bağımsız grup Kruskal-Wallis testi, iki grup arasında fark olup olmadığını değerlendirmek için 2-bağımsız grup Mann-Whitney U testi kullanıldı.

TME vibrasyon enerjisi üzerinde ANB açısının yani sagittal yönde büyüme farklılıklarının belirgin bir etki göstermediği görülmüştür. Çenenin açma ve kapatma hareketlerindeki toplam integral değerinin eklem vibrasyonu yönünden patolojik eğilimde olma sırası; sol eklemde en fazla Sınıf II sonra Sınıf III ve en son Sınıf I bireylerde, sağ eklemde ise Sınıf II ve Sınıf III bireylerde eşit, en az Sınıf I bireylerde olduğu düşünülebilir. Çenenin açma ve kapatma hareketlerinde eklem vibrasyonu yönünden patolojik eğilimin sol eklemde kızlarda erkeklerden fazla, sağ eklemde ise kızlar ve erkeklerde hemen hemen eşit olduğu düşünülebilir. Toplam integralin ortalama değerleri de bu durumu desteklemektedir.

Bizim çalışmamızda iskeletsel farklılıkların tek başına TME vibrasyonu oluşturmadığı ancak iskeletsel Sınıf II ve Sınıf III anamolilerin TME vibrasyonu için zemin hazırlayabileceği sonucuna varılmıştır. TME vibrasyonu ve yüz tipleri arasındaki ilişkileri inceleyen başka bir araştırmaya rastlanılmamıştır ve sonuçlar açısından tam doğru kaniya varılabilmesi için; geniş örnek aralığı ve multi disiplinler çalışma yöntemlerine ihtiyaç vardır.

Anahtar Sözcükler: Elektrovibratografi; İskeletsel Anomaliler; Temporomandibular Eklem.

7. SUMMARY

The Investigation of EVG (Electrovibratography) Measurements in Patients With Different Malocclusions

The aim of this study is to compare temporomandibular joint vibrations that detected with electrovibratography (EVG) in Class I, Class II, Class III subjects who have different skeletal sagittal anomalies and also to determine the types of skeletal abnormalities that may be prone to temporomandibular joint disorders.

In our study according to the values of ANB the three groups were created; Class I, Class II and Class III. The study sample comprised 138 (69 female, 69 male) asymptomatic Class I (23 girls, 23 boys) patient with a mean age of 21.3, Class II (23 girls, 23 boys) patient with a mean age of 21.2, Class III (23 girls, 23 boys) patient with a mean age of 20.8, years. Evg measurements were performed on all groups.

To determine the difference between the three groups k-independent group Kruskal-Wallis test and to assess whether there is a difference between the two groups 2-independent groups, Mann-Whitney U test were used.

There is no significant difference between TMJ vibrations and skeletal sagittal direction anomalies. The higher total integral value of the opening and closing movements of the jaw is the sign of the pathological tendency. Joint vibration in terms of pathological tendency for Class II > Class III > Class I in left joint, Class II = Class III > Class I in right joint is considered. Joint vibration in terms of pathological tendency for left joint females more than males, for right joint females and males are nearly equal is considered.

In our study, sagittal skeletal differences does not constitute a stand-alone in vibration TMJ. Skeletal Class II and Class III anomalies concluded that prepare the ground for the vibration of TMJ. There is no research that examines the relationship between TMJ vibration and face types. In order to reach exactly the right conviction as to the result; a wide sample range and multi-disciplinary working methods are needed.

Key Words: Electrovibratography, Skeletal Anomalies, Temporomandibular Joint

8. KAYNAKLAR

- 1.Abrão AF, Paiva G, Weffort SY, de Fantini SM. Clinical exam and electrovibratography detecting articular disk displacement: a comparative study. *Cranio*. 2011; 29(4):270-5.
- 2.Ahn SJ, Kim TW, Nahm DS. Cephalometric keys to internal derangement of temporomandibular joint in women with Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:486-495.
- 3.Ahn SJ, Lee SJ, Kim TW. Orthodontic effects on dentofacial morphology in women with bilateral TMJ disk displacement. *Angle Orthod*. 2007;77:288-295.
- 4.Akarsu B. Derin örtülü kapanış vakalarında sabit anterior biteplane tedavisinin dental ve iskeletsel yapılar, temporomandibular eklem ve çiğneme kasları üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Ankara Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 2007.
- 5.Akcan C. Derin örtülü kapanış olgularında ortodontik tedavinin temporomandibular eklem ve stomatognatik sistem üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Ankara. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 2004.
- 6.Aksoy G. Çeşitli nedenlere bağlı olarak oluşan temporomandibular eklem seslerinin osiloskop aracılığıyla incelenmesi. İzmir. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, 1989.
- 7.Aydınatay BS. Ortognatik tedavide sagittal osteotomi sonrası temporomandibular eklem ve stomatognatik sistem fonksiyonlarının değerlendirilmesi. Ankara. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 2004.
- 8.Baccetti T, Antonini A, Franchi L, Tonti M, Tollaro I. Glenoid fossa position in different facial types: a cephalometric study. *Br J Orthod* 1997; 24: 55-59.
- 9.Bishara Samir E. Textbook of Orthodontics. Philadelphia: WB Saunders Company, 2001: 43-53.
- 10.Bjork A, Skieller V. Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. *Am J Orthod* 1984; 86: 359-370.
- 11.Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod* 1983; 5: 1-46.
- 12.Björk A. Sutural growth of the upper face studied by the implant method. *Eur Orthod Soc*. 1964; 40: 49-65.
- 13.Bosio JA, Burch JG, Tallents RH, Wade DB, Beck FM. Lateral cephalometric analysis of asymptomatic volunteers and symptomatic patients with and without temporomandibular joint displacement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;114:248-255..
- 14.Bracco P, Derigibus A, Piscetta R, Giaretta GA. TMJ clicking: a comparison of clinical examination, sonography, and axiography. *Cranio*. 1997 Apr;15(2):121-6.
- 15.Buranastidporn B, Hisano M, Soma K. Temporomandibular joint internal derangement in mandibular asymmetry. What is the relationship? *Eur J Orthod*. 2006;28:83-88.
- 16.Burke G, Major P, Glover K, Prasad N. Correlations between condylar characteristics and facial morphology in Class II preadolescent patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;114:328-336.
- 17.Buschang PH, Gandini Junior LG. Mandibular skeletal growth and modelling between 10 and 15 years of age. *Eur J Orthod* 2002; 24: 69-79.
- 18.Buschang PH, Santos-Pinto A, Demirjian A. Incremental growth charts for condylar growth between 6 and 16 years of age. *Eur J Orthod* 1999; 21: 167-173.
- 19.Buschang PH, Santos-Pinto A. Condylar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; 13: 437- 442.
- 20.Bush FM, Harkins SW, Harrington WG, Price DD. Analysis of gender effects on pain perception and symptom presentation in temporomandibular pain. *Pain*. 1993;53:73-80.
- 21.Carlsson GE, Magnusson T. Management of temporomandibular disorders in the general dental practice. Chicago: Quintessence Publishing Co. Inc; 1999.
- 22.Chintakanon K, Sampson W, Wilkinson T, Townsend G. A prospective study of Twin-block appliance therapy assessed by magnetic resonance imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000; 118(5): 494-504.
- 23.Christensen LV, Donegan SJ, McKay DC. Temporomandibular joint vibration analysis in a sample of non-patients. *Cranio*, 1992;10(1):35-41.
- 24.Christensen LV, Orloff J. Reproducibility of temporomandibular joint vibrations (electrovibratography). *J Oral Rehabil*, 1992; 19 (3):253-263.
- 25.Christensen LV. Physics and the sounds produced by the temporomandibular joints. Part II. *Journal of Oral Rehabilitation*, 1992;19(6): 615-27.

- 26.Christensen LV. Physics and the sounds produced by the temporomandibular joints. Part I. *J Oral Rehabil*, 1992; 19 (5):471-483.
- 27.Chung CH, Wong WW. Craniofacial growth in untreated skeletal Class II subjects: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122: 619-626.
- 28.Cohlma JT, Ghosh J, Sinha PK, Nanda RS, Currier GF. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. *Angle Orthod* 1996;66(1):27-36.
- 29.Corbett NE, DeVingenzo JP, Huffer RA, Shryock EF. The relation of the condylar path to the articular eminence in mandibular protrusion. *Angle Orthod* 1971; 41(4): 286-292.
- 30.Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1934;43:1-15.
- 31.Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod*, 1956;26:191-211.
- 32.Downs WB. The role of cephalometrics in orthodontic case-analysis and diagnosis. *Am J Orthod*, 1952;38:162-182.
- 33.Downs WB. Variations in facial relationship: Their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod*, 1948;34:812-840.
- 34.Droel R, Isaacson RJ. Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies. *Am J Orthod* 1972; 61(1): 64-78.
- 35.Dworkin SF, Huggins KH, LeResche L, Von Korff M, Howard J, Truelove E, Sommers E. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc*, 1990; 120 (3):273-281.
- 36.Egemark Eriksson I, Carlsson GE, Magnusson T, Thilander B. A longitudinal study on malocclusion in relation to signs and symptoms of cranio-mandibular disorders in children and adolescents. *Eur J Orthod* 1990;12:399-407.
- 37.Ekensten B. Phonograms of anomalies of the temporomandibular joint in motion. *Odontol Tidskr*. 1952;60(4):235-42. 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.
- 38.Elfving L, Helkimo M, Magnusson T. Prevalence of different temporomandibular joint sounds, with emphasis on disk-displacement, in patients with temporomandibular disorders and controls. *Swedish Dental Journal* 2002;26: 9–19
- 39.Enlow DH, Bang S. Growth and remodeling of the human maxilla. *Am J Orthod* 1965; 51: 446-464.
- 40.Enlow DH, Hans MG. Essentials of facial growth. Philadelphia: WB Saunders Company, 1996: 1-110.
- 41.Enlow DH, Hunter WS. The growth of the face in relation to the cranial base. *Eur Orthod Soc* 1968; 44: 321-335.
- 42.Enlow DH. A study of the postnatal growth of the human mandible. *Am J Orthod* 1964; 50: 25-50.
- 43.Eriksson L, Westesson PL, Sjöberg H. Observer performance in describing temporomandibular joint sounds. *The Journal of Craniomandibular Practice*. 1987;5(1):32-5.
- 44.Farrar WB, McCarty Jr WL. Inferior Joint space arthrography and characteristics of condylar paths in internal derangements of the TMJ. *J Prosthet Dent* 1979; 41: 548. 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.
- 45.Garcia AR, Zuim PR, Goiato MC, dos Santos PH, Ribeiro AB, Pita MS, Flacón-Antenucci RM. Effect of occlusion on joint sounds in asymptomatic individuals. *Acta Odontol Latinoam*. 2008;21(2):135-40.
- 46.Gay T, Bertolami CN, Donoff RB, Keith DA, Kelly JP. The acoustical characteristics of the normal and abnormal temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 1987;45:397-407.
- 47.Gay T, Bertolami CN. The acoustical characteristics of the normal temporomandibular joint. *J Dent Res*. 1988;67:55–60.
- 48.Gay T, Bertolami CN. The spectral properties of temporomandibular joint sounds. *J Dent Res* 1987;66:1189-94.
- 49.Gidarakou IK, Tallents RH, Kyrkanides S, Stein S, Moss ME. Comparison of skeletal and dental morphology in asymptomatic volunteers and symptomatic patients with bilateral disk displacement with reduction. *Angle Orthod*. 2002;72:541-546.
- 50.Gidarakou IK, Tallents RH, Kyrkanides S, Stein S, Moss ME. Comparison of skeletal and dental morphology in asymptomatic volunteers and symptomatic patients with bilateral degenerative joint disease. *Angle Orthod*. 2003;73:71-78.

51. Gidarakou IK, Tallents RH, Kyrkanides S, Stein S, Moss ME. Comparison of skeletal and dental morphology in asymptomatic volunteers and symptomatic patients with unilateral disk displacement without reduction. *Angle Orthod.* 2003;73:121-127.
52. Gidarakou IK, Tallents RH, Kyrkanides S, Stein S, Moss ME. Comparison of skeletal and dental morphology in asymptomatic volunteers and symptomatic patients with bilateral disk displacement without reduction. *Angle Orthod.* 2004;74:684-690.
53. Gidarakou IK, Tallents RH, Stein S, Kyrkanides S, Moss ME. Comparison of skeletal and dental morphology in asymptomatic volunteers and symptomatic patients with unilateral disk displacement with reduction. *Angle Orthod.* 2004;74:212-219.
54. Goiato MC, dos Santos DM, Monteiro DR. Joint sounds in complete denture wearers. Literature review. *N Y State Dent J.* 2010;76(1):46-9.
55. Gonzalez YM, Greene CS, Mohl ND. Technological devices in the diagnosis of temporomandibular disorders. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2008;20(2):211-20, vi.
56. Güler N, Yatmaz PI, Ataoglu H, Emlik D, Uckan S. Temporomandibular internal derangement: correlation of MRI findings with clinical symptoms of pain and joint sounds in patients with bruxing behaviour. *Dentomaxillofac Radiol.* 2003;32(5):304-10.
57. Hall MB, Gibbs CC, Sclar AG. Association between the prominence of the articular eminence and displaced TMJ disk. *Cranio* 1985; 3:237-239.
58. Heffez L, Blaustein D. Advances in sonography of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1986; 62 (5), 486-495.
59. Hinton RJ. Changes in articular eminence morphology with dental function. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1981; 54:439-455.
60. Hirsch C, John MT, Drangsholt MT, Mancl LA. Relationship between overbite/overjet and clicking or crepitus of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain.* 2005;19(3):218-25.
61. Honda K, Natsumi Y, Urade M. Correlation between MRI evidence of degenerative condylar surface changes, induction of articular disc displacement and pathological joint sounds in the temporomandibular joint. *Gerodontology.* 2008;25(4):251-7.
62. Hopkin GB, Houston WJB, James GA. The cranial base as an aetiological factor in malocclusion. *Angle Orthod* 1968; 38(3):250-255.
63. Houston WJ, Lee RT. Accuracy of different methods of radiographic superimposition on cranial base structures. *Eur J Orthod* 1985; 7: 127-135.
64. Huang ZS, Lin XF, Li XL. Characteristics of temporomandibular joint vibrations in anterior disk displacement with reduction in adults *Cranio.* 2011 Oct;29(4):276-83.
65. Hutta JL, Morris TW, Katzberg RW, Tallents RH, Espeland MA. Separation of internal derangements of the temporomandibular joint using sound analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1987; 63 (2), 151-157.
66. Hwang CJ, Sung SJ, Kim SJ. Lateral cephalometric characteristics of malocclusion patients with temporomandibular joint disorder symptoms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129:497-503
67. Ide Y, Nakazawa K, Kamimura K. Anatomical atlas of the temporomandibular joint. Chicago, Illinois; Quintessence Publishing Co. Inc; 1991.
68. Ikai A, Sugisaki M, Young-Sung K, Tanabe H. Morphologic study of the mandibular fossa and the eminence of the temporomandibular joint in relation to the facial structures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 112:634-638.
69. Ingervall B, Carlsson GE, Thilander B. Postnatal development of the human temporomandibular joint II. A microradiographic study. *Acta Odontol Scand.* 1976;34:133-139.
70. Ingervall B. Relation between height of the articular tubercle of the temporomandibular joint and facial morphology *Angle Orthod.* 1974;44(1):15-24.
71. Isberg A. Temporomandibular joint dysfunction: A practitioner's guide. Isis Medical Media Ltd. 2001.
72. Isberg-Holm AM, Westesson PL. Movement of disc and condyle in temporomandibular joints with and without clicking. A highspeed cineradiographic and dissection study on autopsy specimens. *Acta Odontol Scand.* 1982;40:165-177.
73. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T. A clinical study of temporomandibular joint (TMJ) vibrations in TMJ dysfunction patients. *Cranio.* 1993; 11 (1), 7-13. discussion 14.
74. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T. Diagnostic accuracy of TMJ vibration analysis for internal derangement and/or degenerative joint disease. *Cranio.* 1994 Oct;12(4):241-5
75. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T. Vibration analysis of the temporomandibular joints with degenerative joint disease. *Cranio* 1993; 11(4):276-83.

76. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T. Vibration of the temporomandibular joints with normal radiographic imagings: comparison between asymptomatic volunteers and symptomatic patients. *Cranio*. 1993; 11 (2), 88-94.
77. Jacobson A. Application of the "Wits" appraisal. *Am J Orthod* 1976; 70: 179-189.
78. Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod* 1975; 67: 125-138.
79. Kamacı S. Alt çene gelişim geriliğine bağlı Sınıf II olgularda eureka spring apareyi ile ortodontik tedavi sonrası dişsel, iskeletsel ve stomatognatik sistem değişikliklerinin incelenmesi. Ankara Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 2007.
80. Kantomaa T. The shape of the glenoid fossa affects the growth of the mandible. *Eur J Orthod* 1988; 10: 249-254.
81. Kaya D. Sınıf III olgularda miniplak ankraji ile yüzmaskesi uygulamasının stomatognatik sistem üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Ankara Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 2010.
82. Keçik D. Karma dentisyonda fonksiyonel posterior çapraz kapanışı olan bireylerde temporomandibular eklem değişikliklerinin incelenmesi. Ankara Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2004.
83. Keser Eİ. Anterior openbite'lı hastalarda openbite'in kapatılmasından önce ve sonra temporomandibular eklem ve stomatognatik sistem fonksiyonlarının incelenmesi. Ankara. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2004.
84. Kinniburgh RD, Major PW, Nebbe B, West K, Glover KE. Osseous morphology and spatial relationships of the temporomandibular joint: comparisons of normal and anterior disc positions. *Angle Orthod*. 2000 ;70(1):70-80.
85. Kosuke H, Yoshiko N, Masahiro U. Correlation between MRI evidence of degenerative condylar surface changes, induction of articular disc displacement and pathological joint sounds in the temporomandibular joint *Gerodontology* 2008; 25: 251-257.
86. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Neimane L, Ragovska I. The prevalence of TMJ osteoarthritis in asymptomatic patients with dentofacial deformities: a cone-beam CT study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Jun;41(6):690-5. Epub 2012 Mar 31.
87. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Zepa K. Three-dimensional evaluation of TMJ parameters in Class II and Class III patients. *Stomatologija*. 2009;11(1):32-6.
88. Kuttilla M, Niemi PM, Kuttilla S, Alanen P, Le Bell Y. TMD treatment need in relation to age, gender, stress, and diagnostic subgroup. *J Orofac Pain*. 1998;12:67-74.
89. Li X, Lin X, Wang Y. Temporomandibular joint vibration in bruxers. *Cranio*. 2009 Jul;27(3):167-73.
90. Luder HU. Facial pattern and anterior apical base. *Angle Orthod* 1986; 56: 58-66.
91. Maj G, Luzi C. Longitudinal study of the mandibular growth between nine and thirteen years as a basis for an attempt of its prediction. *Angle Orthod* 1964;34:220-230.
92. Mazzeto MO, Hotta TH, Mazzetto RG Analysis of TMJ vibration sounds before and after use of two types of occlusal splints. *Braz Dent J*. 2009;20(4):325-30.
93. Mazzetto MO, Hotta TH, Carrasco TG, Mazzetto RG. Characteristics of TMD noise analyzed by electrovibratography. *Cranio* 2008; 26: 222-228.
94. Mc Neill C. History and evolution of TMD concepts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;83:51-60.
95. Mc Neill C. Science and practice of occlusion. Chicago, Quintessence Publishing Co, Inc; 1997.
96. Mc Neill C. Temporomandibular Disorders: Guidelines for Classification, Assessment, and Management. Chicago; Quintessence Publishing Co. Inc; 1993.
97. McNamara JA Jr, Seligman DA, Okeson JP. Occlusion, Orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review. *J Orofac Pain*. 1995;9:73-90.
98. Mitani H. Occlusal and craniofacial growth changes during puberty. *Am J Orthod* 1977; 72(1): 76-84.
99. Nagasawa T, Yanbin X, Tsuga K, Abe Y. Sex difference of electromyogram of masticatory muscles and mandibular movement during chewing of food. *J Oral Rehabil* 1997; 24: 605-609.
100. Nakagava, Trpkova B, Major P, Nebbe B, Prasad N. Craniofacial asymmetry and temporomandibular joint internal derangement in female adolescents: a posteroanterior cephalometric study. *Angle Orthod*. 2000;70:81-88.
101. Nebbe B, Major PW, Prasad NG. Adolescent female craniofacial morphology associated with advanced bilateral TMJ disk displacement. *Eur J Orthod* 1998;29:701-712.
102. Nebbe B, Major PW, Prasad NG. Female adolescent facial pattern associated with TMJ disk displacement and reduction in disk length: part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:68-76.

- 103.Nebbe B, Major PW, Prasad NG. Male adolescent facial pattern associated with TMJ disk displacement and reduction in disk length: part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:301-307
- 104.Nelson C, Harkness M, Herbison P. Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 104: 153-161.
- 105.Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. Forth Edition. St. Louis, Mosby Inc. 1998;3-127
- 106.Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 6th ed. St. Louis, Mosby-Year Book, Inc; 2008.
- 107.Okeson JP. Temporomandibular disorders in children. *Pediatric Dentistry*. 1989;4:325-329
- 108.Olivieri KA, Garcia AR, Paiva G, Stevens SL. Joint vibration analysis in asymptomatic volunteers and symptomatic patients. *Cranio* 1999;17:176-83.
- 109.Osborn JW. The Disc of The Temporomandibular Joint: Design Function And Failure. *J Oral Rehabil* 1985; 12 (4): 279-293.
- 110.Oster C, Katzberg RW, Tallents RH, Morris TW, Bartholomew J, Miller TL. ve diğerleri. Characterization of temporomandibular joint sounds. A preliminary investigation with arthrographic correlation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1984; 58 (1), 10-16.
- 111.Ouellette PL. TMJ sound prints: electronic auscultation and sonographic audiospectral analysis of the temporomandibular joint. *J Am Dent Assoc*, 1974; 89; 3, 623-628.
- 112.Owen AH. Rationale and utilization of temporomandibular joint vibration analysis in an orthopedic practice. *Cranio*. 1996 Apr;14(2):139-53.
- 113.Paiva G, Paiva PF, de Oliveira ON. Vibrations in the temporomandibular joints in patients examined and treated in a private clinic. *Cranio*. 1993 Jul;11(3):202-5.
- 114.Pandis N, Karpac J, Trevino R, Williams B. A radiographic study of condyle position at various depths of cut in dry skulls with axially corrected lateral tomograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 100: 116-122.
- 115.Pirttiniemi P, Kantomaa T, Rönning O. Relation of the glenoid fossa to craniofacial morphology, studied on dry human skulls. *Acta Odontol Scand* 1990;48: 359-364.
- 116.Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Petersson A. Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987; 91:200-206.
- 117.Radke J, Garcia R Jr, Ketcham R. Wavelet transforms of TM joint vibrations: a feature extraction tool for detecting reducing displaced disks. *Cranio*. 2001 Apr;19(2):84-90.
- 118.Rakosi T, Jonas I, Graber TM. Color atlas of medicine: orthodontic-diagnosis. New York: Thieme Medical Publishers Inc 1993: 6-33.
- 119.Rakosi T, Jonas I, Graber TM. Color atlas of Medicine: Orthodontic-Diagnosis. New York: Thieme Medical Publishers Inc 1993: 6-33.
- 120.Ren YF, Isberg A, Westesson PL. Condyle position in the temporomandibular joint. Comparison between asymptomatic volunteers with normal disk position and patients with disk displacement. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 1995; 80(1), 101-7.
- 121.Rohlin, M. , Westesson, P. L. , ve Eriksson, L. The correlation of temporomandibular joint sounds with joint morphology in fifty-five autopsy specimens. *J Oral Maxillofac Surg*. 1985;43(3),194-200.
- 122.Rosenblum RE. Class II malocclusion: mandibular retrusion or maxillary protrusion? *Angle Orthod* 1995; 65: 49-62.
- 123.Runge ME, Sadowsky C, Sakols EI, BeGole EA. The relationship between temporomandibular joint sounds and malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;96:36-42.
- 124.Sano T, Widmalm SE, Westesson PL, Takakashi K, Yoshida H. Amplitude and frequency spectrum of temporomandibular joint sounds from subjects with and without other signs/symptoms of temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*. 1999;26:145–150.
- 125.Seren E, Akan H, Toller MO, Akyar S. An evaluation of the condylar position of the temporomandibular joint by computerized tomography in Class III malocclusions: A preliminary study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 105:483-488.
- 126.Simmons HC 3rd, Oxford DE, Hill MD. The prevalence of skeletal Class II patients found in a consecutive population presenting for TMD treatment compared to the national average. *J Tenn Dent Assoc*. 2008 Fall;88(4):16-8; quiz 18-9.
- 127.Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology. Is there a relationship? *Angle Orthod* 1985; 55: 127-138.

- 128.Solberg WK, Woo MW, Houston JB. Prevalence of mandibular dysfunction in young adults. JADA 1979;98:25-34.
- 129.Solberg WK, Woo MW, Houston JB. Prevalence of mandibular dysfunction in young adults. J Am Dent Assoc. 1979;98(1):25-34.
- 130.Sönmez H, Sarı S, Oksak Oray G, Çamdeviren H. Prevalence of temporomandibular joint dysfunction in Turkish children with mixed and permanent dentition. Journal of Oral Rehabilitation 2001;28:280-285.
- 131.Spahl TJ. Joint vibration analysis part II. Funct Orthod 1995; 12: 4-17. Alınmıştır Kosuke H. Yoshiko N. Masahiro U. Correlation between MRI evidence of degenerative condylar surface changes, induction of articular disc displacement and pathological joint sounds in the temporomandibular joint Gerodontology 2008; 25: 251-257
- 132.Steiner CC. Cephalometrics for you and me. Am J Orthod. 1953;39:729-755.
- 133.Steiner CC. Cephalometrics in clinical practice. Angle Orthod.. 1959;29:8-29.
- 134.Steuer I. The cranial base for superimposition of lateral cephalometric radiographs. Am J Orthod 1972; 61: 493-500.
- 135.Stockstill JW, Mohl ND. Evaluation of temporomandibular joint sounds. Diagnostic analysis and clinical implications. Dent Clin North Am. 1991;35(1):75-88.1.
- 136.Sutton, D. I. , Sadowsky, P. L. , Bernreuter, W. K. , McCutcheon, M. J. , ve Lakshminarayanan, A. V. Temporomandibular joint sounds and condyle/disk relations on magnetic resonance images. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1992; 101 (1), 70-78.
- 137.Şakul Ufuk B. Baş ve boynun topografik anatomisi. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi 1999: 1-10.
- 138.Tanaka E, Kawai N, Tanaka M, Todoh M, Van Eijden T, Hanaoka K. The Frictional Coefficient of The Temporomandibular Joint and Its Dependency of The Magnitude and Duration of Joint Loading. J Dent. Res. 2004;83 (5): 404-407.
- 139.Taylor CM. Changes in the relationship of nasion, point A, and point B and the effect upon ANB. Am J Orthod 1969; 56: 143-163.
- 140.Tecco S, Crincoli V, Di Bisceglie B, Saccucci M, Macrí M, Polimeni A, Festa F. Signs and symptoms of temporomandibular joint disorders in Caucasian children and adolescents. Cranio. 2011;29(1):71-9.
- 141.Thilander B, Carlsson GE, Ingervall B. Postnatal development of the human temporomandibular joint. I. A histological study. Acta Odont Scand 1976; 34: 117-126.
- 142.Torii K. Longitudinal course of temporomandibular joint sounds in Japanese children and adolescents. Head Face Med. 2011;27:7-17.
- 143.Turcio KH, Garcia AR, Zuim PR, Goiato MC, dos Santos DM, Sundefeld ML. Temporomandibular joint vibration before and after exercises and occlusal splints. J Craniofac Surg. 2011;22(6):e14-6.
- 144.Ülgen M. Ortodonti Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları Yayın no.1, 2000;111-304.
- 145.Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. 6. Baskı, Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara, 2003;123-124.
- 146.Wahlund K. Temporomandibular disorders in adolescents. Epidemiological and methodological studies and a randomized controlled trial. Swed Dent J Suppl. 2003;(164):inside front cover, 2-64.
- 147.Warren MP, Fried JL. Temporomandibular disorders and hormones in women. Cells Tissues Organs. 2001;169:187-92.
- 148.Widmalm SE, Bae HE, Djurdjanovic D, McKay DC. Inaudible temporomandibular joint vibrations. Cranio. 2006 Jul;24(3):207-12.
- 149.Widmalm SE, Lillie JH, Ash MM, Jr. Anatomical and electromyographic studies of the digastric muscle. Journal of Oral Rehabilitation. 1988; 15(1):3-21.
- 150.Widmalm SE, Westesson PL, Brooks SL, Hatala MP, Paesani D. Temporomandibular joint sounds: correlation to joint structure in fresh autopsy specimens. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1992; 101(1):60-9.
- 151.Widmalm SE, Williams WJ, Djurdjanovic D, McKay DC. The frequency range of TMJ sounds. J Oral Rehabil. 2003;30:335-346
- 152.Widmer CG. Temporomandibular joint sounds: a critique of techniques for recording and analysis. J Craniomandib Disord 1989;3:213-7.
- 153.Yalçın S, Aktaş İ. Dişhekimliğinde temporomandibular eklem hastalıklarına yaklaşım. Birinci Basım. İstanbul, Vestiyer Yayın Grubu. 2010; 9-21

- 154.**Yapıcı ET. Temporomandibular eklem seslerinin bilgisayar analizi ile incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üni. Sağlık Bil. Enst. A. D. Ç. Hast. Ve Cerrahisi A. D. Doktora tezi 1998. Alınmıştır: Akcan C. Derin örtülü kapanış olgularında ortodontik tedavinin temporomandibular eklem ve stomatognatik sistem üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 2004
- 155.**You ZH. Fishman LS. Rosenblum RE. Subtelny JD. Dentoalveolar changes related to mandibular forward growth in untreated Class II persons. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001; 120: 598-607.
- 156.**Zivko-Babic J, Panduric J, Jerolimov V, Mioc M, Pizeta L, Jakovac M. Bite force in subjects with complete dentition. Coll Antropol. 2002; 26: 293-302.

9. EKLER

EK-A. Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu Etik Kurulu Kararı

EK-B. Etik Kurul Onaylı Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu.

EK-A. Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu Etik Kurulu Kararı



**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
DEĞERLENDİRME KOMİSYONU**

Toplantı sayısı : 2010/03

Toplantı tarihi : 02.11.2010

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu Prof.Dr.Faruk Ayhan BAŞÇİFTÇİ'nin başkanlığında 02.11.2010 tarihinde Dekanlık toplantı salonunda saat 14:30 da toplandı.

Girişimsel olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonunda aşağıdaki karar alındı.

- 1- Proje yürütücüsü Abdullah DEMİR ve Havva Sevil ECE tarafından hazırlanan “ **Farklı Malokluzyona Sahip Hastalarda EVG (Elektrovibratografi) Ölçümlerinin Değerlendirilmesi**” konu başlıklı projenin bilimsel etik açısından sakıncası olmadığına, oy birliği ile karar verildi.

Prof.Dr.Faruk Ayhan BAŞÇİFTÇİ
Başkan

Prof.Dr.Mihtikar GÜRSEL
Üye

Prof.Dr.Nimet ÜNLÜ
Üye

Prof.Dr.Doğan DOLANMAZ
Üye - katılmadı

Prof.Dr.Duygu FINDIK
Üye - katılmadı

Prof.Dr.Nilgün ÖZTÜRK
Üye

Doç.Dr.Yağmur ŞENER
Üye

Doç.Dr.Abdullah DEMİR
Üye - katılmadı

Doç.Dr.Ender ERDOĞAN
Üye

Doç.Dr.Funda KONT ÇOBANKARA
Üye

Yrd.Doç.Dr.Füsun YAŞAR
Raportör - katılmadı

Yrd.Doç.Dr.Hüsamettin VATANSEV
Üye

Yrd.Doç.Dr.Fatih KARA
Üye



EK-B. Etik Kurul Onaylı Bilgilendirilmiş Gönüllü Onayı Formu

FARKLI MALOKLUZYONA SAHİP HASTALARDA EVG (ELEKTROVİBRATOĞRAFI) ÖLÇÜMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

KLİNİK VEYA DENEYSEL ÇALIŞMAYA KATILMAK İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAYI FORMU

Siz veya çocuğunuzun Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından yürütülen bu çalışmaya katılmasını arzu ediyoruz. Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız. Bu bilgiler size veya çocuğunuza çalışmaya katılımda kolaylık sağlanması ve konunun öneminin açıkça anlaşılabilmesi için düzenlenmiştir.

Çalışmamızdaki hastalardan ayrıntılı bir anamnez alındıktan sonra muayene yapılacaktır. Çalışmaya uygunluğunuza karar verildikten sonra eklem titreşimlerinizi ölçecek bilgisayara bağlı bir cihazla ölçümleriniz yapılacaktır. Bu cihaz bilinen hiçbir yan etkiye sahip değildir sadece muayeneye yöneliktir. Cihaz ile ölçümleriniz yapıldıktan sonra yine muayene amaçlı 1 adet röntgeniniz alınacaktır.

Çalışmanın yürütücüsü Doç. Dr. Abdullah DEMİR ve yardımcı yürütücüsü Arş. Gör. Havva Sevil ECE'dir. İlgili kişilere 0 332 223 11 74 numaralı telefonla ulaşabilirsiniz. Çalışmaya katılacak bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre 30 dakikadır. Bu süre sonunda hastalar olağan yaşamlarına geri dönebilirler.

Çalışmada elde edilecek röntgenlerin doğum ve üreme ile ilgili olarak olası riskleri bulunmaktadır. Olası risklerden dolayı bu durumda olan bireyler çalışma kapsamı dışında tutulacaklardır.

Çalışmada anket formu uygulanacaktır.

Araştırmamızda kan örneği alınmayacak ve herhangi bir ilaç kullanılmayacaktır.

Araştırma kapsamındaki bireylerin özel hayatını korumak amacıyla kod, güvenlik numarası vb. yöntemler uygulanacaktır. Hastalardan alınan bütün kayıtlar araştırma yürütücüsü tarafından toplu halde tutulacak ve saklanacaktır. Bütün işlemler bittikten sonra vaka uygun şekilde arşivlenecektir. Tüm hastaların kişisel

bilgileri gizli tutulacaktır. Hastanın doktoru ve vakayı takip ettiği danışmanı tarafından bilgilere ulaşılabilecektir.

Bütün kayıtların saklanma süresi en az beş yıldır. Değerlendirme yapılan bireylerin kendi isteği doğrultusunda çalışma kapsamı dışında kalabilme hakkı vardır. Böyle bir karar Diş hekimliği Fakültesinin tedavi hizmetlerinden yararlanmanızı etkilemeyecektir.

Çalışmaya dahil olan bireylerin çalışma ile ilgili soruları en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırma yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırmacılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0 332 223 11 74 numaralı telefonu kullanabilirsiniz.

Yukarıdaki “ 1 “ sayfadan oluşan metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullar altında “Farklı Malokluzyona Sahip Hastalarda EVG (Elektrovibratografi) Ölçümlerinin Değerlendirilmesi. ” isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

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

Katılımcı
Adı, soyadı:
Adres:
Tel.
İmza

Görüşme tanığı
Adı, soyadı:
Adres:
Tel.
İmza:

Katılımcı ile görüşen hekim
Adı soyadı, unvanı: Dt. Havva Sevil ECE
Adres: SÜ Diş Hek. Fak. Ortodonti ABD
Tel. 0 332 223 1174
İmza

10. ÖZGEÇMİŞ

1982 tarihinde Muğla'da doğdu. İlköğrenimini TEK Mehmet Akif Ersoy ilköğretim Okulunda ve orta öğrenimini ise Muğla Anadolu Lisesinde Muğla'da tamamladıktan sonra, 2000 yılında Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başlama hakkı kazandı. 2005 yılında Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ni bitirerek diş hekimi ünvanını aldı. 2007 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. 2010 yılında aynı bölümde araştırma görevlisi kadrosuna atandı. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Yabancı dili İngilizcedir.