T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# "SINIF II BÖLÜM 1 ANOMALİYE SAHİP, BÜYÜME GELİŞİM DÖNEMİNDEKİ BİREYLERDE, MONOBLOK APAREYİ İLE FONKSİYONEL TEDAVİ UYGULAMASINDA TEMPOROMANDİBULAR EKLEM DEĞİŞİMLERİNİN MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ KULLANILARAK İNCELENMESİ"

**Hüseyin Naci CANBULDU**

**DOKTORA TEZİ**

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**Danışman**

**Doç. Dr. Abdullah DEMİR**

**KONYA-2009**

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# "SINIF II BÖLÜM 1 ANOMALİYE SAHİP, BÜYÜME GELİŞİM DÖNEMİNDEKİ BİREYLERDE, MONOBLOK APAREYİ İLE FONKSİYONEL TEDAVİ UYGULAMASINDA TEMPOROMANDİBULAR EKLEM DEĞİŞİMLERİNİN MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ KULLANILARAK İNCELENMESİ"

**Hüseyin Naci CANBULDU**

**DOKTORA TEZİ**

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**Danışman**

**Doç. Dr. Abdullah DEMİR**

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 08202021 proje numarası ile desteklenmiştir.

**KONYA-2009**

**TEŞEKKÜR**

Manyetik Rezonans Görüntülerinin alınmasında ve yorumlanmasındaki katkıları için, Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Radyoloji Bölümü'nden sayın Yrd. Doç. Dr. Dilek Emlik' e ve MRG ünitesi personeline, istatistiksel planlamada yol gösteren sayın Prof. Dr. Ali Murat Sünbül'e, Oral Diagnoz ve Radyoloji Bölümünden sayın Yrd. Doç. Dr. Sevgi Şener' e, ömrümde hatırı sayılacak bir süreyi aile ortamı içinde birlikte geçirdiğim Ortodonti Bölümünün değerli hocaları, asistanları ve personeline teşekkür ederim.

Sevgi, şefkat ve emekleriyle beni bu günlere getiren; canım Anne ve Babam'a ve değerli hocam Doç. Dr. Abdullah Demir'e sonsuz teşekkürler.

## İÇİNDEKİLER

**TEŞEKKÜR** ..... i
**İÇİNDEKİLER** ..... ii
**KISALTMALAR** ..... iii

**1. GİRİŞ** ..... 1
**1.1 Literatür Bilgi** ..... 4
**1.1.1 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Sınıflandırılması** ..... 4
**1.1.2 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin İskeletsel ve Dental Özellikleri** ..... 4
**1.1.3 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Etyolojisi** ..... 7
**1.1.4 Fonksiyonel Çene Ortopedisi ve Felsefesi** ..... 8
**1.1.5 Sınıf II Bölüm 1 Anomalide Tedavi Yaklaşımları** ..... 10
**1.1.6 Sınıf II Bölüm 1 Anomalide Tedavi Zamanlaması, Süresi ve Pekiştirme** ..... 12
**1.1.7 Kapanış Alma Şekli** ..... 17
**1.1.8 Aktivatörlerin Dentofasiyal Sisteme Etkileri** ..... 19
**1.1.9 Aktivatörlerin Endikasyonları ve Limitasyonları** ..... 21
**1.1.10 Aktivatörlerin Avantaj ve Dezavantajları** ..... 23
**1.1.11 Temporomandibular Eklem ve Anatomisi** ..... 23
**1.1.12 Fonksiyonel Apareylerle Tedavi ve TME** ..... 31
**1.1.13 TME Görüntüleme Yöntemleri** ..... 34
**2. GEREÇ VE YÖNTEM** ..... 39
**2.1 Gereç** ..... 39
**2.2 Yöntem** ..... 40
**2.2.1 Monoblok Apareyinin Uygulanması** ..... 40
**2.2.2 Sefalometrik Değerlendirme** ..... 43
**2.2.3 Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemiyle Değerlendirme** ..... 51
**2.2.4 İstatistiksel Yöntem** ..... 57
**3. BULGULAR** ..... 59
**3.1 Bireylerin yaşları ile tedavi ve kontrol sürelerine ait bulgular** ..... 59
**3.2 Metod Hatasının Belirlenmesi** ..... 59
**3.3 Sefalometrik Bulgular** ..... 60
**3.4 MRG Bulguları** ..... 66
**4. TARTIŞMA** ..... 71
**4.1 Sefalometrik Değerlendirme** ..... 72
**4.2 MRG ile Sagital Kesitte TME** ..... 80
**4.2.1 Kondil ve disk konumu** ..... 84
**4.2.2 Disk morfolojisi, bölgesel disk konumu ve kondil boynu açılanması** ..... 89
**5. SONUÇ VE ÖNERİLER** ..... 93
**6. ÖZET** ..... 95
**7. SUMMARY** ..... 96
**8. KAYNAKLAR** ..... 97
**9. EKLER** ..... 105
**EK-A Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul kararı** ..... 105
**EK-B Bilgilendirilmiş gönüllü onayı formu** ..... 106
**EK-C MRG işlemi onay formu** ..... 109
**EK-D Sefalometrik ölçümlere ait grup içi istatistiksel analiz sonuçları** ..... 110
**EK-E Sefalometrik ölçümlere ait gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları** 114
**EK-F Sağ ve sol taraf MRG ölçümlerine ait istatistiksel analiz sonuçları** ..... 120
**EK-G MRG ölçümlerine ait grup içi istatistiksel analiz sonuçları** ..... 121
**EK-H MRG ölçümlerine ait gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları** ..... 122
**10. ÖZGEÇMİŞ** ..... 124

**KISALTMALAR**

MRG = Manyetik Rezonans Görüntüleme
CT = Bilgisayarlı Tomografi
TME = Temporomandibular eklem
S = Sella
Po = Porion
HA = Hinge Axis
N = Nasion
Or = Orbitale
ANS = Spina Nasalis Anterior
PNS = Spina Nasalis Posterior
A = A noktası
B = B noktası
PM = Protuberentia Mentalis
Pg = Pogonion
Me = Menton
CL = Corpus Left
RD = Ramus Down
Ar = Artikulare
R3 = İncisura Sigmoidalis
R1 = Anterior ramus kenarı
Mx1 cr = Üst keser kronu
Mx1 rt = Üst keser kökü
Mn1 rt = Alt keser kökü
Mn1 cr = Alt keser kronu
Mx6 cr = Üst 1. molar kronu
Mx6 rt = Üst 1. molar kökü
Mn6 cr = Alt 1. molar kronu
Mn6 rt = Alt 1. molar kökü
SN = Ön kafa kaidesi düzlemi
FHP = Frankfurt Horizontal düzlemi
MxP = Maksiller düzlem
MnP = Mandibular düzlem
GoGn = Go-Gn düzlemi
OLP = Okluzal düzlem
Y = S ve P noktalarından geçen düzlem
Mx1 = Üst keser eğimi
Mn1 = Alt keser eğimi
E = Ricketts' in Estetik düzlemi

# 1. GİRİŞ

Yüz profili birçok horizontal ve vertikal parametreye bağlıdır. Dengeli bir yüz profili oluşumu için horizontal ve vertikal gelişim miktarları arasında bir denge söz konusu olması gerekir. Bir değişken ya da farklı değişkenlerin kombinasyonu sagital ya da vertikal anomaliye sapma meyli oluşturabilir. Bir başka değişken, sapma mevcut olan değişkenleri maskeleyebilir (Droel ve ark 1972).

Sınıf II anomaliler en sık rastlanan ortodontik problemlerdendir ve populasyonun yaklaşık %30'unda görülürler. Sınıf II anomalilerin teşhisinde en çok göze çarpan bulgu, iskeletsel alt çene geriliğidir. Bu hastalarda alt çene gelişimini stimüle edecek bir tedavi yaklaşımı endikedir. Birçok fonksiyonel aparey çeşidi, alt çeneyi önde konumlandırmasıyla alt çene gelişimini stimüle ederek iskeletsel ve okluzal uyumsuzluğu düzeltmeyi amaçlar (Cozza ve ark 2006).

Sınıf II anomaliler hem dental hem de iskeletsel komponentten kaynaklanabilir. Üst çene öndeliği ve alt çene geriliği olağan sebep olarak düşünülse de, Sınıf II anomaliye sahip hastalardaki en sık komponent alt çene geriliğidir. Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda, alt çenenin önde konumlandırılmasıyla iskeletsel değişiklikler elde etmenin mümkün olduğu kanıtlanmıştır. Bu yüzden alt çene geriliğine sahip hastalarda ideal tedavi yaklaşımı, etkeni hedef alıp alt çene büyüme yönü ve miktarını stimüle etmeye çalışmaktır. Bu tür tedaviler ise fonksiyonel apareylerle yapılmaktadır (Chen ve ark 2002).

Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip büyümesi devam eden bireylerde, iki aşamalı bir tedavi yaklaşımı uygulanır. Tedavinin ilk aşamasında, sagital yön ilişkisi Sınıf II konumdan Sınıf I konuma getirilir, ikinci aşamadaysa sabit ortodontik tedaviyle dişlerin pozisyonları uyumlu hale getirilir. İlk aşamada sabit ya da hareketli fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır (Weiland 1997).

Fonksiyonel apareyler, alt çenenin fonksiyon ve pozisyonunu değiştirerek belirli bir kas grubunun kuvvetini dentisyon aracılığıyla bazal kemik kaidesine yönlendirmek amacıyla dizayn edilirler. Tipik olarak bu kas kuvvetleri alt çenenin sagital ve vertikal yöndeki konumu değiştirilerek oluşturulur (Bishara ve Ziaja 1989).

Kingsley, 1879 yılında ilk olarak alt çenenin ileri pozisyonlandırılmasından söz etmiştir. Molarlarda kroşeler, labial bir ark ve posteriora doğru uzanan eğik düzleme sahip hareketli üst çene plağı, fonksiyonel apareylerin prototipi olarak nitelendirilmektedir (Wahl 2006).

1930'larda Andresen, Kingsley tarafından geliştirilen hareketli apareyin diş hareketi oluşturma potansiyelini gözlemlemiş ve tanıttığı apareyle ortodontide yeni bir yön belirlemiştir. Norveç sistemi ve monoblok diye de anılan Andresen apareyi, yaygın olarak ''aktivatör'' adıyla bilinmektedir (Meach 1966).

Fonksiyonel ortopedik apareylerin genel adı 'aktivatör' olarak geçmektedir. Aktivatörler prensip olarak aynı amaç için yapılmakta olmasına rağmen, çeşitli yazarlarca değişik şekillerde imal edilerek, değişik isimlerle anılmaktadırlar. Aktivatörlerden en yaygın olarak kullanılanı, 'monoblok' dur. Monoblok yapımında, alt çene istirahat durumunun üzerine, dik yönde 2-3 mm açılarak ve sagital yönde bir küçük azı diş genişliği kadar öne getirilerek hastadan mumlu kapanış alınır. Hastadan elde edilen alçı modeller, bu mumlu kapanışa göre oklüzöre sabitlenir. Üst kesici dişler bölgesine gelen kısma, 1 mm kalınlığındaki yuvarlak telden labial ark bükülür ve alt üst dişlerin kronlarını kapsayacak şekilde akril tepilir (Ülgen 1983).

Geç karma dentisyon dönemindeki Sınıf II Bölüm 1 hastalarda alt çene ilerletmesi amacıyla genellikle aktivatör kullanılır. Hasta daimi dentisyona ulaştığında sınıf II lastiklerle kombine sabit tedaviyle final düzeltim sağlanır. Sınıf II Bölüm 2 hastalarda ise üst çenedeki hareketli bir plakla keserler öne hareket ettirilip anomali Sınıf II Bölüm 1 anomaliye dönüştürülür. Sonrasında aynı tedavi yaklaşımı uygulanır (Bremen ve Pancherz 2003).

Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin fonksiyonel apareylerle alt çenenin öne ilerletilmesiyle düzeltimi sonrası, temporomandibular eklem adaptasyonu ile ilgili kaygılar dile getirilmiştir. Fonksiyonel aparey tedavisinin bir sonucu olarak insan Temporomandibular Eklem'indeki (TME) radyografik değişimler bazı çalışmalarda rapor edilmiştir fakat bu çalışmalar sagital yöndeki kemik değişimlerinin izlenmesiyle sınırlıdır (Chintakanon ve ark 2000).

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), TME bölgesindeki hem yumuşak hem de sert dokuların değerlendirilmesini mümkün kılan üstün bir metod olmasına rağmen fonksiyonel aparey tedavisinin MRG kullanılarak incelendiği çalışmaların sayısı çok azdır. Herbst ve Headgear-aktivatör apareylerinin etkileri üzerine yapılan çalışmalar arasında, MRG sekansındaki ve referans anatomik nokta seçimindeki farklılıklar sebebiyle karşılaştırma yapabilmek oldukça zordur. Dahası bu çalışmalar, fonksiyonel apareylerin etkisi ve normal gelişim arasındaki farklılıkları ayırt etmede de, tedavi görmeyen kontrol grubu olmadığı için yetersizdir (Chintakanon ve ark 2000).

Araştırmamızın amacı:

1. Monoblok apareyinin iskeletsel ve dental yapı üzerindeki etkilerini lateral sefalometrik film ile saptamak,

2. Monoblok apareyi ile fonksiyonel tedavi uygulanan bireylerde kondil-disk glenoid fossa üçlüsünün birbirine göre morfolojik ve pozisyonel ilişkisinde meydana gelen değişiklikleri Manyetik Rezonans Görüntüleme yöntemi kullanarak kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak incelemektir.

## 1.1 Literatür Bilgi

### 1.1.1 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Sınıflandırılması

Angle, 4 tip Sınıf II anomali tarif etmiştir. Bunlardan ikisi Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf II Bölüm 1 subdivizyon diğer ikisiyse Sınıf II Bölüm 2 ve Sınıf II Bölüm 2 subdivizyondur. Bu sınıflama molar ilişkisi ve anterior dişlerin aksiyal eğimleri üzerine yapılandırılmış, fasiyal morfoloji ve büyüme modelleri göz önüne alınmamıştır. Bu sebeple Jarabak ve Fizzel (1972) Sınıf II anomalileri dental (1), dentoalveoler (2), fonksiyonel ya da nöromuskuler (3), iskeletsel (4), kombine iskeletsel ve dentoalveoler (5) şeklinde yeniden sınıflandırılmıştır:

1. Dental Sınıf II anomalide, dental kaideler kranial anatomiye ve birbirlerine göre normal ilişkidedir, üst alveoler kaide normal pozisyondadır ama üst keserler protrüzivdir ve dişler arasında Sınıf II kapanış ilişkisi mevcuttur.

2. Dentoalveoler Sınıf II anomalide, dental kaideler kranial anatomiye ve birbirlerine göre normal ilişkidedir ama üst alveoler kaide ve üst keserler protrüziv konumdadır.

3. Fonksiyonel veya nöromuskuler Sınıf II anomalide, periodontal ligament içindeki sensör mekanizma alt çenenin daha geride konumlanmasına sebep olur.

4. İskeletsel Sınıf II anomalide, dental kaideler kafa kaidesine uyumsuz konumlanmıştır.

5. Kombine dentoalveoler ve iskeletsel Sınıf II anomalide; hem dental kaidelerin kafa kaidesine uyumunda hem de dişler arası ilişkilerde sorun vardır.

### 1.1.2 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin İskeletsel ve Dental Özellikleri

Çeneler arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi amacıyla, yatay yönde üst ve alt çene dişleri arasında yapılan ve günümüzde de kullanılan temel sınıflandırma Angle'a aittir (Angle 1899, Angle 1906). Bu sınıflandırmaya göre, üst birinci büyük

azı diş sabit kabul edilerek alt birinci büyük azı diş, üst birinci büyük azı dişin 2/3 mezial ve üst ikinci küçük azı dişin 1/2 distal bölgesi ile kapanış ilişkisi içindedir. Bu kapanış ilişkisi, kapanış anahtarı olarak isimlendirilir, alt ve üst diş arkları arasında uyumlu bir büyüme ve gelişim olduğunun göstergesidir. Alt çenenin geride olduğu veya yeterli gelişim gösteremediği durumlarda alt birinci büyük azı diş, üst birinci büyük azı dişe göre daha geride bir kapanış ilişkisi gösterir ve bu kapanış ilişkisi distal kapanış veya Sınıf II kapanış olarak adlandırılır. Kesici diş pozisyonlarına göre bu kapanış ilişkisinin bölümleri belirlenir;

Bölüm 1; Kesici dişler arasında artmış overjet ve artmış kesici diş eksen eğimleri (üst keser aksı ve sella-nasion düzlemi arasındaki açıda artış).

Bölüm 2; Kesici dişler arası artmış overbite ve azalmış kesici diş eksen eğimleri (üst keser aksı ve sella-nasion düzlemi arasındaki açıda azalma).

Mc Namara (1981), Sınıf II anomalilerin oluşumunu ele alan araştırmaları karşılaştırdığı çalışmasında, 4 farklı anterioposterior kriteri temel alarak araştırmacıların görüşlerini özetlemiştir.

1. Üst çene iskeletsel pozisyonu: Üst çenenin kafa kaidesine göre önde, normal konumda ya da geride olduğuna dair farklı sonuçlar bildirilmiştir. Drelich, Altemus ve Rothstein üst çenenin önde, Reidel, Hunter ve Hitchcock normal pozisyonda olduğunu, Renfroe, Henry ve Haris ise hafifçe geride konumlandığını bildirmişlerdir.

2. Üst dental pozisyon: Drelich, Renfroe, Riedel, Hunter, Rothstein ve Hitchcock, üst dişlerin önde konumlandığını , Henry ve Mc Namara ise normal konumda olduğu belirtmişlerdir.

3. Alt dental pozisyon: Hunter, Hitchcock ve Haris alt dişlerin geride konumlandığını bildirilmiştir fakat diğer araştırıcılar alt dişlerin normal konumda olduğunu rapor etmişlerdir.

4. Alt çene iskeletsel pozisyonu: Tüm araştırmacılar Sınıf II anomaliye sahip bireylerde alt çenenin kafa kaidesine göre geride olduğunu belirtmişlerdir. Alt çene boyutu, Drelich, Renfroe, Gilmore, Craig, Reidel, Hunter ve Blair'e göre yetersiz

gelişim gösterirken Adams, Elasser ve Wylie, Altemus ve Rothstein'a göre Sınıf I bireylerdeki ile uyumludur.

Sınıf II, Bölüm 1 anomalilerde, dentofasiyal komplekste rastlanabilecek 6 muhtemel morfolojik varyasyon Fisk ve arkadaşları (1953) tarafından tarif edilmiştir.

1. Üst çene ve üst dişler kafa kaidesine göre önde konumlanmıştır.

2. Normal pozisyondaki üst çenede dişler önde konumlanmıştır.

3. Alt çene normal boyuttadır fakat geride konumlanmıştır.

4. Alt çene gelişimi geri kalmıştır.

5. Normal konumdaki alt çenede dişler geride konumlanmıştır.

6. Tüm bu durumların çeşitli kombinasyonları mevcut olabilir.

Bazı araştırmacılar gelişimin ilk dönemlerinde çeneler arasındaki büyüme farklılığının, alt çenenin büyüme sürecinin devam etmesi nedeniyle gelişimin son dönemlerine doğru azaldığını ve alt çenenin büyümesinin üst çeneye eşit hale geldiğini vurgulamışlardır (Pancherz ve ark 1997, Bishara ve ark 1997, Chung 2002).

Bazı araştırmacılar ise büyüme gelişim dönemindeki bireylerde Sınıf II dişsel ilişkinin herhangi bir tedavi uygulanmaksızın, kendiliğinden düzelmediği konusunda hemfikirdir (Arya ve ark 1973, Bishara ve ark 1988, Baccetti ve ark 1997, Rothstein ve Yoon-Tarlie 2000, Rothstein ve Phan 2001, You ve ark 2001, Kim ve ark 2002).

Bacetti ve arkadaşları (1997), süt dişlenme dönemindeki tedavi görmemiş 25 birey ile 22 ideal okluzyonlu bireyi karşılaştırdıkları çalışmalarında, süt dişlenme döneminde Sınıf II molar ilişkisinin değişmeden kaldığını ve karışık dişlenme döneminde Sınıf II özelliklerin daha da belirginleştiğini bildirmişlerdir.

### 1.1.3 Sınıf II Bölüm 1 Anomalilerin Etyolojisi

Sınıf II anomalilerin oluşumunun çok faktörlü olduğu düşünülür. Genetik, ırksal ya da ailesel karakteristik gösterebilir. Anomalilerin oluşumunda genetik karakterler yeni nesillere aktarılma meyli gösterir ve ebeveynlerin genetik özelliklerinin benzerleri ya da modifiye kombinasyonları çocuklarında görülebilir (Bishara 2006).

Lundström (1948), iki kardeşte de Sınıf II anomali görülme olasılığının tek yumurta ikizlerinde %68, çift yumurta ikizlerinde ise %24 olduğunu belirtmiş; aynı genotipe sahip bireylerde bile farklı anomalilere rastlanabildiğini açıklamıştır.

Özellikle çevreden izole olmuş farklı etnik gruplar üzerinde yapılan çalışmalarda Graber (1963), Sınıf II anomaliye hiç rastlanmayan topluluklardan bahsetmiş; Güney Afrikalılarda ise bu oranın %2,7 olduğunu rapor etmiştir.

Belirli tipteki anomalilerin oluşumunda çevrenin etkisi büyüktür. Örneğin, ikinci süt azıların erken kaybı daimi 1. azılarda devrilme ve rotasyona sebep olarak Sınıf II anomali oluşumuna sebep olabilir. Süreklilik arz eden parmak emme gibi kötü alışkanlıklar, üst dişlerin ileride konumlanmasıyla kapanışı Sınıf II ilişkiye taşıyabilir. Parmak emme sonucu oluşan overjete sahip bireylerde alt dudak, üst kesicilerin arkasında konumlanabilir. Bu durum perioral kasların anormal fonksiyon göstermesine neden olarak üst kesicilerin daha da öne eğilmesi ile sonuçlanabilir. Bu nedenle, kalıcı parmak emme, dil veya dudak alışkanlıkları Sınıf II anomali oluşumunda, veya bu ilişkinin daha da kötüye gitmesinde önemli rol oynamaktadırlar (Bishara 2006).

Solow ve Tallgren (1975), baş postürünün kraniofasiyal morfoloji ile ilişkili olduğunu, başın ekstansiyon konumunun; fasiyal retrognatizm, artmış ön yüz yüksekliği, azalmış arka yüz yüksekliği, artmış mandibular düzlem açısı ve azalmış nasofaringeal boşluk ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Solow ve Kreiborg (1977)' e göre, baş ekstansiyon konumuna geldiğinde, yumuşak dokular aşağı ve geriye doğru gerilmektedir, bu ise iskeletsel yapı üzerinde

diferansiyel kuvvetlerin oluşmasına, retrognatizmde ve ön yüz yüksekliğinde artışa sebep olmaktadır.

Başın ekstansiyon konumu, hava yolu obstrüksiyonuyla da ilişkilidir. Bu obstrüksiyon postur değişimine ve yumuşak doku gerilimine sebep olur. Solunum paterni, kraniyofasiyal gelişimde etkilidir. Hayvanlar üzerinde yapılan bir çalışmada Harvold ve arkadaşları (1981), nazal hava yolu darlığı oluşturulan hayvanlarda, burun solunumundan ağız solunumuna geçilmesiyle gelişimin etkilendiği belirlemişlerdir. Bu bireylerde ön yüz yüksekliği ve mandibular düzlem açısında artışa rastlanmıştır. McNamara (1981), ağız solunumu yapan bireylerde artmış mandibular düzlem açısına, sık rastlandığını belirtmiştir.

Sınıf II anomali oluşumunda bir diğer önemli faktör de emme alışkanlıklarıdır. Parmak ve emzik emme, anormal yutkunma alışkanlığına, Sınıf II kapanış ilişkisinin gelişimine, overjet ve openbite'ın artmasına neden olmaktadır (Melsen ve ark 1979).

Fränkel (1984), orofasiyal kasların zayıflığının Sınıf II anomali oluşumunda birincil etken olduğunu belirtmiş, tedavinin kalıcılığının kas çalışmalarına bağlı olduğunu açıklamıştır.

### 1.1.4 Fonksiyonel Çene Ortopedisi ve Felsefesi

Fonksiyonel çene ortopedisi, çenelerin ve diş dizilerinin konum ve yapı bozukluklarının tedavisi için kasların etki mekanizmasını olumlu yönde değiştirmeyi hedefleyen bir ortodontik tedavi şeklidir (Graber ve ark 1985).

Bu tedavi tipinde, çiğneme, dil, dudak ve yanak kaslarının fonksiyonlarından ve tonus değişikliklerinden kaynaklanan kas uyarıları, kemikte yeni streslere neden olarak hücresel aktiviteyi ve dolayısıyla kemik yapımını artırmaktadır. Bu kassal kuvvetleri çenelere ileterek, çenelerin konumsal ilişkilerini değiştirmeyi amaçlayan, ortodontik ve ortopedik değişikliklere neden olan apareyler "fonksiyonel apareyler" olarak adlandırılmaktadır (Işıksal ve Seçkin 1990).

Yumuşak doku, iskelet ve fonksiyonun gelişimi belli kurallar içerisinde oluşmaktadır. Bu durum 'Fonksiyonel Matriks' teorisi ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bu teoriye göre iskelet dokusu bazen normal büyüme gelişim için yeterli potansiyele sahip olmayabilir. Bu bakış açısına göre yumuşak doku ve kemik gelişimi, kartilajın etkilenmesine bağlıdır. Dolayısıyla böyle durumlarda yumuşak doku ve kemik formunun fonksiyonel bir uyarana ihtiyacı vardır (Ülgen 2001).

Moss (1969), orofasiyal sistemin gelişmesinde esas rolü fonksiyonel matrikslerin oynadığını ileri sürmüştür. Baş, birçok fonksiyonun yapıldığı bir bölgedir. Her fonksiyon bir fonksiyonel kranial komponent tarafından gerçekleştirilir. Her bir komponent ise fonksiyonu gerçekleştiren yumuşak dokular, çeşitli boşluklar, damarlar ve sinirler gibi bir fonksiyonel matriks ve biyomekanik rolü; desteklemek ve korumak olan bir iskelet ünitesinden oluşur. İskelet yapılarındaki şekil, boyut ve uzaysal konumdaki değişimler, bu iskelet yapıları ilgilendiren fonksiyonel matrikslerdeki değişiklikler sonucu ikincil olarak oluşur.

Wolf prensibine göre, kemiğin mikro yapısındaki değişiklikler, matematiksel bir düzen içerisinde morfolojik değişikliğe neden olmaktadır. Fonksiyonel uyarılar, kemiğin dokusal yapısında ve dolayısıyla morfolojik yapıda bir değişikliğe neden olmaktadır. Fakat, organ ile organa uyum sağlamış fonksiyon arasında bir denge vardır. Bu nedenle normal fonksiyonel uyarılar denge bozulmadıkça kemiğe zararsızdırlar (Graber ve ark 1985).

Fonksiyonel apareyler, büyümesi devam eden bir çocukta yüz iskeletinin kondiler ve sutural bölgelerini birinci derecede etkileyen ortopedik aygıtlardır. Bununla birlikte bu apareylerin dentoalveoler bölgeye de etkileri vardır. Bu benzersiz etki fonksiyonel apareylerin kuvveti uygulama metodunda yatmaktadır. Bu apareyler geleneksel apareyler gibi kuvveti springler, elastikler veya ligatürlerle lokalize bir alana veya bir dişe uygulamazlar. Fonksiyonel apareyler; kuvveti dağıtma, elimine etme veya doğal kuvvetleri elimine etme gibi etkilerini, kas aktivitesi ve büyüme ile sağlarlar (Graber ve ark 1985).

Andresen ve Häupl, aktivatör kullanımını tarif ederken, tekrarlanan yeni alt çene kapanış paterninin, orofasiyal kas yapısını yeniden eğiterek bir muskuloiskeletsel adaptasyon sağladığını savunmuşlardır. Buradaki mekanizma

apareyin alt çeneyi önde konumlandırarak biyomekanik kuvvet oluşturması, kasların ise alt çeneyi geriye eski konumuna çekmeye çalışmasıdır. Apareyin gevşek dizayn edilmesi sebebiyle, yerinden oynayan apareyi hasta yeniden yerine yerleştirmeye çalışır bu sebeple de bir egzersiz apareyi olarak nitelendirilmektedir (Bishara ve Ziaja 1989).

### 1.1.5 Sınıf II Bölüm 1 Anomalide Tedavi Yaklaşımları

Pancherz ve Ruf (2000), Sınıf II anomalilerde uygulanan tedavi yaklaşımlarını olguların büyüme-gelişim durumlarına göre üç başlık altında toplamışlardır:

1. Çocuk ve gençlerde büyüme modifikasyonu
2. Genç erişkinlerde dentoalveoler hareketlerden oluşan kamuflaj tedavisi
3. Erişkinlerde cerrahi yaklaşımlar

**Çocuk ve gençlerde büyüme modifikasyonu**

Üst çene ileri itiminden kaynaklanan Sınıf II anomalilerin tedavisi sırasında çenelerdeki büyüme-gelişimin yönlendirilmesi amacıyla ağız dışı kuvvetlerden sıklıkla yararlanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan Headgear, karma dentisyon döneminde sabit ortodontik tedavi mekanikleri ile birlikte uygulanabilir. Bu yöntemle, ortopedik etki elde edilirken keser eğimleri de düzeltilmektedir (Bishara 2006).

Alt çene geriliği kaynaklı Sınıf II anomalilerin tedavisinde ise hareketli (Aktivatör, Bionatör, Fränkel) ya da sabit (Herbst, Jasper Jumper, vb.) fonksiyonel apareylerden faydalanılmaktadır. Fonksiyonel tedavi, alt çenenin önde konumlandırılması ile ortaya çıkan kuvvetlerin dişler vasıtasıyla sert dokulara iletilerek alt ve üst çene ilişkisinin düzeltilmesi esasına dayanır. Bu amaçla kullanılan apareyler, zararlı ağız alışkanlıkların (parmak emme, dudak emme) önlenmesi ve düzeltilmesi açısından da önemli rol oynarlar (Flores-Mir ve Major 2006, Mills 1991).

**Genç erişkinlerde dentoalveoler hareketlerden oluşan kamuflaj tedavisi**

Sınıf II anomaliye sahip erişkin hastalarda tedavi yaklaşımı, ortognatik cerrahi ya da iskeletsel anomaliyi maskeleyecek, daimi diş çekimini içeren dental kamuflaj tedavisini kapsamaktadır (Demir ve ark 2005).

Erişkinlerde, fasiyal iskeletsel anomaliler ortodontik tedaviyle anlamlı derecede düzeltilemez. Sonuç olarak üst birinci küçük azı çekimi, sınıf II molar ilişkisi korunurken overjet düzeltimini sağlayacaktır. Esasen dental kompanzasyonlar, orta şiddetteki iskeletsel uyumsuzluklarda kamuflaj olarak nitelendirilir (Bishara 2006).

Ortodontik kamuflaj tedavisi, ön dişlerin geri hareketi için yer hazırlamak amacıyla çoğunlukla üst çeneden diş çekimini içerir. Bununla birlikte bu yaklaşımda iskeletsel problem (alt çene geriliği) devam eder. Overjet'in azaltılması ve Sınıf I kanin ilişkisinin sağlanması, Sınıf II çekim protokollerinin temelini oluşturmaktadır. Bu amaçla planlanan tedavi yaklaşımları iki ana başlıkta toplanabilir: Üst iki birinci küçük azı çekimi, ve alt-üst dört küçük azı çekimi (Pancherz ve Ruf 2000).

Amerika'da 2002 yılında gerçekleştirilen bir araştırmanın sonuçlarına göre, ortodontistlerin %43'ü alt ve üst birinci küçük azı çekimini, %22'si yalnız üst birinci küçük azı çekimini, %7,5'i üst birinci-alt ikinci küçük azı çekimini tercih etmişlerdir. Keim (2002), son 10 yıl boyunca bu oranların hemen hemen aynı kaldığını belirtmiştir.

**Erişkinlerde cerrahi yaklaşımlar**

Cerrahi düzeltme, sagital split osteotomisi veya distraksiyon osteogenesis yöntemleri kullanılarak alt çenenin iskeletsel Sınıf I çene ilişkisine ilerletilmesini içerir. İskeletsel uyumsuzluğun aşırı olduğu veya üst çenenin önde görüldüğü durumlarda ise, alt çene ilerletmesi ve üst çenenin cerrahi olarak geri alınması birlikte gerçekleştirilmektedir (Pancherz ve Ruf 2000).

### 1.1.6 Sınıf II Bölüm 1 Anomalide Tedavi Zamanlaması, Süresi ve Pekiştirme

Fonksiyonel apareyler sadece büyüme-gelişimin döneminde kullanılmaktadırlar. Araştırmacıların çoğu, orta veya geç karma dentisyon dönemini tercih etmektedirler (Hotz 1970).

Björk (1951), aktivatör tedavisinin etkinliğinin süt dentisyon döneminde (4-7 yaş) en fazla, karma dentisyon döneminde (8-12 yaş) daha az, daimi dentisyon döneminde alveoler kaide gelişimi daha hızlı olmasına rağmen çok limitli olacağını bu sebeple şiddetli Sınıf II Bölüm 1 vakalarda çiğneme, solunum ve estetiğin iyileştirilebilmesi için tedaviye mümkün olan en erken zamanda başlanması gerektiğini savunmuştur.

West (1957), şiddetli Sınıf II Bölüm 1 anomalilerde tedaviye süt dentisyon döneminde başlamanın faydalı olacağını belirtmiştir.

Bazı araştırıcılar, tedaviye olabildiğince erken hatta süt dentisyon döneminde başlanmasını, bazıları karma dentisyon döneminde dört daimi üst keserin sürmesi ve kök gelişimlerinin tamamlanması sonrasında yaklaşık 8-8,5 yaşında başlanmasını, diğer bazı yazarlarsa kızlarda 10,5-12 yaş ve erkeklerde 12,5-17 yaş arası pubertal büyüme atağının zirvesine kadar beklenmesi gerektiğini savunmuşlardır (Williams 1980).

Sesamoid kemiğin kızlarda ortalama 10.6, erkeklerde ortalama 12.3 yaşında ossifikasyonunun görülmesiyle boy artışında anlamlı derecede artış başlar, 1 yıl sonrasında pik seviyeye ulaşır ve ikinci parmağın distal epifizinin kapanmasından sonra yavaşlama gözlenir. Alt çene gelişiminin pik zamanı ve yavaşlama zamanı vücut gelişimine paralellik gösterir (Williams 1980).

Mc Iver (1962), en kalıcı sonuçların elde edilebilmesi için tedaviye başlama zamanının kızlarda tüm süt dişlerinin kaybedilmesine bakılmaksızın 10-11 yaş olduğunu, erkeklerde ise tedavinin 1-2 yıl ya da tüm süt dişlerinin kaybedilmesine kadar geciktirilebileceğini belirtmiştir. İki aşamalı tedavi ya da 4-5 yıllık tedaviye bir

itiraz olmadığı takdirde erken karma dentisyonda da tedaviye başlanabileceğini bildirmiştir.

Tofani (1972), 20 kız çocuğunda menstürasyon ve alt çene büyüme ilişkisini araştırdığı çalışmasında, menstürasyondan 3 yıl önce, menstürasyon başlangıcında ve menstürasyondan 3 yıl sonra aldığı sefalogramlarda, ramus ve korpus boyutlarını ayrıca bigonial genişlikleri ölçmüş, menstürasyon sonrasında da alt çene büyümesinin devam ettiğini, menstürasyon öncesi büyüme miktarının anlamlı derecede fazla olduğunu, ayrıca distal falanksların kaynaşma zamanı ve menstürasyon arasında 0,95 gibi yüksek bir korelasyon katsayısı olduğunu bildirmiştir.

Süt dentisyon dönemindeki hızlı gelişim sebebiyle (4-6 yaş arasında) büyüme modifikasyonuyla iskeletsel problemler kısa sürede çözülebilir ama mevcut patern üzerine devam eden büyüme sebebiyle relaps görülür. Eğer tedavi çok erken yapılırsa, karma dentisyon döneminde yeniden tedavi gerekeceği gibi, erken daimi dentisyon döneminde de mevcut düzeltimin korunması amacıyla tedavi gerekecektir (Proffit ve ark 1986).

Twin-blok uygulaması için optimum tedavi zamanı, pubertal pik zamanı ya da çok az sonrasıdır. Erken dönem tedaviyle kıyaslandığında molar ilişkisinin düzeltiminde daha fazla iskeletsel etki, total alt çene uzunluğu ve ramus yüksekliğinde daha fazla artış, efektif kondiler gelişimde daha fazla posteriora yönelim elde edilmiştir (Baccetti ve ark 2000).

Büyüme atılımı döneminde, geç karma dentisyon ya da erken daimi dentisyon döneminde tedaviye başlanmalıdır, bu dönemde tedaviye yardımcı olacak büyüme potansiyeli mevcuttur, final pozisyonlandırma için daimi dişler mevcuttur, tedavi genellikle büyüme atılımı sonlanırken bitecektir ve daha kısa tedavi süresi, tedavinin ağır yükünü azaltacaktır (Proffit 2006).

Dolce ve arkadaşları (2007), Sınıf II anomalilerin tek aşamalı ve iki aşamalı tedavisini karşılaştırdıkları çalışmalarında, iki aşamalı müdahalenin, iskeletsel patern üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir.

Arat ve arkadaşları (1988), aktivatör+Headgear kombinasyonu tedavisinin etkinliğini, büyüme atılımı öncesi erken dönem, maksimum büyüme atılımı öncesi dönem, maksimum büyüme atılımı dönemi ve maksimum büyüme atılımı sonrası dönemlerinde karşılaştırmışlardır. Maksimum büyüme atılımı dönemi ve maksimum büyüme atılımı sonrası dönemde tedaviyle oluşan değişikliklerin anlamlı bulunduğunu belirtmişlerdir.

Doruk ve Göyenç (1999), headgear + monoblok tedavisi ile daimi dentisyon başlangıcındaki, hatta MP3cap dönemi sonrasındaki hastalarda başarılı sonuç alınabileceğini bildirmişlerdir.

Fonksiyonel kaymaya sebep olan çapraz kapanışlar gibi anomalilerin mümkün olduğunca erken tedavi edilmesi gerekirken, sınıf II anomalilerin tedavisinin büyüme gelişimin en etkin şekilde kullanılabilmesi için daimi dentisyona geçiş dönemine kadar ertelenmesi en iyi tercihtir (Viazis 1995).

Pancherz (2002), süre ve sonuç bakımından Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin geç dönem (daimi dentisyonda) tedavisinin, erken dönemdeki (erken ya da geç karma dentisyon dönemindeki) tedaviden daha etkin olduğunu bildirmiştir.

Sayın ve Türkkahraman (2004), ortodontik tedavi için başvuran 1356 bireyde Sınıf II Bölüm 1 anomali oranının %19 olduğunu belirtmişler ve bu grupta tedavi başlangıç yaşının, diğer anomalilere oranla daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, tüm çalışma grubunda yaş ortalamasının 13,5 olmasını, Türk popülasyonunda ortodontik tedavi motivasyonu ve isteğinin, puberte döneminde en yüksek seviyeye çıktığının bir göstergesi olduğunu belirtmişlerdir.

Aktivatörü geliştiren araştırmacılar Andresen ve Haupl, aktivatörün tedavi amacıyla geceleri kullanılmasını tavsiye etmişlerdir (Graber ve ark 1997), fakat sonraki dönemlerde yapılan araştırmalarda, apareyin yalnızca geceleri kullanılmasının tedavinin başarısı için yeterli olmayacağı vurgulanmıştır (Woodside 1998, Ahlgren ve Laurin 1976, Pancherz 1984, Woodside 1987).

Herren, aktivatörün gece kullanımının, alt çenenin ileri pozisyonunu korumayacağını bildirmiştir. Uyku sırasında baş konumundaki farklılık ve yer çekiminin de etkisiyle aparey ve komşu yapılar arasındaki ilişki değişecektir. Alt çenenin bilinç dışında hafif şekilde açılması, apareyin üst çeneden ayrılmasına ve etkinliğinin azalmasına sebep olacaktır. Herren, üst çeneye kroşe ilavesini, alt çene hareketinin sınırlandırılabilmesi için lingual kısımların mümkün olduğu kadar ağız tabanına doğru uzantılmasını ve dik yöndeki aktivasyonun fazla yapılmasını önermiştir (Graber ve Neumann 1984).

Tedavinin başarısızlığındaki en önemli sebep kooperasyon eksikliği, apareyin yeterince kullanılmamasıdır. Fakat tedavi sonucu üzerinde etkili üç faktör daha göz önünde bulundurulmalıdır; İlk olarak, uyku pozisyonunun aktivatör tedavisinin başarısında etkin olduğu belirlenmiştir. Eğer hasta başını geriye atarak ve ağzı açık şekilde uyursa aparey tamamen pasif olacaktır. İkincisi, bazı hastalar oral ve faringeal irritasyon bakımından çok düşük eşik değerine sahiptirler ve uyku sırasında apareyi ağızlarında tutamazlar ve istem dışı olarak apareyi çıkartırlar. Son faktör ise, uygun olmayan büyüme paternidir. (Graber ve Neumann 1984)

Monoblok, çeşitli amaçlarla möllenebilir; üst kesici dişlerin diastemalı protrüzyonu söz konusu ise, üst kesici dişlerin palatinal kısımlarına gelen akrilik möllenerek ve üst labial ark aktive edilerek, üst kesici dişlerin retrüzyonunun sağlanmasıyla overjet bir miktar azaltılabilir. Derin kapanışın alt ve üst molarların sürmeleriyle düzeltilmesi için çiğneyici yüzeylere temas eden akrilik möllenebilir. Monobloğun her ısırılışında üst bukkal dişlere distal, alt bukkal dişlere mezial yönde kuvvet uygulaması için üst dişlerin distalingual, alt dişlerinse meziolingual kısımlarındaki akrilik möllenir (Ülgen 2001).

Derin spee eğrisi ve derin kapanış varlığında molar ve premolarların sürmelerine izin verilir, alt keser dişleri kapsayan akrilik ise apareyin vertikal yüksekliğinin korunmasını sağlar. Açık kapanış varlığındaysa, yalnız keser dişleri kapsayan akrilik aşındırılarak sürmelerine izin verilir. Üst kesici dişler, arka kısımlarındaki akrilik aşındırılarak, geriye hareket ettirilebilir (Graber ve Neumann 1984).

Aktivatörle tedavi süresi, literatürde farklı araştırmacılara göre 6-32 ay arasında değişkenlik göstermektedir (Graber ve ark 1997, Carels ve Van der Linden 1987, Bishara ve Ziaja 1989, Aelbers ve Dermaut 1996, Dermaut ve Aelbers 1996). Günlük kullanım süresi ve toplam kullanım süresi konusunda araştırmacıların görüşleri Tablo 1.1' de sunulmuştur.

**Tablo 1.1 Farklı araştırmacılara göre fonksiyonel aparey kullanım süreleri.**

| Materyal | yaş | Günlük kullanım süresi (saat) | Tedavi/gözlem süresi (ay) |
|---|---|---|---|
| Jakobsson (1967) | | 11.5 | 18 |
| 17 aktivatör | 8.5 | | |
| 17 kontrol | 8.5 | | |
| McNamara ve arkadaşları (1985) | | 18 | |
| 51 Frankel-2 erken | 8.8 | | 23 |
| 49 Frankel-2 geç | 11.6 | | 25 |
| 36 erken kontrol grup | 8.4 | | 26 |
| 21 geç kontrol grup | 11 | | 22 |
| Nelson ve arkadaşları (1993) | | En az 14 | |
| 12 aktivatör | 11.6 | | 18 |
| 13 Frankel-2 | 11.6 | | 18 |
| 17 kontrol | 11.6 | | 18 |
| Illing ve arkadaşları (1998) | | yemekler ve spor harici tam gün | |
| 13 bass apareyi | 12.5 | | 9 |
| 18 bionatör | 11.8 | | 9 |
| 16 Twin-blok | 11.5 | | 9 |
| 20 kontrol | 11.2 | | 9 |
| Tümer and Gültan (1999) | | | |
| 13 aktivatör | 11.9 | 16 | 10 |
| 13 Twin-blok | 11.5 | 24 | 7 |
| 13 kontrol | 12.7 | | 14 |
| Toth and McNamara (1999) | | yemekler ve spor harici tam gün | |
| 40 Twin-blok | 10.4 | | 16 |
| 40 Frankel-2 | 10.2 | | 24 |
| 40 kontrol | 9.9 | | 23 |
| Mills and McCulloch (2000) | | 24 | |
| 28 Twin-blok | 9.1 | | 14 |
| 28 kontrol | 9.1 | | 13 |
| Baccetti ve arkadaşları (2000) | | yemekler ve spor harici tam gün | |
| 21 Twin-blok erken | 9.9 | | 14 |
| 16 erken kontrol grup | 9.1 | | 16 |
| 15 Twin-blok geç | 12.9 | | 17 |
| 14 geç kontrol grup | 13.6 | | 15 |
| de Almeida ve arkadaşları (2002) | | 24 | |
| 22 Frankel-2 | 9 | | 17 |
| 22 bionatör | 10.7 | | 16 |
| 22 kontrol | 8.6 | | 13 |
| Başçiftci ve arkadaşları (2003) | | 18 | |
| 50 aktivatör | 12.6 | | 16 |
| 20 kontrol | 12.6 | | 14 |
| O'Brien ve arkadaşları (2003) | | spor ve yüzme harici tam gün | |
| 89 Twin-blok | 9.7 | | 15 |
| 85 kontrol | 9.8 | | 15 |
| Cozza ve arkadaşları (2004b) | | 14 | |
| 40 aktivatör | 10 | | 21 |
| 30 kontrol | 10 | | 21 |
| Harvold ve Vargervik (1971) | | 14 | |
| 13 aktivatör erkek | 10 | | 12 |
| 7 aktivatör kız | 9,3 | | 12 |
| 9 kontrol erkek | 8,4 | | 12 |
| 11 kontrol kız | 8,4 | | 12 |

Gelişim potansiyeli kullanılarak düzeltilen anomalilerde, gelişim bitmişse, pekiştirme tedavisine gerek yoktur. Örneğin; Sınıf II bölüm 1 anomali, fonksiyonel ortopedik tedaviyle, gelişim potansiyeli kullanılarak tedavi edilmiş ve tedavi sonunda gelişim bitmişse, ayrıca bir pekiştirme tedavisine gerek yoktur (Ülgen 2001).

Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin aktivatör kullanılarak tedavisiyle nötral kapanış ilişkisinin ve overjet düzeltiminin sağlanması sonrasında, 15 ay daha aparey pekiştirme amacıyla ve aktif dönemdeki gibi 9 saat süreyle kullanılmalıdır. Pekiştirme amacıyla kullanılacak aktivatörün kapanışı hazırlanırken, sonraki dönemde alt çenenin saat yönü rotasyonuna bağlı oluşabilecek overjet artışını kompanze etmek için, alt çene nötral okluzyondan 2 mm öne gelecek şekilde aktive edilir (Graber ve Neumann 1984).

### 1.1.7 Kapanış Alma Şekli

İnterokluzal akrilik kitlesi miktarının doğru belirlenmesi fonksiyonel apareylerin başarısında önemlidir. Hatalı uygulamalar alt çenenin hatalı konumlanmasıyla sonuçlanır (Graber ve Neumann 1984).

Aparey dizaynındaki en büyük değişken olan vertikal boyuttaki aktivasyon miktarı, alt çenenin sagital ve vertikal konum değişikliğini, böylelikle de aparey aktivasyonunun yönünü ve şiddetini belirlemektedir. Alt çene aktivasyon miktarlarında farklı araştırmacılara göre farklı yaklaşımlar söz konusudur (Bishara ve Ziaja 1989) (Tablo 1.2).

**Tablo 1.2 Farklı araştırmacılara göre alt çene aktivasyon miktarlarındaki varyasyon.**

| | Vertikal | Sagital |
|---|---|---|
| Björk | 5 mm artış | Sınıf I molar ilişki |
| Wieslander ve Lagerström | 5 mm artış | Sınıf I molar ilişki |
| Harvold ve Vargervik | istirahat konumunun 5-6 mm üstünde | başa baş kesici ilişkisi |
| Pancherz | istirahat konumunun 5-7 mm üstünde | Sınıf I molar ilişki veya fazlası |
| Vargervik ve Harvold | istirahat konumunun 7-8 mm üstünde | verilmemiş |
| Birkebaek, Melsen ve Terp | istirahat konumun 2 mm fazla üstünde | başa baş kesici ilişkisi |
| Luder | istirahat konumunun 3-5 mm üstünde | 3-4 mm |
| Williams ve Melsen | istirahat konumunun 2-3 mm üstünde | başa baş kesici ilişkisi |

Andresen, vertikal boyutu molarlar arasında 3-4 mm artırmıştır. Harvold ise vertikal boyutu molarlar arasında 9-11 mm artırılması gerektiğini savunmuştur. Harvold küçük vertikal artışları etkisiz bulmuştur çünkü uyku sırasında zaten vertikal boyut bir miktar artmakta alt çene apareyden kurtulmakta ve bu durumda ‘‘uyku süresince aparey etki göstermemektedir. Bu sebeple Harvold 4-5 mm’lik istirahat pozisyonunun üzerine, vertikal boyutu 5-6 mm daha artırmıştır. Aynı zamanda sagital aktivasyonu da Andresen’ in kullandığı kesici dişleri başa baş getirecek şekildeki miktardan ziyade Sınıf I molar ilişkinin ötesinde yapmıştır (Bishara ve Ziaja 1989).

Monoblok yapımında hastadan mumlu kapanış alınırken, alt çene çok fazla öne doğru aktive edilirse, kasların boyu aşırı derecede uzatıldığından, kaslardaki yorgunluk sonucu, hasta gece uyurken bilinçsiz olarak apareyi ağzından almaktadır. Bu nedenle, alt çenenin öne doğru aktivasyonu, hastanın tahammül edebileceği ölçüde olmalıdır. Sagital uyumsuzluğun fazla olduğu durumlarda ilk monobloğun kullanılmasından sonra ikinci bir aktivasyonla yeni bir monoblok yapılmalıdır. Dik yöndeki aktivasyon fazla olduğunda yine aparey uykuda bilinçsiz olarak dışarı alınır. Buna karşın dik yöndeki aktivasyon, istirahat durumundaki interokluzal uzaklığın altında olursa, bu durumda aparey ağızda hiçbir basınç yapmadan oturduğu için, uyku esnasında bir dil hareketiyle dışarı itilebilir (Ülgen 1983).

Luder (1982), vertikal aktivasyon miktarları farklı iki aktivatör grubunda iskeletsel profilde oluşan değişiklikleri karşılaştırmıştır. Her iki tipte de iskeletsel ve dental Sınıf II düzeltimi sağlanmakla birlikte, vertikal aktivasyonu fazla olan grupta alt çene geriliğinde anlamlı düzelme, okluzal düzlemde saat yönü rotasyon, dental arkların iyi vertikal kontrolü, alt keserlerin minör öne hareketi görülürken, üst çene öndeliğinde anlamlı iyileşme görülmemiştir. Vertikal aktivasyonu az olan gruptaysa, üst çene öndeliğinde azalma, alt çenenin saat yönü rotasyonuyla iskeletsel bite açılımı ve alt keserlerde anlamlı öne hareket görülmüştür.

Fränkel, alt çene aktivasyonunu her 4-5 ayda 2-3 mm kademeli şekilde yapmayı önermiştir. Her yeni aktivasyonun kondili yeni bir büyüme stimulasyonuna teşvik edeceğini, kademeli ilerletmede, kasların alt çenenin yeni konumuna daha rahat adapte olacağını, kaslarda fazla gerilim ve kas yorgunluğu oluşmayacağını

bildirmiştir. Kas yorgunluğu sonucu anterior alveolün lingual kısmına aşırı kontak nedeniyle, alt kesici dişlerde öne hareket oluşmaktadır (Bishara ve Ziaja 1989).

DeVincenzo ve arkadaşları (1989), Sınıf II anomaliye sahip, fonksiyonel aparey kullanan 50 hastayı, 1'er mm'lik ve 3'er mm'lik çok aşamalı ve 5-6 mm'lik tek aktivasyon ile tedavi ettiği 3 gruba ayırmıştır. Kontrol grubuyla karşılaştırma sonucunda, efektif alt çene boyutundaki artış 1 mm'lik aktivasyon grubunda 3,6 mm, 3 mm'lik aktivasyon grubunda 5,1 mm ve tek aktivasyon ile tedavi edilen grupta 5,2 mm olarak bildirilmiştir.

Rabie ve arkadaşları (2003), ratlar üzerinde tek aşamalı ve çok aşamalı aktivasyonun temporomandibular eklemde oluşturduğu cevabı incelemişlerdir. Çok aşamalı aktivasyonda, tek aşamalı aktivasyona göre daha fazla iskeletsel etki oluştuğunu, glenoid fossada daha belirgin bir etki görüldüğünü belirtmişlerdir.

### 1.1.8 Aktivatörlerin Dentofasiyal Sisteme Etkileri

**Aktivatörlerin iskeletsel etkileri**

Fonksiyonel apareylerin ortopedik etkilerinin olduğu bazı araştırmacılar tarafından kabul edilmemektedir. Orta yüz gelişimi ve alt çene büyümesinin fonksiyonel apareylerle modifikasyonunun mümkün olup olmadığı hala tartışılmaktadır (Woodside 1998).

Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin tedavisinde elde edilen düzeltimin ortopedik/ortodontik içeriği hakkında görüş birliği yoktur. Gianelly, Arena, Bernstein, Brosnan, Martignoni, Graber, Neuman, değişimin birincil olarak dental olduğunu savunmaktadırlar. Baumrind, Molthen, West, Miller, Harvold, Vargervik, Hiniker, Ramfjord, üst çenede ortopedik etkiyle beraber, dental etkiden söz etmektedirler. Eirew ve Joho ise limitli diş hareketiyle birlikte birincil olarak alt çene boyut artışını içeren ortopedik etkiyi savunmaktadırlar (Bishara ve Ziaja 1989).

Creekmore ve Radney (1983), Frankel apareyini değerlendirdikleri çalışmada, Sınıf II anomali düzeltiminde %63 ortodontik, %37 ortopedik etki rapor etmişlerdir.

Nelson ve arkadaşları (1993), Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 42 hastada aktivatör ve frankel apareyleri kullanımı sonrasında alt çene boyut ve pozisyonundaki değişimleri inceledikleri çalışmada, her iki apareyin de alt çene boyutunu değiştirmediğini bildirmişlerdir.

Başçiftçi ve arkadaşları (2003), aktivatörle tedavi edilmiş 50 hastayı tedavi görmemiş kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmada, tedavi grubunda üst çenenin aktivatörden etkilenmediğini, alt çene uzunluğunun ve kondil/ramus gelişiminin ise önemli miktarda etkilendiğini belirtmişlerdir.

Bir çok araştırma, aktivatörün maksiler gelişim üstüne inhibitör etkisini bildirmiştir. Vargervik ve Harvold (1985), aktivatörün üst çenenin sagital gelişimini 2 mm, Pancherz (1984), ise 1,7 mm inhibe ettiğini belirtmişlerdir.

Sınıf II Bölüm 1 anomalinin düzeltimini; alt çene aktivasyonuna cevap olarak glenoid fossada anteriora doğru remodeling oluşumunun sağladığı bildirilmiştir. Anteriora doğru oluşan bu hareketin mekanizması henüz tam olarak açıklanamamakta, ancak hücre düzeyindeki büyüme olaylarının, alt çeneyi önde konumlandıran apareyler etkisiyle anteriora doğru yönelttiği düşünülmektedir (Rabie ve ark 2002).

Forsberg ve Odenrick (1981), yumuşak dokuları değerlendirdiği çalışmalarında aktivatörle tedavi edilen grupta, kontrol grubuna göre üst dudağın daha fazla geriye gittiğini, her iki grupta da burnun eşit miktarda etkilendiğini, ancak yumuşak doku pogonion noktasının tedavi edilen grupta daha fazla öne hareket ettiğini gözlemlemişlerdir.

**Aktivatörlerin dentoalveoler etkileri**

Jakobsson (1967), aktivatör ve ağız dışı kuvvet uyguladığı hastalarda oluşan tedavi etkilerini kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. Aktivatör grubunda üst keser eğimi kranial kaideye göre 6,9° azalma göstermiş, alt çeneye göre alt keser eğimi 1-2° artmış ve alt keser uçları 1-2 mm öne hareket etmiştir.

Harvold ve Vargervik (1971), yaptıkları çalışmada üst kesici dişlerde 1,4 mm geriye eğilme, alt kesici dişlerde ise 0,5 mm öne eğilme oluştuğunu saptamışlardır. Aktivatörün, üst çene dik yön gelişimini inhibe edip, alt dentoalveoler yapının mesial ve vertikal gelişimini destekleyerek sınıf I nötral okluzyona dönüşümü sağladığı sonucuna varmışlardır.

Nelson ve ark (1993)'nın, Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 42 hastada aktivatör ve frankel apareylerinin etkisini değerlendikleri çalışmalarına göre; her iki aparey de, alt molarların vertikal gelişimine, yüz yüksekliğinin artmasına, alt keserlerin öne eğilmesine ve alt ark boyunun artmasına sebep olmuştur.

Fonksiyonel apareylerle tedavi, tipik olarak alt ve üst molar dişlerlerde ekstrüzyona neden olmaktadır. Bu etki spee eğrisinin ve derin kapanışın düzeltilmesinde fayda sağlasa da, çoğu zaman alt yüz yüksekliğinde istenmeyen bir artışa da neden olmaktadır. Bu sebeple posterior alt çene rotasyonu gösteren yetersiz overbite' a sahip vakalarda bu apareylerin kullanımı uygun değildir (Bishara ve Ziaja 1989).

Pancherz (1984), overjetin %48 iskeletsel, %52 dental (%96 üst kesici dişlerin geri hareketi ve %4 alt kesici dişlerin öne hareketi) değişimle düzeldiğini bildirmiştir. Molar ilişkinin düzeltiminde ise iskeletsel etkinin %48 , dental etkinin ise %52 (%15 üst dişlerin geri hareketi, %85 alt dişlerin öne hareketi) oranında olduğunu belirtmiştir.

### 1.1.9 Aktivatörlerin Endikasyonları ve Limitasyonları

Fonksiyonel apareyler bir çok anomalinin tedavisinde kullanılabilse de, en etkili oldukları anomali çeşidi özellikle alt çene yetersizliği olan Sınıf II anomalilerdir. Diğer endikasyonları, parmak ve dudak emme, ağız solunumu gibi alışkanlıkların önlenmesi ve düzeltilmesidir (Bishara ve Ziaja 1989).

Owen (1981), fonksiyonel çene ortopedisi gereksinimini belirlemede teşhisin çok önemli olduğunu belirtmiştir. Eğer keserler baş başa getirildiğinde hastanın profili daha iyi görünüyorsa maksimum fonksiyonel aparey kullanımı endikedir.

Eğer bunun yarısı kadar öne hareketle yumuşak doku profili daha ideal görünüyorsa, headgear ve fonksiyonel aparey kombinasyonu endikedir. Eğer yüz, alt çenenin öne alındığı her konumda protrüziv görünüyorsa headgear tedavisi ya da çekimli tedavi düşünülmelidir.

Fonksiyonel apareylerle tedavi uygulamalarında dikkat edilmesi gereken konular Woodside (1998)' a göre şunlardır:

1. Hasta uyumu: fonksiyonel apareylerle tedavinin başarısındaki en etkili faktörlerden biri hasta uyumudur.

2. Günlük kullanım süresi: bazı yazarlar fonksiyonel apareyleri sadece geceleri, diğerleri ise 24 saat kullandırmayı önermektedirler. Uzun dönem etki bakımından 24 saat kullandırılması faydalı olabilir. Fakat bu teknik, hastanın görünümünde ve konuşmasında zorluklara yol açmayacak bir aparey dizaynı gerektirmektedir.

3. Ortodontik tedavi esnasındaki alt çenenin pubertal büyümesini, tedavi sonrası azalmış bir büyüme periyodu takip edebilir.

4. Yanlış teşhis: Bazı durumlarda ortognatik cerrahi kaçınılmazdır, belli limiti aşan durumlarda büyüme kontrolü beklenemez ve hastayı fonksiyonel apareylerle zorlamanın bir anlamı yoktur.

5. Alt yüz yüksekliği artmış olan vakalarda fonksiyonel apareylerin kullanılması sakıncalıdır. Çünkü, böyle vakalarda bukkal segmentlerin erupsiyonu için akrilikten aşındırma yapılmasıyla alt çenede aşağıya ve geriye rotasyon oluşacak bu ise alt yüz yüksekliğinde artışa ve ön açık kapanışa sebep olacaktır.

6. Bazı anomaliler, alt çenenin aşağı ve geri rotasyonuyla, bazıları yukarı ve öne rotasyonuyla kamufle edilebilmektedir. Gerçek bir Sınıf III vakası, alt çenenin aşağı-geri yönde rotasyonu ve alt yüz yüksekliğinde artışla, orta şiddette bir Sınıf II vakası olarak gözükebilmektedir. Bu durumda anomaliyi düzeltmek için Sınıf II aktivatörü uygulanması, istenmeyen sonuçlara neden olabilir.

7. İki aşamalı ortodontik tedavide, 1. ve 2. fazlar arasında büyüme kontrolünün korunması güç olabilir.

Fonksiyonel tedavi için ideal endikasyon kriterleri arasında 11 mm' ye kadar overjet, öne eğimli üst keserler, geriye eğimli alt keserler, derin kapanış, normal-düşük yüz yüksekliği ve iskeletsel alt çene geriliği sayılabilir (Barton 1997).

Ayrıca fonksiyonel apareylerle bireysel diş hareketleri güç olduğu için paralel ve rotasyonel diş hareketlerini elde etmek ve optimum fonksiyonel okluzyonu sağlamak için final aşamasında sabit ortodontik tedavi düşünülmelidir (Bishara ve Ziaja 1989).

### 1.1.10 Aktivatörlerin Avantaj ve Dezavantajları

**Avantajları**

1. Süt dentisyonda, erken ya da geç karma dentisyonda tedavi mümkündür ve sonuç başarılıdır.
2. Randevular 2 ay ya da daha fazla sürelerle verilebilir.
3. Kolay doku yaralanmaları görülmez.
4. Yalnız geceleri kullanılabilir.
5. Hijyenik açıdan kabul edilebilir düzeydedir.
6. Ağız solunumu ve dil itme gibi alışkanlıkların tedavisine yardımcı olur.

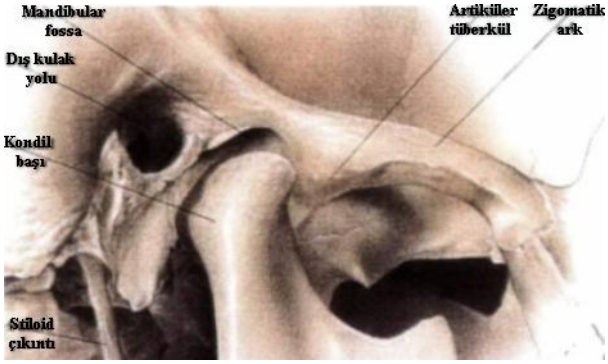
**Dezavantajları:**

1. Tedavinin başarısı hasta uyumuna bağlıdır.
2. Şiddetli çapraşıklıkta etkinliği düşüktür
3. Geç dönem hastalarda yeterli cevap sağlayamayabilir.
4. Bireysel dişler üzerindeki kuvvetler, sabit apareylerdeki gibi kontrol edilemez. (Wahl 2006).

### 1.1.11 Temporomandibular Eklem ve Anatomisi (Resim 1.1)

Temporomandibular eklem (TME), vücuttaki en karmaşık eklemlerden biridir. Bir düzlemdeki menteşe hareketinden dolayı ginglimoid bir eklem olarak değerlendirilebileceği gibi, aynı zamanda kayma hareketine izin vermesinden dolayı da artroidal eklem sınıflamasına girmektedir. Bu nedenle TME, ginglimoartroidal bir eklem olarak kabul edilmektedir (Okeson 1998).

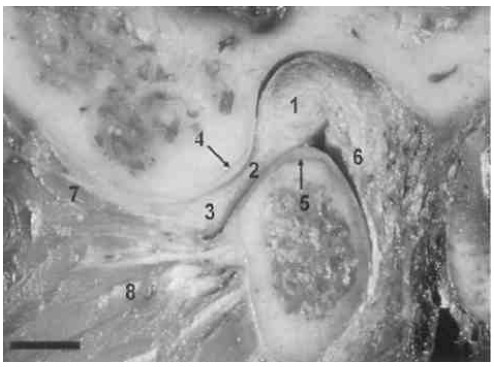
TME, temporal kemikteki mandibular fossa ve bu fossaya oturan alt çene kondilinden oluşmuştur. Bu iki kemiği direkt temastan koruyan yapı, eklem diskidir (Okeson 1998).




**Resim 1.1 Temporomandibular eklem kemik yüzeylerinin anatomik görüntüsü (Nakazawa ve Kamimura 1991).**

TME, en az üç kemiğin mevcudiyetini gerektiren kompound 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).

Eklem diski, büyük kısmı kan damarları ve sinir liflerinden yoksun, yoğun fibröz konnektif dokudan oluşmuştur. Sagital düzlemde incelendiğinde disk, ağız kapalı pozisyondayken alt çene kondilinin oturduğu ve en ince bölgesi olan intermediat bölge ve daha kalın olan anterior ve posterior bölgeler olmak üzere üç bölgeden oluşmuştur. Sağlıklı bir eklemde, ağız kapalı pozisyonda disk, inferior olarak kondil, anterior ve süperior olarak artiküler eminens arasında yer alır (Okeson1998) (Resim 1.2).




**Resim 1.2 TME' nin lateral kesiti 1- diskin posterior kısmı, 2- diskin intermediat kısmı, 3- diskin anterior kısmı, 4- mandibular fossanın basınca dayanıklı fibrokartilaj tabakası, 5- kondilin basınca dayanıklı fibrokartilaj tabakası, 6- posterior ataçmanın inferior tabakası, 7- süperior lateral pterygoid kas, 8- inferior lateral pterygoid kas (Palla 2004).**

Vücutta bulunan diğer eklemlerden farklı olarak, sağ ve sol tarafta bulunan TME' ler kendilerine ait ligament ve kaslar vasıtasıyla kafa kaidesiyle çift taraflı artikülasyon oluşturmak üzere, tek parça olan alt çeneye bağlanırlar. Bir taraf eklemi karşı taraf ekleminden bağımsız şekilde tek başına hareket edemez ve bir eklemde meydana gelen hareket veya fonksiyonel bir değişiklik diğer eklemi de etkiler (Pertes ve Gross 1995).

Eklem diski, eklem kavitesini, farklı fonksiyona sahip birbirinden bağımsız iki kaviteye ayırır. Bunlar, kondilin diskin inferior yüzü ile temasta olduğu ve sadece rotasyon veya menteşe hareketinin yapıldığı alt eklem kavitesi, kondil-disk kompleksinin temporal kemiğin mandibular fossası ile artikülasyon yaptığı ve translasyon hareketinin meydana geldiği üst eklem kavitesidir (Pertes ve Gross 1995).

Bu kavitelerin iç yüzeyleri, sinovial bir kaplama oluşturan özelleşmiş endotelyal hücrelerden oluşmuştur. Bu hücreler her iki eklem kavitesini de dolduran sinovial sıvıyı üretirler. Sinovial sıvı diğer sinovial eklemlerde olduğu gibi kartilajın beslenmesini ve kayganlaşmasını sağlarken, ısıyı dağıtıcı bir mekanizma olarak da fonksiyon görür. Eklem hareketleriyle meydana gelen sürtünmeler sonucu oluşan ısı, sinovial membrandan eklem kavitesine sürekli sıvı akışı ve bu sıvının subsinovial lenfler tarafından rezorbsiyonu ile dağıtılır (Palla 2004).

Temporal komponent, konkav glenoid fossa ve konveks artiküler tüberkül veya artiküler eminensi içerir. Fossa, posterior olarak petrotimpanik ve skuamotimpanik fissürlerin önünde bulunur. Kemiğin artikülasyona katılan kısmı fibrokartilaj bir yumuşak doku tabakası ile kaplıdır. Bu dokunun kalınlığı fossanın tavanında en azken, artiküler eminenste en fazladır. Bu da, glenoid fossanın fonksiyonel olarak yüklenen kısmının tavanı değil; eminens, hatta eminensin de posterior eğimi olduğuna işaret etmektedir. Kondil de, fossa da olduğu gibi ince bir fibrokartilaj tabaka ile kaplıdır ve bu yumuşak doku tabakası süperior ve anteriorda en kalındır (Palla 2004).

Disk, bir miktar esneme özelliğine sahiptir. Bu esnek yapı, alt çene hareketleri sırasında diskin şeklini kondil ve fossanın şekline uydurabilmesi için ve

eklemin yüklenmesinde stres konsantrasyonlarını azaltmak, böylece yükün dağılımını artırmak için gereklidir (Palla 2004).

Diskin 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).

Eklem diski, posteriorunda, damarlanması ve inervasyonu çok yoğun olan gevşek konnektif bir dokuya bağlıdır. Retrodiskal doku olarak bilinen bu bölge süperior ve inferior retrodiskal laminalardan oluşmuştur. Elastik liflerden oluşan süperior retrodiskal lamina eklem diskini posteriorda timpanik plate'e bağlar. Kollojen liflerden oluşan inferior retrodiskal lamina ise diski kondilin artiküler yüzeyinin posterior sınırına bağlar. Retrodiskal dokunun posteriorda geri kalan kısmı, kondil ileri yönde hareket ettiğinde boşluğu kanla dolduran geniş bir ven pleksusuna bağlıdır (Westesson ve ark 1989).

Posteriordaki gevşek dokunun fonksiyonu, kondilin anterior yöndeki translasyonu esnasında artan basınç değişikliklerini kompanze etmektir. Gevşek fibroelastik yapı bu dokunun hacminin artmasını sağlayarak kan damarlarının genişlemesine izin verir. Açılma esnasında venöz kan, genişlemiş olan bu alanı doldururken, kapanma esnasında dışarı çıkartılır. Yani bilaminar bölge, retrokondiler alandaki ani hacim değişikliklerine izin veren bir yapıdır (Scapino 1997).

**Temporomandibular eklemin ligamentleri**

Ligamentler, eklemin yaptığı hareketleri sınırlayan kollajenöz yapılardır. Gerilmeye karşı çok hassas olan bu ligamentler eklem fonksiyonlarına aktif olarak katılmazlar; ancak, pasif olarak sınır hareketlerini kısıtlayıcı fonksiyonları vardır (Okeson 1998).

Çiğneme sisteminde bulunan tüm hareketli eklemlerdeki ligamentlerin 3 temel fonksiyonu vardır: stabilizasyon, hareketin kısıtlanması ve harekete rehberlik.

Fonksiyonel açıdan bakıldığında hareketin kısıtlanması en önemli fonksiyondur (Bumann ve Lotzmann 2002).

TME' in üç fonksiyonel ve üç de aksesuar olmak üzere toplam 6 adet ligamenti vardır:

**Fonksiyonel ligamentler**

**Kollateral ligament**

Kollateral ligamentler, eklem diskini medial ve lateralden kondilin kutuplarına bağlar. Diskal ligament olarak da adlandırılan bu ligamentler, eklemi mediolateral olarak süperior ve inferior eklem kavitelerine bölerler. Kısa ve nonelastik olan diskal ligamentlerin esas fonksiyonları alt eklemdeki hareketi rotasyon hareketi ile sınırlandırmaktır. Diskal ligamentler, kondiler translasyon esnasında diskin kondille birlikte anterior ve posterior yönlerde pasif olarak hareket etmesini sağlar (Okeson 1998).

**Kapsüler ligament**

Kapsüler ligamentin lifleri süperior olarak mandibular fossa ve artiküler eminensin sınırları boyunca temporal kemiğe, inferior olarak ise kondil boynuna bağlanmıştır. Kapsülün iç yüzeyi, eklem kavitesine sinovial sıvı salgılayan sinovial membranla kaplanmıştır. Kapsüler ligament, eklem yüzeylerini ayırmaya yönelik medial, lateral veya inferior kuvvetlere karşı koymakla görevlidir. Diğer önemli bir görevi de, TME' yi kuşatmak, böylece de sinovial sıvıyı eklem içinde tutmaktır (Okeson 1998).

**Temporomandibular ligament**

Kapsüler ligament, lateralinde temporomandibular ligament tarafından desteklenmektedir. Temporomandibular ligament dış oblik ve iç horizontal olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Dış oblik kısmı kondilin aşağı yönde aşırı hareketini engelleyerek ağız açıklığını kısıtlarken, iç horizontal kısmı kondil ve diskin posterior

hareketini sınırlandırır. Alt çeneye uygulanan kuvvet kondili posterior yönde deplase ettiğinde gerilerek, kondilin mandibular fossanın posterioruna hareketine engel olur. Bu şekilde retrodiskal dokuları kondilin posterior yönde deplasmanıyla oluşacak travmalardan korur (Okeson 1998).

**Aksesuar ligamentler**

**Sphenomandibular ligament**

Sfenoid kemiğin spinasından başlar, aşağı ve dışa doğru ramusun iç yüzeyindeki kemiksi çıkıntıya (lingulaya) uzanır. Alt çene hareketi üzerinde herhangi bir sınırlayıcı etkisi yoktur. Açma hareketi sırasında, alt çenenin rotasyon ekseninin bu ligamentin alt çeneye yapışma noktası olduğu düşünülmektedir (Okeson 1998).

**Stylomandibular ligament**

Alt çene kapalıyken veya geniş bir şekilde açıldığında gevşek, ancak öne hareket ettiğinde gergin olduğundan, ileri derecede öne hareketi sınırlayan bir fonksiyonu olduğu düşünülür (Okeson 1998).

**Diskomalleolar ligament**

Pinto tarafından 1962'de tanıtılmıştır. Malleus ve eklem kapsülünün medial duvarı arasında bağlantı görevi görür. Yalnızca %29 oranında rastlanmaktadır (Bumann ve Lotzmann 2002).

**Çiğneme kasları**

Baş ve boyundaki pek çok kas, farklı kas grupları arasındaki kompleks işbirliği sonucu alt çene fonksiyonlarını yerine getirir. Çiğneme kasları esas olarak masseter, temporal, medial pterygoid ve lateral pterygoid kaslarıdır. Ancak bu kaslar, suprahiyoid, infrahiyoid ve yüz kasları ile birlikte fonksiyon görürler. Servikal kas grupları ise, başı stabilize ederek ve dengesini koruyarak alt çene hareketlerinde indirekt rol alırlar (Okeson 1998).

**Masseter kas**

Masseter, zigomatik arktan başlayan ve ikinci azı diş hizasından başlayarak gonial bölgeyi de içine alacak şekilde alt çenenin alt sınırının dış kısmına yapışan dikdörtgen şeklinde bir kastır. Yüzeysel olanı geniş ve lifleri aşağı ve hafif arkaya doğru uzanan; derin olanı daha küçük ve lifleri yoğun olarak vertikal yönde uzanan iki karnı vardır. Masseter kası kasıldığında alt çene yukarı kalkar ve dişler temasa gelir. Etkili bir çiğneme sağlayacak kadar güçlü bir kastır. Yüzeysel kısmı aynı zamanda alt çenenin öne hareketine de yardımcıdır. Alt çene ısırma kuvveti uyguladığında derin bölüm lifleri, kondili artiküler eminensin karşısında stabilize eder (Okeson 1998).

**Temporal kas**

Temporal kas, temporal fossadan ve kafatasının lateral yüzeyinden başlayan büyük yelpaze şekilli bir kastır. Lifleri zigomatik ark ile kafatasının lateral yüzeyi arasından aşağı doğru inerken bir araya gelir ve koronoid prosese ve ramusun ön sınırına bir tendon oluşturarak yapışır. Liflerinin yönlerine ve fonksiyonlarına göre üç bölgeye ayrılır. Anterior bölgeye ait lifler vertikal, orta bölge lifleri oblik, posterior bölgeye ait lifler ise horizontal yönde uzanırlar. Temporal kas kasıldığında alt çene, aktive olan liflerin yönüne göre hareket eder. Anterior bölge kasıldığında alt çene yukarı hareket eder. Orta bölgenin kasılması alt çeneyi hem yukarı hem de geriye hareket ettirir. Posterior liflerin fonksiyonu ise biraz karmaşıktır. Liflerin yönüne bakıldığında bu kısmın alt çeneyi geriye hareket ettireceği düşünülse de, anatomik bulgular bunun farklı olduğunu göstermektedir. Bu lifler horizontal olarak ileri yönde uzandıktan sonra artiküler eminensin önünde birden aşağı yönde kıvrılır ve alt çenede sonlanırlar. DuBrull, yalnızca zygomatik çıkıntının altında kalan liflerin önemli olduğunu, bu nedenle de bu liflerin kasılmasının alt çeneyi yükselteceğini ve az miktarda da geriye hareketine katkıda bulunacağını bildirmiştir. Kas liflerinin açılanmaları farklı olduğundan temporal kas alt çenenin kapama hareketlerinin koordinasyonunu sağlayan önemli bir konumlandırıcı kastır (Okeson 1998).

**Medial pterygoid kas**

Ramusun medial tarafında konumlanan medial pterygoid kas, pterygoid fossadan aşağı, geriye ve dışa doğru uzanıp, gonial bölgeye yapışır. Masseter ile birlikte alt çeneyi bir askı şeklinde kavrar. Esas fonksiyonu çeneyi kapatmaktır, ancak liflerinin aşağı, arkaya ve dışa doğru olan seyrinden dolayı alt çenenin öne hareketinde etkinken, tek taraflı kasılması alt çenenin lateralden mediale hareketine neden olmaktadır (Okeson 1998).

**Lateral pterygoid kas**

Lateral pterygoid kas birbirinden oldukça farklı fonksiyon gören iki farklı karna sahiptir. Bu nedenle de bu karınlar iki farklı kas olarak değerlendirilmektedirler. Bu kaslar, inferior lateral pterygoid ve süperior lateral pterygoid kaslardır.

İnferior lateral pterygoid kas; Lateral pterygoid plağın dış yüzeyinden başlar ve geriye, yukarıya, dışa uzanarak kondil boynuna yapışır. Sağ ve sol inferior lateral pterygoid kaslar beraber kasıldıklarında, kondiller artiküler eminensten aşağıya doğru çekilir ve alt çene öne hareket eder. Tek taraflı kasılması ise, o taraf kondilinin mediale, alt çenenin ise ters tarafa doğru lateral hareketine neden olur. Bu kas alt çeneyi açan kaslarla birlikte fonksiyon gördüğünde ise alt çene aşağı doğru hareket ederken, kondiller artiküler eminens üzerinde aşağı ve ileri yönde kayarlar (Okeson 1998).

Süperior lateral pterygoid kas; Alt lateral pterygoid kastan daha küçüktür. Büyük sfenoid kanadın infratemporal yüzeyinden başlar; yatay olarak geriye ve dışa uzanarak eklem kapsülüne, diske ve kondil boynuna yapışır. Liflerinin büyük bölümü (%60-70) kondil boynuna yapışırken daha azı (%30-40) eklem diskine bağlanır. Ayrıca bu bağlantılar çoğunlukla belirtilen yüzeylerin iç kısmına doğrudur. Süperior lateral pterygoid kas, kapatma esnasında diğer kapatıcı kaslarla birlikte aktive olur. Dişler temasa geldiğinde ve kuvvetli çiğneme sırasında kondil üzerinde destek işlevi görür. Aynı zamanda kondil-disk kompleksi, eminens üzerinde yukarı ve arka yönde hareket ederken diski anterior yönde rotasyona uğratır. Diski kondil ve eminens

arasında tutarak eklem stabilitesinin devam etmesine de yardımcı olur (Okeson 1998).

**Suprahiyoid ve infrahiyoid kaslar**

Suprahiyoid kaslar, lateral pterygoid kasla beraber çene açıcı kasları oluşturur. Bu kaslar, alt çeneyi hiyoid kemiğe bağlarlar. Bunlar, anterior ve posterior digastrik, geniohiyoid, mylohiyoid ve stylohiyoid kaslarıdır. Hiyoid kemiği sabitleyen kaslar ise, hiyoid kemikten başlayıp klavikula ve sternuma uzanan infrahiyoid kaslardır (Bumann ve Lotzmann 2002).

Posterior ve anterior olmak üzere iki karınlı bir kas olan digastrik kas, çiğneme kasları arasında sayılmasa da alt çene fonksiyonlarında önemli bir role sahiptir. Posterior karın; mastoid çıkıntı iç yüzünden başlar. Lifleri ileri, aşağı ve içe doğru uzanarak hyoid kemik intermediat tendonuna yapışır. Anterior karın; alt çenenin lingual yüzeyinde, alt sınırın hemen üzerinde ve orta hatta yakın bir fossadan başlar. Lifleri aşağıya ve geriye doğru uzanıp posterior karnın bağlandığı aynı intermediat tendona yapışır. Sağ ve sol digastrik kaslar birlikte kasıldıklarında ve hiyoid kemik suprahiyoid ve infrahiyoid kaslar tarafından sabitlendiğinde, alt çene aşağıya ve geriye doğru hareket eder.

Suprahiyoid ve infrahiyoid kaslar, baş ve boynun diğer pek çok kası gibi alt çene fonksiyonunda önemli bir role sahiptir. Alt çene fonksiyonu sadece çiğneme kasları ile sınırlı değildir. Sternokleidomastoid ve posterior servikal kaslar gibi diğer büyük kaslar ise, kafanın stabilize edilmesinde ve alt çene hareketlerinin kontrolünde önemli fonksiyon görürler. Son olarak, sağlanan dinamik denge, tüm baş ve boyun kaslarının ortak fonksiyonunun bir sonucudur ve alt çene fonksiyonunun fizyolojisinin anlaşılması için göz önünde bulundurulmalıdır (Okeson 1998).

### 1.1.12 Fonksiyonel Apareylerle Tedavi ve TME

Ortopedik uygulamalar, alt çene kondil gelişimi ve glenoid fossanın yer değiştirmesi sayesinde, alt çeneyi önde ya da geride konumlandırarak profilin düzelmesini amaçlar. Büyüme bölgesi olan kondil, alt çene büyümesini stimüle

etmek veya sınırlamak için uygulanan fonksiyonel tedavinin birincil odak noktasıdır. Çünkü glenoid fossa, alt çenenin arka/üst sınırını belirler ve alt çenenin konumunu değiştirmesinde önemlidir (Buschang ve Santos-Pinto 1998).

McNamara ve Hinton (1982), rhesus maymunları üzerinde yaptıkları araştırmada, fonksiyonel çene ortopedisiyle oluşan kuvvetlere karşı temporomandibular eklem adaptasyonunu histolojik olarak incelemişler, eklemde adaptif değişiklikler olduğunu ayrıca kondildeki remodellingle anlamlı miktarda alt çene büyümesi oluştuğunu bildirmişlerdir.

Watted ve arkadaşları (2001), HG bionatör kombinasyonuyla tedavi edilen 15 hastada, eklem yapılarındaki adaptasyon ve remodeling sayesinde normal disk kondil fossa ilişkisi bildirmişlerdir.

Pancherz ve arkadaşları (1999), Herbst apareyiyle tedavi gören 15 hastada disk-kondil ilişkisindeki değişimleri incelemişler ve apareyin, disk pozisyonunda patalojik etkiye sahip olmadığını, aksine hafif şiddetteki anterior disk deplasmanına sahip hastalarda kullanımının faydalı olabileceğini bildirmişlerdir.

Gianelly ve arkadaşları (1993), 10 hastada 1 yıllık Frankel apareyi kullanımı sonrasındaki değişimleri inceledikleri çalışmada, 4 hastada apareyin takılmasıyla birlikte fossadan uzaklaşıp eminens üzerinde konumlanan kondilin, tedavi sonunda büyüme ile fossaya geri yöneldiğini fakat ilk pozisyonuna erişmediğini, sentrik okluzyonda kondilin daha inferiorda konumlandığını bildirmişlerdir.

Araujo ve arkadaşları (2004), 25 hastada bionatör kullanımıyla kondil gelişimini inceledikleri implant çalışmasında, tedavi ile kondiler gelişim miktarının değil, yönünün (daha posteriora) değiştiğini, gonial ve kondiler bölgelerde kemikte beklenenden daha fazla posterior drift izlendiğini bildirmişlerdir.

Woodside ve arkadaşları (1987), Herbst apareyi uygulaması sonrası jüvenil, adölesan ve yetişkin hayvanlar üzerinde meydana gelen değişimleri, sefalometrik ve histolojik olarak değerlendirmişlerdir. Kondilin anteriora doğru konumlanmasıyla deney hayvanlarının hepsinde, özellikle post glenoid çıkıntının anterior sınırında

geniş bir kemik yapımı gözlemlemişler, böylece glenoid fossanın anteriora doğru remodeling yaptığını belirtmişlerdir .

McNamara ve arkadaşları (2003), genç erişkinlerdeki adaptasyon kapasitesini adölesanlarla karşılaştırmak amacıyla, genç erişkin rhesus maymunları üzerinde Herbst apareyi kullanarak yaptıkları çalışmada; kondil, fossa ve ramusun posterior kısmının histolojik cevabını değerlendirmişlerdir. Ramusun posterior yüzeyinin aksine, postglenoid çıkıntının anterior yüzeyinde anlamlı kemik depozisyonu görülmüştür. Kondil kartilajında da deneysel periyod boyunca adaptif değişimler gözlenmiştir.

Chintakanon ve arkadaşları (2000), Twinblok apareyi ile tedavi sonrasında eminens bölgesinde glenoid fossanın remodelingine dair açık bir bulgu görülmediğini, disk pozisyonu üzerine de bu tedavi yaklaşımının negatif ya da pozitif etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Rabie ve arkadaşları (2002), fonksiyonel aparey tedavisiyle glenoid fossada oluşan değişiklikleri ratlar üzerinde değerlendirdikleri araştırmada, büyüme modifikasyonuyla, glenoid fossada kemik oluşumunu arttıran, hücresel ve moleküler cevap oluşturan kanlanma artışını bildirmişlerdir.

Hultgren ve arkadaşları (1978), tedavi edilen ve edilmeyen Sınıf II bölüm 1 hastaları karşılaştırmışlar, tedavi edilen grupta vertikal ve sagital kondiler büyümede artış olduğunu bildirmişlerdir.

Kinzinger ve arkadaşları (2006), 15 hastada FMA (Functional Mandibular Advancer, Forestadent, Pforzheim, Almanya) apareyi kullanımı sonrasında, başlangıçta fizyolojik disk-kondil ilişkisine sahip hastalarda, tedaviyle negatif bir etkinin oluşmadığını, başlangıçta total ya da kısmi disk deplasmanı mevcut hastalarda ise disk pozisyonunda anlamlı iyileşme sağlandığını bildirmişlerdir.

Arat ve arkadaşları (2001), Andresen aktivatörü ile tedavi gören hastalardaki disk-kondil-fossa ilişkilerindeki değişimleri Manyetik Rezonans Görüntüleme yöntemi ile incelemiş, Sınıf I ilişkinin sağlanıp overjetin elimine edilmesine ek

olarak kondilin anteriorda konumlandığını bildirmişlerdir. Ayrıca, diskte anlamlı bir yer değiştirme olmadığını, aktivatör tedavisiyle TME düzensizliği riski olmaksızın fonksiyonel adaptasyonun sağlandığını belirtmişlerdir.

Hamilton ve arkadaşları (1987), Frankel 2 apareyini kullanan 25 hasta üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, iskeletsel, dental ve kondiler değişiklikleri, tedavi öncesi ve sonrası aldıkları sefalometrik, tomografik ve model kayıtları ile incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, bu apareyin, üst çeneye headgear etkisinin olmadığını, alt çene büyümesini stimüle etmediğini ve kondil pozisyonunda değişikliğe sebep olmadığını bildirmişlerdir.

Ruf ve Pancherz (2000), Herbst apareyi ile tedavi edilen 62 hastayı, TME' de fonksiyon bozukluğu oluşumu bakımından değerlendirmişler ve şu sonuçlara ulaşmışlardır: 1) Tedavi sonucunda temporomandibüler eklemde herhangi bir kassal bozukluğa rastlanmamıştır; 2) Kapsülit prevalansında azalma ve yapısal kondiler kemik değişiklikleri izlenmiştir; 3) Başlangıçta normal disk pozisyonuna sahip bireylerde disk deplasmanına rastlanmamıştır; 4) Tedavi öncesinde kısmi redüksiyonsuz disk deplasmanı olan eklemlerde stabil disk pozisyonu sağlanmıştır; 5) Tedavi öncesinde redüksiyonlu veya redüksiyonsuz total disk deplasmanı olanlarda, kapanışın düzeltilmesi problemi çözmemiştir.

### 1.1.13 TME Görüntüleme Yöntemleri

**Konvensiyonel radyografi**

Transkranial lateral filmleri, sefalometrik tomografları ve panaromik radyografları içerir. Tüm bu prosedürler TME’ deki kemik değişimlerini gösterir ama diskin pozisyon ve durumu hakkında hemen hemen hiçbir bilgi sağlamaz. İnternal düzensizliği olduğundan şüphelenilen hastalarda, bu problemi taklit eden inflamatuar artrit, konjenital anomaliler, tümörler, enfeksiyonlar gibi problemlerin tespit edilmesinde kullanılır (Helms ve Kaplan 1990).

TME' in düz film incelemesinde temel prensip, eklemin farklı açılardan en az iki projeksiyonunun sağlanmasıdır. En çok kullanılan teknik ise transkranial

projeksiyondur. Kemik yapıların kranial kaide üzerine süperimpozisyonundan kaçınmak için horizontal düzleme göre belli bir açı ile film elde edilmektedir. Bu radyografi sadece x-ışınının yöneltildiği kortikal kemiği tanımlayacak ve eklemin sadece çok az bir kısmı görülebilecektir. TME' nin temel düz film değerlendirmesi; ağız-açık, ağız-kapalı lateral transkranial projeksiyon ve anteroposterior projeksiyondur (Katzberg 1989).

**Artrografi**

Artrografi; TME internal düzensizliklerinin tespitinde kullanılan birincil yöntemdir. Bilgisayarlı Tomografi (CT) ve MRG yöntemlerinin ortaya çıkması ile kullanımı azalmıştır. Disk pozisyonunun tespiti, perforasyon teşhisi ve disk dinamiklerinin değerlendirilmesinde önemli bir yöntemdir. İnvaziv ve ağrılı bir tekniktir. Radyoloğun deneyimiyle birlikte çalışma süresi kısa ve radyasyon dozu düşüktür (Helms ve Kaplan 1990).

Artrografi 1940'larda tanıtılmış klinik kullanıma 1970'lerin sonlarında girmiştir. Kontrast madde, üst eklem boşluğuna ya da daha az sıklıkla alt eklem boşluğuna verilir bazen de her iki eklem boşluğuna uygulanır. Bu işlem sıklıkla Schuller tomografik taramayla tamamlanır. MR imkanı olmadığında, anterior disk deplasmanını belirlemede %84-100 kesinlik oranıyla güvenilir bir metodtur. Disk perforasyonları ve eklem içi adezyonlar bu teknikle kesin olarak belirlenebilir (Tvrdy 2007).

Artrografi, anterior disk keplasmanında tam, medial ve lateral deplasmanda ise kısmen güvenilirdir. Bu yöntemin başarısı yüksek derecede uygulamayı yapacak radyoloğun bilgi ve becerisine bağlıdır (Westesson 1993).

**CT**

CT kullanılarak eklem görüntülemesi 1980'lerin sonlarında başlamıştır. CT, disk dislokasyonunu, kondil fraktürlerini, dejeneratif kemik değişimlerini ve ankiloz mevcudiyetini belirlemede, sıklıkla kullanılmaktadır. İlk çalışmalar, disk dislokasyonlarının belirlenmesinde %81 güvenilirlik bildirmiştir. Bu oran sonraki ve daha kapsamlı çalışmalarda %66 olarak rapor edilmiştir. Dejeneratif kemik

değişimleriyle ilgili çalışmalarda da aynı sonuçlar belirtilmiştir. Son çalışmalar, CT'nin güvenilir bir metod olduğunu ama Manyetik Rezonans Görüntülemenin daha elverişli bir yöntem olduğu sonucuna varmıştır (Tvrdy 2007).

CT, ankiloz, fraktür, kemik içi tümörler, artroz gibi kemik anomalilerinin görüntülenmesinde mükemmel detay sağlar. Yumuşak doku hakkında da bir miktar bilgi vermesine karşın, disk dislokasyonunun teşhisinde birincil görüntüleme yöntemi olarak tavsiye edilmemektedir (Westesson 1993).

Çoğu araştırıcı tarafından, deplase olmuş diskin tespitinde, güvenilir bir metod olduğu gösterilmiştir. CT cihazları dünya çapında hızla yaygınlaşmıştır. Radyasyon dozu, duyarlı organlar açısından artrografiye göre daha düşüktür. CT, disk pozisyonu ve kemik detaylarını göstermede başarılıdır fakat artrografiden yaklaşık 2 kat daha pahalıdır (Helms ve Kaplan 1990).

CT, temporomandibular eklemin rutin kullanılan radyografik görüntüleme tekniklerinden biri değildir. Birincil olarak fraktürler, ileri aşama artritler, ankiloz ve tümörler için ayrıntılı bir teşhis yöntemidir. Yüksek çözünürlüğü sayesinde özellikle kemik anomalilerinin teşhisi için uygundur. Ancak diskin ayrıntılı değerlendirilmesinde MRG tercih edilir (Bumann ve Lotzmann 2002).

Westesson ve arkadaşları (1987a), kadavralar üzerinde yaptıkları deneysel çalışmada MR ve CT görüntülemeyi karşılaştırmışlar ve MR görüntülemenin, TME yumuşak doku görüntülemesinde daha ayrıntılı inceleme imkanı sunduğunu, CT görüntülemenin ise kemik içi anomalilerin teşhisinde daha üstün olduğunu belirtmişlerdir.

**MRG**

Manyetik rezonans görüntüleme; sabit veya derecesi ayarlanabilen manyetik alanda, dokuya gönderilen radyo dalgalarının, uyardığı hücrelerdeki hidrojen atomlarının ürettiği enerjinin, özel ara birimler (koil) sayesinde bilgisayar ortamına aktarılarak görüntüye dönüştürüldüğü, invaziv olmayan bir görüntüleme yöntemidir. Alınan sinyallerin yoğunluğunun doku tipine göre değişmesi ise görüntülemenin

esasını oluşturmaktadır. Manyetik rezonans görüntüleme sırasında en sık hidrojen kullanılmasının nedeni, tek proton içermesi ve insan dokularında en fazla bulunan element olmasıdır. Radyo dalgaları varlığında hidrojen atomları manyetizmanın etkisiyle düzgün şekilde sıralanırlar. Bu dizilim sırasında elde edilen yoğunluğa göre bilgisayar ortamında görüntü oluşturulur. Diğer radyolojik görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırıldığında iyonizan radyasyon içermemesi en önemli avantajıdır (Işık 2006).

MRG yalnızca kemik değil yumuşak dokuların da detaylı olarak incelenebildiği bir görüntüleme tekniğidir. Yüzeysel sarmalların geliştirilmesi sayesinde 1980' lerin ortalarından itibaren temporomandibular eklem MRG incelemeleri mümkün olmuştur. MRG, TME disk deplasmanının tüm formlarının incelenmesinde tercih edilen metodtur. Radyasyon kullanımı gerektirmez yumuşak dokuları detaylı olarak gösterir ve kemik yapılarını gösterme hassasiyeti CT' nin çok az gerisindedir. Serebral anevrizma klipsleri, kalp pilleri ve ferromanyetik implantlar MRG kullanımında kontrendikasyon oluştururken, ortodontik apareyler, dental implantlar ve dental restorasyonlar engel teşkil etmez (Bumann ve Lotzmann 2002).

Bu yöntemde, birey bir yüksek manyetik alan içerisine yerleştirilir. Bu manyetik alan hidrojen protonlarının manyetik alan çizgilerine paralel dizilimine sebep olur. Spesifik radyo frekans atımları uygulanarak hücre içi ve hücre dışı hidrojen iyonlarının rezonansları provoke edilir. Radyofrekans atımı durdurulduğunda salınım evresi başlar. Bu aşamada atom çekirdeğinden radyo dalgaları salınır ve ekipman vasıtasıyla kaydedilir. Farklı dokular farklı enerji seviyeli dalgalar oluşturur. Bölgesel salınım o kesitte resme dönüştürülür (Tvrdy 2007).

Artrografi ve CT ile karşılaştırıldığında MR, dejeneratif kemik değişimlerini (%60-100) ve disk dislokasyonunu (%73-95) belirlemede daha güvenilirdir. Birçok çalışma TME sert ve yumuşak dokularını görüntülemede MR yönteminin en iyi metod olduğunu göstermiştir (Tvrdy 2007).

MR görüntülemenin artrografiye göre avantajları: daha az invazivdir, operatör becerisine daha az bağımlıdır, medial ve lateral disk deplasmanında daha güvenilirdir. CT ile karşılaştırıldığında ise; sert doku değerlendirilmesinde CT' ye yakın bilgi

verirken, yumuşak doku değerlendirilmesinde daha detaylı görüntüler sunmaktadır. Ayrıca radyasyon kullanmadığı için daha az invazivdir. Bununla birlikte dezavantajları: yüksek maliyeti, klostrofobik hastalarda kullanılamaması ve farklı tarayıcılar kullanıldığında görüntü kalitesinde farklılık oluşmasıdır (Westesson 1993).

MR, disk deplasmanını belirlemede yüksek hassasiyete sahiptir. MR görüntüleme, radyasyon kullanmaz ve hastaya hiçbir zararlı biyolojik etkisi yoktur. İnceleme hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilir ve maliyeti CT' ye yakındır. Yüksek kalitede TME görüntüsü elde edilebilmesi operatör becerisi ve deneyimi gerektirir (Helms ve Kaplan 1990).

MR görüntülemenin CT ve artrografiye göre avantajları: noninvaziv olması, iyonize radyasyon kullanmaması, disk ve eklem yapılarının direk izlenmesine imkan tanıması ve kolaylıkla çok kesitli görüntüleme yapılabilmesidir (Katzberg 1989).

Manyetik Rezonans Görüntüleme, mükemmel yumuşak doku rezolüsyonuyla diskin morfolojisini ve konfigürasyonunu iyonize radyasyon kullanmadan, noninvaziv bir şekilde görüntüleme imkanı tanır. Buna ilaveten sinyal intensitelerindeki değişiklikleri temel alarak ince kemik değişikliklerinin de görüntülenmesine imkan sağlar. (Şener ve ark 2002).

**Tablo 1.3 TME görüntülemesinde kullanılan tekniklerin kapasitesi (Helms ve Kaplan 1990).**

| Karakteristik | Konvensiyonel Radyografi | Artrografi | CT | MRG |
|---|---|---|---|---|
| Disk pozisyonu | - | + | + | + |
| Disk perforasyonu | - | + | - | - |
| Disk dinamikleri | - | + | - | - |
| Disk morfolojisi | - | - | - | + |
| Kemik değişimleri | + | + | + | + |

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Gereç

Araştırmamızın materyalini, tedavi amacı ile Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na müracaat eden, iskeletsel Sınıf II anomaliye sahip 18 birey ve iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip 18 birey olmak üzere, toplam 36 bireye ait lateral sefalometrik grafiler, el-bilek grafileri, sagital oblik kesitte TME MR görüntüleri, alçı modeller ve fotoğraflar oluşturmaktadır. Araştırmanın yürütülebilmesi için 2007/5-2 sayılı ve 25.4.2007 tarihli Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul kararı alınmıştır (Bkz. EK-A). Ayrıca hasta velileri araştırmaya katılma konusunda bilgilendirilmiş, onayları alınmıştır (Bkz. EK-B).

Araştırma kapsamına alınacak bireylerin seçiminde aşağıdaki kriterler göz önüne alınmıştır:

1. Horizontal ya da normal yön büyüme paternine sahip olması (GoGnSn $\leq$38º)
2. Pubertal büyüme atılımına başlamış ve tepe noktayı aşmamış olması
3. Transversal yönde ortodontik anomaliye sahip olmaması,
4. Rahat burun solunumu yapabilmesi
5. Fasiyal asimetrinin bulunmaması
6. Çiğneme kaslarının palpasyonunda ağrı ve hassasiyet bulunmaması
7. Konjenital veya sonradan kazanılmış çene-yüz deformitesi bulunmaması
8. TME' de klicking ve krepitasyon sesleri alınmaması, alt çenenin açma, kapama ve lateral hareketlerinde ağrı ve hassasiyet olmaması
9. Manyetik Rezonans Görüntüleme işlemini etkileyebilecek herhangi bir engelinin bulunmaması ve bu işlemin uygulanmasını kabul etmiş olmaları (Bkz. EK-C).

• İskeletsel Sınıf II grubu: 5º 'nin üzerinde ANB değerine, geride konumlanmış alt çeneye ve dişsel Sınıf II Bölüm 1 anomaliye (bilateral tam veya yarım ünite Sınıf II molar ilişki) sahip, kronolojik yaş ortalamaları 12,47 yıl olan 14 kız ve 4 erkek, toplam 18 bireyden oluşmaktadır. Bu

gruptaki tüm bireylerde azı ve kanin dişi ilişkisi Sınıf II olup, overjet mesafesi +4 ile +12 mm aralığındadır.

• İskeletsel Sınıf I grubu: 1º ile 5º aralığında ANB değerine sahip, kronolojik yaş ortalamaları 12,26 yıl olan 9 kız ve 9 erkek, toplam 18 bireyden oluşmaktadır. Bu gruptaki tüm bireylerde azı ve kanin dişi ilişkisi Sınıf I olup, overjet mesafesi +2 ile + 4 mm aralığındadır.

Çalışmamızda bireylerin iskeletsel yaşı, Grave ve Brown' ın (1976) el-bilek kriterleri temel alınarak, Greulich ve Pyle (1959) atlasından belirlenmiştir. Buna göre bireylerin büyüme atılım dönemine girmiş ve büyüme atılımı grafiğindeki tepe noktasını henüz aşmamış oldukları saptanmıştır.

Tedavi ve kontrol grubunu oluşturan tüm bireylerden, standart koşullarda, tedavi ve gözlem başında ilk kayıtlar, ortalama 6,2 aylık aktif tedavi ve 1. gözlem periyodu sonunda ara kayıtlar, sonraki ortalama 6 aylık pekiştirme ve 2. gözlem periyodu sonunda ise son kayıtlar elde edilmiştir.

Kontrol grubunu oluşturan bireyler, daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş ve gözlem periyodu süresince hiç bir ortodontik uygulama yapılmaksızın takip edilmiştir, tedavi grubunda yer alan bireylerde ise monoblok apareyi ile fonksiyonel tedavi uygulanmıştır.

## 2.2 Yöntem

### 2.2.1 Monoblok Apareyinin Uygulanması

Tedavi grubuna dahil olan tüm bireylerde monoblok tipi aktivatör kullanılmıştır. Bireylerin alçı çalışma modelleri elde edildikten sonra, alt çene istirahat pozisyonunun üzerine dik yönde 2-3 mm daha açılarak ve sagital yönde ise bir küçük azı diş genişliğini geçmeyecek şekilde kesici dişler baş başa konuma kadar öne getirilerek hastadan mumlu kapanış alınmıştır. Sagital aktivasyonun daha fazla gerektiği vakalarda apareyin yeterli süre kullanımını takiben (alt çenenin aktivasyon miktarı kadar öne geldiği tespit edildikten sonra)

ikinci aktivasyonlar yapılmıştır. Bireylerin hiçbiri vertikal yön gelişimi gösteren high-angle olgular olmadığı ve Sınıf II anomali alt çene geriliğinden kaynaklı olduğu için aktivatörle birlikte bir ağız dışı kuvvet kullanılmamıştır. Mumlu kapanışlı alçı modeller fiksatör aracılığıyla sabitlenmiştir. Aparey üst kesici dişleri vestibülden kavrayan 0.8mm kalınlığında labial arka, tutuculuk için de üst molar dişlerde adams kroşelere sahiptir. Aparey soğuk polimerize olan akrilikten hazırlanan, tüm dişlerin okluzal, palatinal ve lingual bölgelerini tamamen ,labial yüzeylerini ise yarısına kadar kapsayan, alt ve üst çeneyi bir arada tutan bir akrilik plaktan oluşmaktadır.

Apareyin tesliminin yapıldığı seansta, kendisi ve ailesine; aparey, apareyin hijyeni ve bu apareyden kaynaklanabilecek olası sıkıntılarla ilgili bilgiler anlatılmıştır. Ayrıca, apareyi günde 24 saate yakın takması, sadece yemek yerken ve spor yaparken çıkarması önerilmiştir. Bu apareyi gün içerisinde mümkün olan en uzun süre takmasının uygulanan tedaviyi başarılı kılacağı vurgulanmıştır.

Hastalar aparey takıldıktan 1 hafta sonra tekrar çağrılarak, kontrolleri gerçekleştirilmiş ve apareyle ilgili şikayetleri varsa bunlar giderilmiştir. Eğer hasta herhangi bir şikayetle kendisi randevu talebinde bulunmaz ise bundan sonraki kontrol randevuları 5-6 haftalık aralıklarla gerçekleştirilmiştir. Sagital düzeltimin sağlanması sonrasında olguların özelliklerine göre aktivatörün akrilik kısımlarından möllemeler yapılmıştır. Örneğin; spee eğrisinin derin olduğu olgularda alt molar ve premolar dişlerin erüpsiyonunu sağlamak için bu dişlerin üzerine gelen akrilik plaktan aşındırmalar yapılmıştır. Ya da üst keser dişlerin diastemalı protrüzyonunun mevcut olduğu olgularda üst keselerin palatinaline gelen bölgelerdeki akrilik kısım aşındırılmıştır. Monoblok tedavisinin aktif kısmı bittiğinde (Sınıf I molar ilişki elde edildikten sonra), pekiştirme dönemine geçilmiş, bu aşamada araştırmada kullanılan ara kayıtlar alınmıştır.

Pekiştirme periyodu ve 2. gözlem periyodu sonunda ise 3. kayıtlar alınmış ve tüm hastaların sabit ortodontik tedavilerine başlanmıştır.



**Resim 2.1 Monoblok tipi aktivatör.**



**Resim 2.2 Tedavi başı, profil ve ağız içi fotoğrafları**

**Resim 2.3 Pekiştirme sonu, profil ve ağız içi fotoğrafları**



**Resim 2.4 Tedavi başı, lateral sefalometrik film**



**Resim 2.5 Pekiştirme sonu, lateral sefalometrik film**

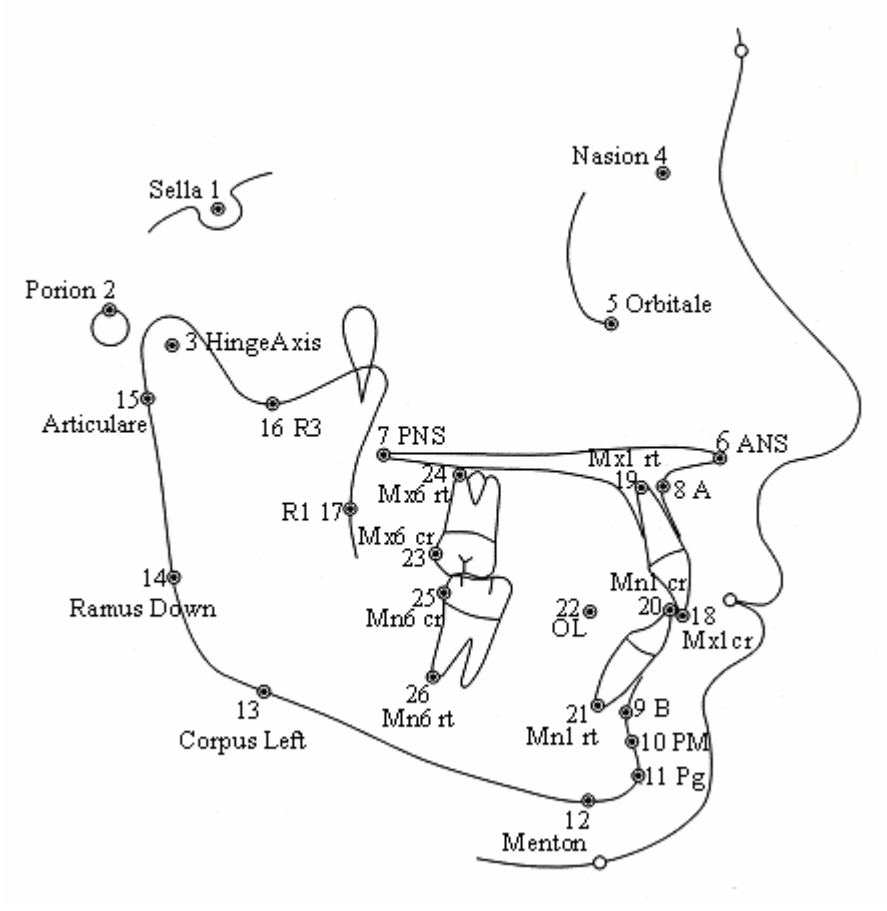
### 2.2.2 Sefalometrik Değerlendirme

Lateral sefalometrik filmler, bireyin "Yumuşak Doku Frankfurt Horizontal Düzlemi" yere paralel olacak şekilde, sentrik okluzyon pozisyonunda ve dudaklar istirahat halindeyken, merkezi ışın ile bireyin midsagittal düzlemi arası uzaklık 12,5 cm ve merkezi ışın bu düzleme dik olacak şekilde, Planmeca DM 2002 CC Proline sefalometri cihazı (Planmeca OY, Helsinki, Finland) kullanılarak elde edilmiştir. Işınlama 73 kw. ve 15 mA değerleriyle 0,64 sn. süre ile uygulanmıştır.

Elde edilen sefalogramlar, Epson Expression 1680 Professional dia tarama üniteli scanner (Epson America Inc., Long Beach, CA,USA) aracılığıyla Apple iMac G5 ® 20″ 2,4GHz (Apple Computers, Inc., Cupertino, CA, USA) bilgisayar sistemine aktarılmış ve çalışmada kullanılacak sefalometrik parametrelere göre programlanmış, Quick Ceph Studio® (QuickCeph ® Systems, San Diego, CA, USA) sefalometrik analiz programı ile ölçümler yapılmıştır.

**Araştırmamızda kullanılan noktalar** (Şekil 2.1)

Araştırmamızda aşağıdaki anatomik nokta, düzlem ve açılardan yararlanılmıştır (Uzel ve Enacar 2000, QuickCeph Studio®).



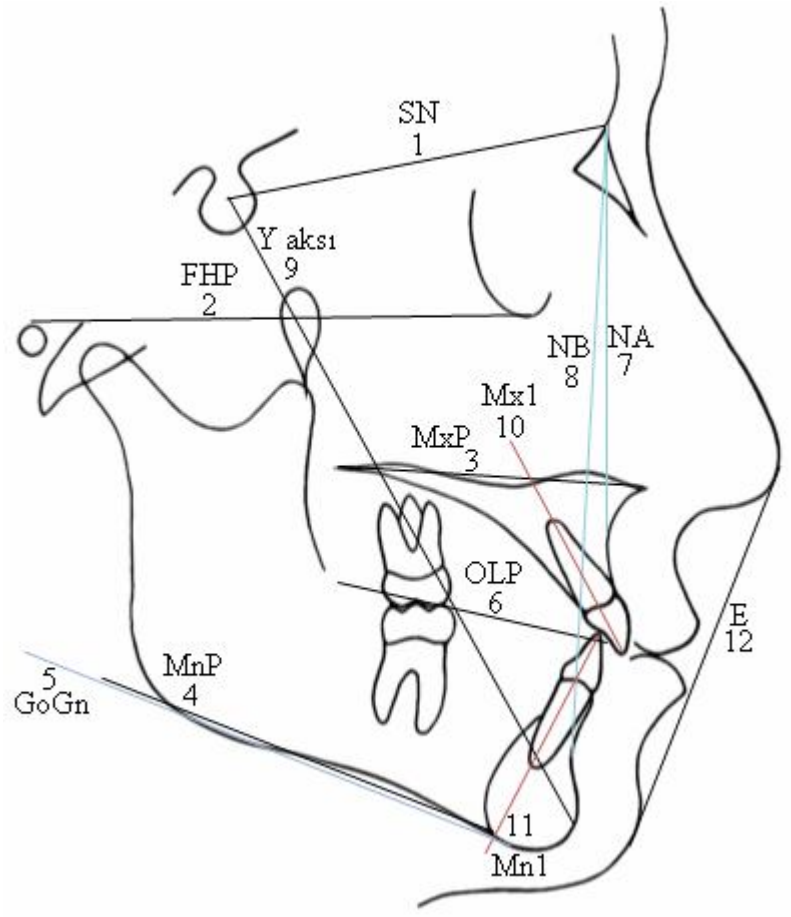

**Şekil 2.1 Araştırmamızda kullanılan sefalometrik noktalar.**

1. Sella (S): Sella Tursica'nın orta noktası.
2. Porion (Po): Dış kulak yolunun en üst noktası.
3. Hinge Axis (HA): Kondilin rotasyon merkezi.
4. Nasion (N): Frontal ve nasal kemiklerin birleştiği fronto-nasal süturun en ileri noktası.
5. Orbitale (Or): Orbital konturun en alt noktası.
6. Spina Nasalis Anterior (ANS): Ön nasal çıkıklığın en uç noktası.
7. Spina Nasalis Posterior (PNS): Arka nasal çıkıklığın en uç noktası.
8. A noktası (A): Orta çizgi üzerinde spina nasalis anterior'un altındaki kemik içbükeyliğinin en derin noktası.
9. B noktası (B): En ileri alt kesici diş ile pogonion arasında kalan kemik içbükeyliğinin en derin noktası.
10. PM: B noktasıyla Pg arasında kalan kemik içbükeyliğin en derin noktası.
11. Pogonion (Pg): Alt çene ucunun en ön noktası.
12. Menton (Me): Alt çene ucunun en alt noktası.

13. Corpus Left (CL): Alt çene cisminin gonial bölgeye geçtiği kısımdaki kemik dışbükeyliği.
14. Ramus Down (RD): Gonial bölgenin ramusa geçtiği kısımdaki kemik dışbükeyliği.
15. Artikulare (Ar): Ramus ile occipital kemiğin basiller kısmının alt kenarının kesişme noktası.
16. R3: Ramus mandibulada Sigmoid girintinin en derin noktası.
17. R1: Ramus mandibulanın ön kenarındaki kemik içbükeyliğinin en derin noktası.
18. Mx1 cr: Üst orta keser kronu: Üst orta kesici dişin kesici kenarının en uç noktası.
19. Mx1 rt: Üst orta keser kökü: Üst orta kesici dişin kökünün en uç noktası.
20. Mn1 cr: Alt orta keser kronu: Alt orta kesici dişin kesici kenarının en uç noktası.
21. Mn1 rt: Alt orta keser kökü: Alt orta kesici dişin kökünün en uç noktası.
22. OL: Alt ve üst kesici dişlerin, kesici kenar noktalarını veya alt üst birinci premolarları birleştiren doğru parçasının orta noktası
23. Mx6 cr: Üst daimi birinci moların distali: Üst daimi birinci moların distal kontak noktası (okluzal düzlemin yaklaşık 2 mm üzerinde).
24. Mx6 rt: Üst daimi birinci moların kökü: Üst daimi birinci moların disto-bukkal kökünün en uç noktası.
25. Mn6 cr: Alt daimi birinci moların distali: Alt daimi birinci moların distal kontak noktası (okluzal düzlemin yaklaşık 2 mm altında).
26. Mn6 rt: Alt daimi birinci moların kökü: Alt daimi birinci moların disto-bukkal kökünün en uç noktası.

**Sefalometrik düzlemler** (Şekil 2.2)

1. Ön kafa kaidesi düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlem.
2. Frankfurt Horizontal düzlemi (FHP): Orbitale noktasıyla Porion noktası arasında kalan düzlem.
3. Maksiller düzlem (MxP): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlem.



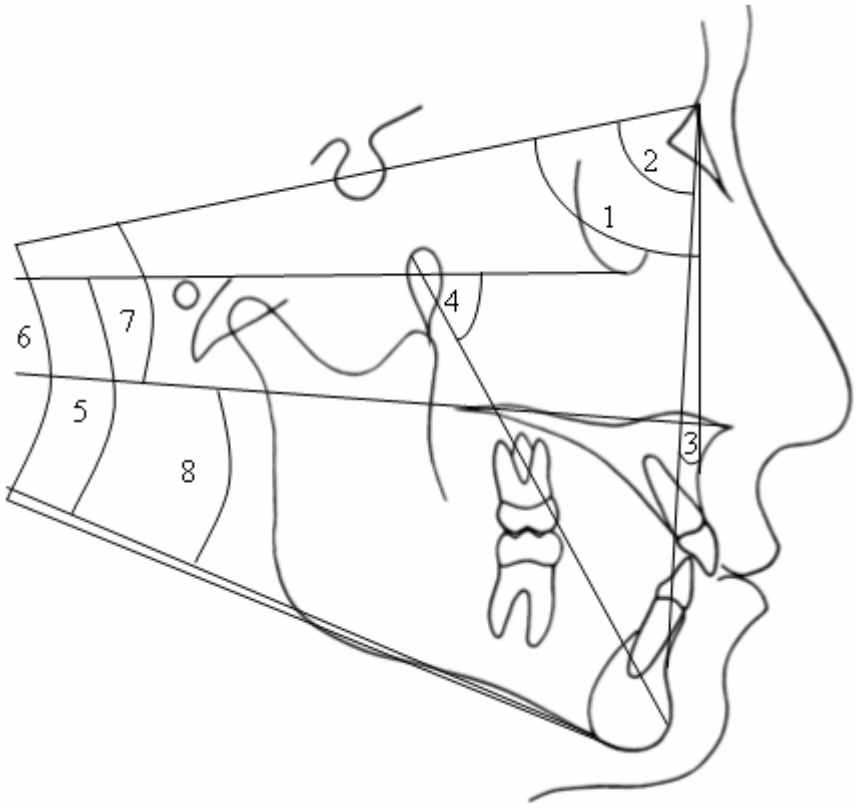

**Şekil 2.2 Araştırmamızda kullanılan sefalometrik düzlemler.**

4. Mandibular düzlem (MnP): Corpus left ve Me noktalarından geçen düzlem.
5. Gonion Gnathion düzlemi (GoGn): Go ve Gn noktalarından geçen düzlem.
6. Okluzal düzlem (OLP): Alt ve üst kesici dişlerin, kesici kenar noktalarını veya alt üst birinci premolarları birleştiren doğru parçasının orta noktası ile üst birinci moların, mesio-vestibüler tüberkülünün distal kenarının orta noktasından geçen düzlem.
7. N-A düzlemi (NA): Nasion ve A noktalarından geçen düzlem.
8. N-B düzlemi (NB): Nasion ve B noktalarından geçen düzlem.
9. Y aksı: S ve Pg noktalarından geçen düzlemdir.
10. Üst kesici eğimi (Mx1): Üst orta kesici dişin kök ucuyla kesici ucundan geçen, dişin uzun aksı.

11. Alt kesici eğimi (Mn1): Alt orta kesici dişin kök ucuyla kesici ucundan geçen, dişin uzun aksı.
12. Rickett's düzlemi (E): Yumuşak doku Pogonion noktasından burun ucuna teğet çizilen düzlem.

**İskeletsel açısal ölçümler** (Şekil 2.3)

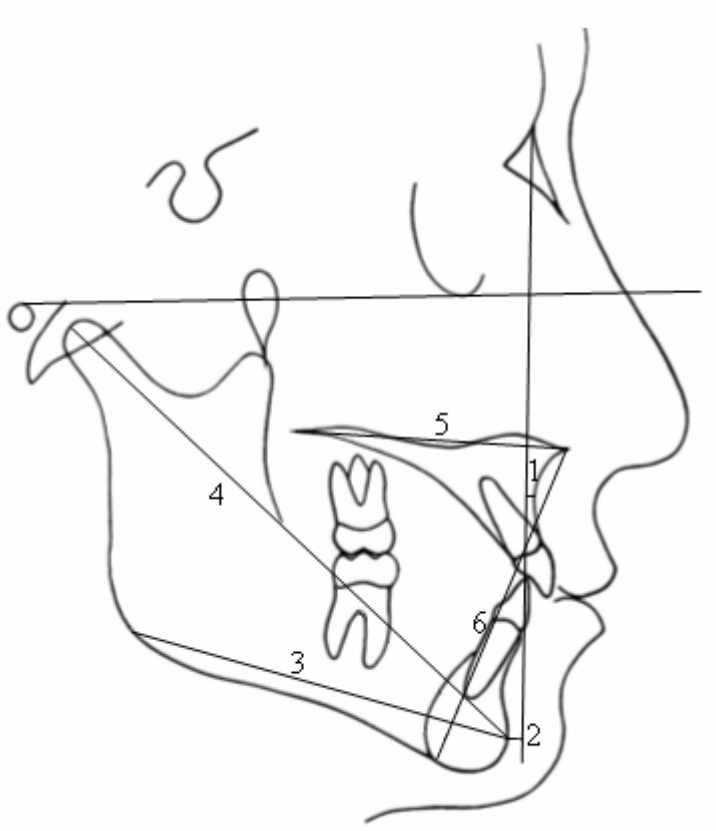
1. SNA açısı: Sella, Nasion ve A noktaları arasında kalan açıdır.
2. SNB açısı: Sella, Nasion ve B noktaları arasında kalan açıdır.
3. ANB açısı: A, Nasion ve B noktaları arasında kalan açıdır.
4. Y aksı açısı: Y aksıyla FHP arasında kalan açıdır.
5. FMA açısı: FHP ve MnP arasında kalan açıdır.
6. SN-GoGn açısı: Ön kafa kaidesi düzlemi, Go ve Gn noktaları arasında kalan açıdır.
7. SN-MxP açısı: Ön kafa kaidesi düzlemiyle maksiller düzlem arasında kalan açıdır.
8. MxP-MnP açısı: Maksiller ve Mandibular düzlemler arasında kalan açıdır.




**Şekil 2.3 Araştırmamızda kullanılan iskeletsel açısal ölçümler.**

**İskeletsel boyutsal ölçümler** (Şekil 2.4)

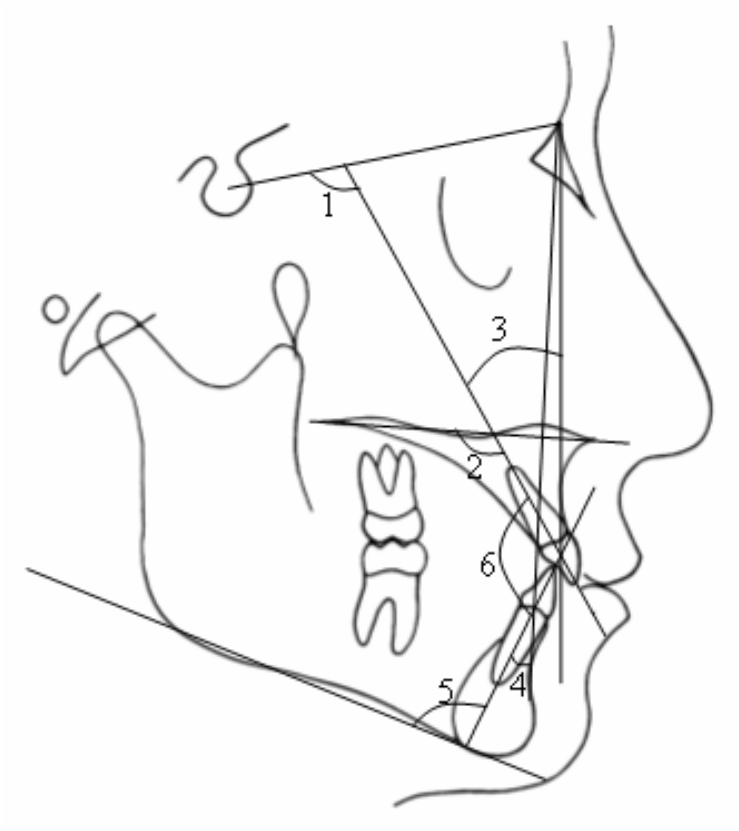
1. A-N⊥FHP: A noktasının, Nasion noktasından Frankfurt Horizontal Düzlem'e indirilmiş dikmeye uzaklığı.
2. Pg-N⊥FHP: Pg noktasının, Nasion noktasından Frankfurt Horizontal Düzlem'e indirilmiş dikmeye uzaklığı.
3. Alt çene boyutu: Go ve Pg noktaları arasında kalan mesafedir.
4. Efektif alt çene boyutu: Kondilin en üst, en arka noktasıyla Pogonion noktası arasında kalan çizginin uzunluğu.
5. Efektif üst çene boyutu: ANS ve PNS noktaları arasında kalan çizginin uzunluğu.
6. Alt ön yüz yüksekliği: ANS ve Menton noktaları arasında kalan çizginin uzunluğu.
7. Alt ve üst çene farkı: Efektif alt çene boyutu ve efektif üst çene boyutu arasındaki fark.




**Şekil 2.4 Araştırmamızda kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.**

**Dişsel açısal ölçümler** (Şekil 2.5)

1. Mx1-SN: Ön kafa kaidesi düzlemiyle üst orta kesici dişin uzun ekseni arasında kalan açıdır.
2. Mx1-MxP: Maksiller düzlemle üst orta kesici dişin uzun ekseni arasında kalan açıdır.
3. Mx1-NA: NA düzlemiyle üst orta kesici dişin uzun ekseni arasında kalan açıdır.
4. Mn1-NB: NB düzlemiyle alt orta kesici dişin uzun ekseni arasında kalan açıdır.
5. IMPA: Mandibular düzlemle alt orta kesici dişin uzun eksen arasında kalan açıdır.
6. Keserler arası açı: Üst orta kesici dişin uzun ekseniyle alt orta kesici dişin uzun ekseni arasında kalan açıdır.



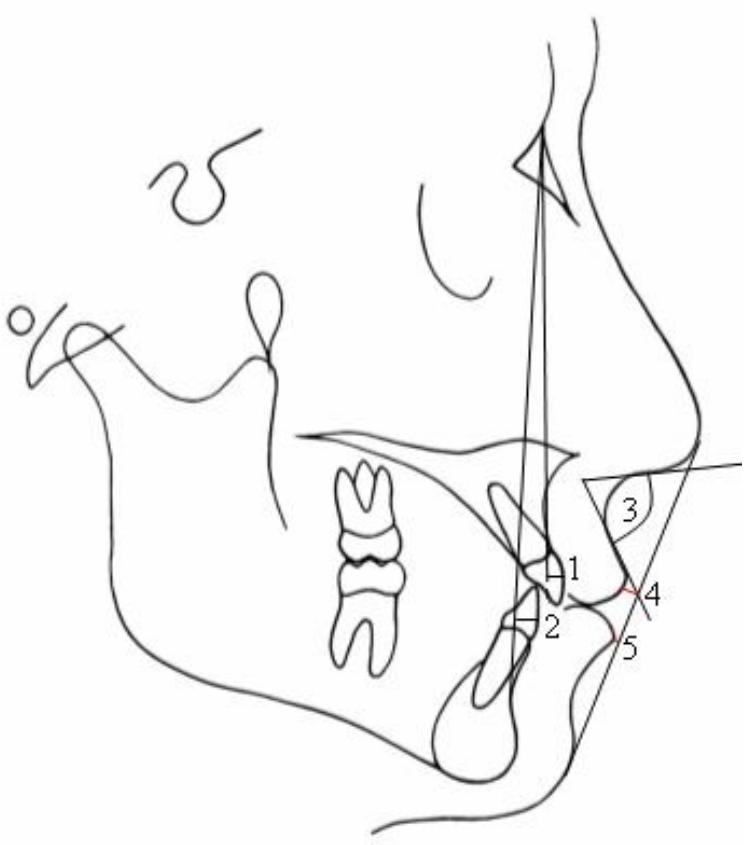

**Şekil 2.5 Dişsel açısal ölçümler.**

**Dişsel boyutsal ölçümler** (Şekil 2.6)

1. Mx1-NA: Üst orta kesici dişin en ön noktasının NA doğrusuna uzaklığı.
2. Mn1-NB: Alt orta kesici dişin en ön noktasının NB doğrusuna uzaklığı.

**Yumuşak doku değerleri** (Şekil 2.6)

3. Nasolabial açı: Burunun alt kenarıyla üst dudağın ön yüzeyinin yumuşak doku subnasale bölgesinde oluşturduğu açıdır.
4. Üst dudak-E: Üst dudağın Ricketts'in E doğrusuna uzaklığı.
5. Alt dudak-E: Alt dudağın Ricketts'in E doğrusuna uzaklığı.




**Şekil 2.6 Dişsel boyutsal ölçümler ve yumuşak doku ölçümleri.**

### 2.2.3 Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemiyle Değerlendirme

Tedavi grubunda, monoblok uygulaması ile kontrol grubunda ise gözlem süreci boyunca büyüme ve gelişim ile disk-kondil-fossa arasında oluşan değişimlerin değerlendirilebilmesi amacıyla, her iki TME bölgesinden sagital oblik kesitte ağız kapalı pozisyonda (habitüel okluzyon) MR görüntüleri elde edilmiştir. MRG işlemi öncesinde araştırma kapsamındaki tüm bireylerin velilerine gereken açıklamalar yapılarak, MRG incelemesi için onayları alınmıştır.

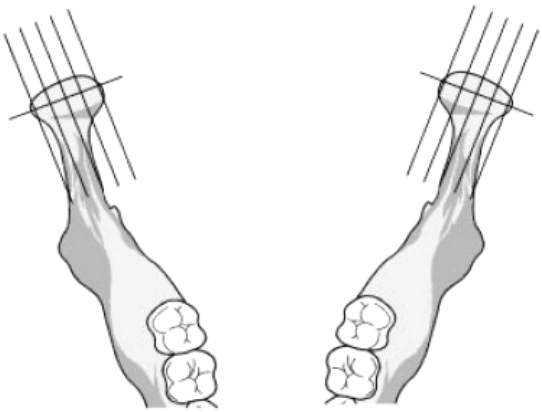
Araştırmamızda tüm bireyler TME sağlığı yönünden klinik olarak muayene edilmiş ve TME iç düzensizliği belirtisi olan semptomlara (ağrı, kliking, harekette sınırlılık, kapatamama gibi) rastlanmadığı için, sadece ağız kapalı MRG incelemesi yapılmıştır.

MRG işlemi, Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Hastanesi Radyodiyagnostik Anabilim Dalı Manyetik Rezonans Görüntüleme Ünitesi bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Bireylerin MRG işlemine uygunlukları değerlendirilmiş, uzman hekim tarafından, MRG alınabilmesi için dikkat edilmesi gereken konular bireylere ve ebeveynlerine açıklanmıştır. MR görüntüleri 1.5 Tesla gücündeki Picker MR cihazında (Philips Eclipse, Phillips Medical Systems, Highland Heights, OH) 6x8 cm lik yüzeyel koil kullanılarak ve TME' i en iyi görüntüleyen spin echo Tl sekans tekniği ile elde edilmiş, incelemeler aynı uzman hekim tarafından yapılmıştır.

Bireyler MR cihazına supin pozisyonda yerleştirildikten sonra başın stabilizasyonu; boyun altına konulan, başı ve boynu çepeçevre saran kauçuk platform ile sağlanmıştır. MR cihazının haç şeklindeki işaretleyici ışığı, yumuşak doku Frankfort Horizontal düzleminden ve orta oksal düzlemden geçecek şekilde ayarlanmıştır. Daha sonra, 3 inch' lik surface coil (yüzeyel sarmal) temporomandibular eklem bölgesine yerleştirilmiş ve birey, inceleme sırasında hareketsiz kalması ve cihazdan gelen seslerden korkmaması konusunda uyarılmıştır.

Görüntüleme esnasında kullanılan parametreler, TR 500 ms, TE 21 ms, inceleme kalınlığı 3 mm, inceleme aralığı 0,5 mm, FOV 10 cm, NEX 4 ve matriks 256X128 şeklindedir ve inceleme 4,30 dakika devam etmiştir.

Sagital kesitlerin ekseni aksiyal kesit üzerinde anteromedialden posterolaterale kondil başının uzun eksenine dik olacak şekilde belirlenmektedir. Bu sebeple TME' nin hedeflenmesi ve sagital kesitlerin oryantasyonunun belirlenmesi amacıyla öncelikle aksiyal görüntüler elde edilmiş, daha sonra sagital oblik kesitler alınmıştır (Şekil 2.7). İşlem sonrasında hastanın uygun kesiti tespit edilmiş bu kesit üzerinde tanımlayıcı noktalar saptanmıştır.



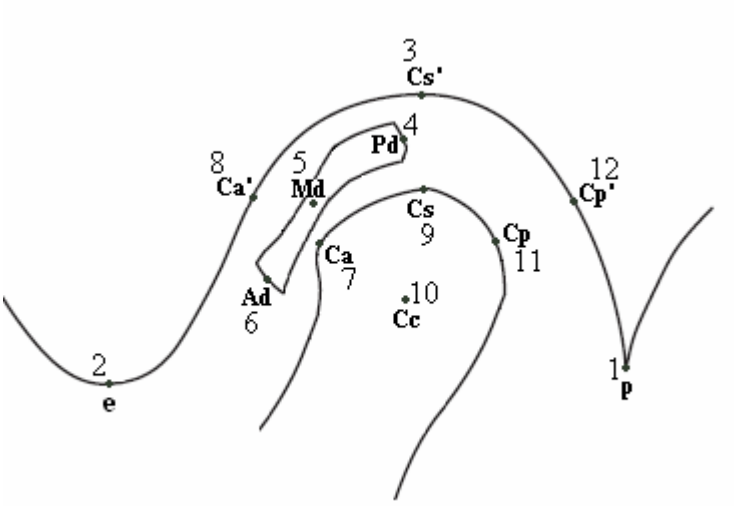
**Şekil 2.7 Sagital kesitlerin tespiti için aksiyal kesitte oryantasyonun sağlanması.**

Böylece tedavi ve gözlem başı, aktif tedavi dönemi ve 1.gözlem periyodu sonu ve pekiştirme ve 2.gözlem periyodu sonunda olmak üzere, toplam 108 adet MR görüntüsü elde edilmiştir. Elde edilen MR görüntüleri, Epson Expression 1680 Professional dia tarama üniteli scanner (Epson America Inc., Long Beach, CA,USA) aracılığıyla bilgisayar sistemine aktarılmış, ölçümler AutoCAD 2007 programı (Autodesk Inc, San Rafael, Calif) kullanılarak 0,01° ve 0,01 mm hassasiyetle yapılmıştır.

**TME' nin sagital oblik kesitteki manyetik rezonans görüntüsü üzerinde tespit edilen, noktalar, düzlemler ve ölçümler**

**Noktalar** (Şekil 2.8) (Karpac ve ark 1992, Gökalp ve ark 2000, Arat ve ark 2001).

1. p noktası: Postglenoid çıkıntının alt ucu.
2. e noktası: Artiküler eminens alt ucu.
3. Cs': Cs noktasından çıkılan dikmenin fossa derinliğini kestiği nokta.
4. Pd: Diskin posterior bandının arka orta noktası.
5. Md: Diskin ara bölgesinin orta noktası.
6. Ad: Diskin anterior bandının orta ön noktası.

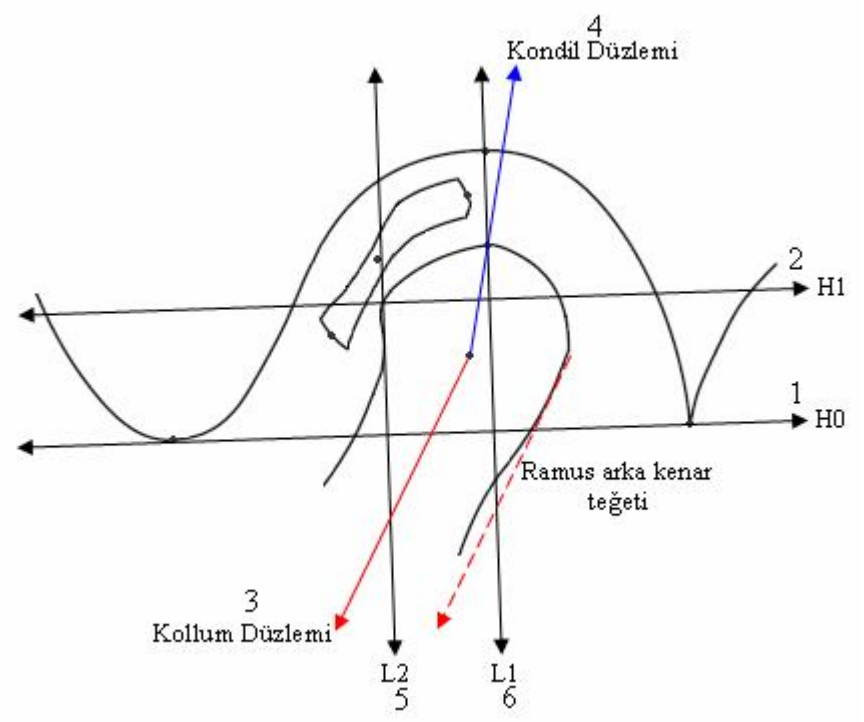



**Şekil 2.8 TME Manyetik Rezonans görüntüsü üzerinde tespit edilen noktalar**

7. Ca: Cs' noktasından, kondilin ön kenarına çizilen teğetin, kondilin ön yüzeyi üzerinde oluşturduğu nokta
8. Ca': Ca noktasından çıkılan dikmenin, kondilin ön tarafına bakan glenoid fossa yüzeyini kestiği izdüşüm noktası
9. Cs: Kondilin üst kurvatürünün orta noktası
10. Cc: Sagittal MRG' de antero-posterior yönde kondil çapının yarısı kadar mesafe, kondil tepesinden itibaren ölçüldüğünde, kondil içerisinde oluşturulan merkezi nokta.
11. Cp: Cs' noktasından kondilin arka yüzeyine çizilen teğetin, bu yüzey üzerinde oluşturduğu nokta
12. Cp': Cp noktasından çıkılan dikmenin, kondilin arka tarafına bakan glenoid fossa yüzeyini kestiği izdüşüm noktası

**Düzlemler** (Şekil 2.9) (Karpac ve ark 1992, Murakami ve ark 1993, Cohlmia ve ark 1996, Drace ve ark 1990, Gökalp ve ark 2000)

1. H0 Düzlemi: e ve p noktalarından geçen düzlem
2. H1 Düzlemi: Ca noktasından H0 düzlemine paralel olarak geçirilen düzlem
3. Kollum Düzlemi : Sagital MR görüntüsünde, kollum mandibulanın ortasından ramus arka kenarına paralel olarak oluşturulan düzlem.
4. Kondil Düzlemi : Cc ve Cs noktalarından geçen düzlem
5. L2 Düzlemi: Ca noktasından H0 ve H1 düzlemine dik olarak oluşturulan düzlem
6. L1 Düzlemi: Cs noktasından H0 ve H1 düzlemine dik olarak oluşturulan düzlem




**Şekil 2.9 TME Manyetik Rezonans görüntüsü üzerinde tespit edilen düzlemler**

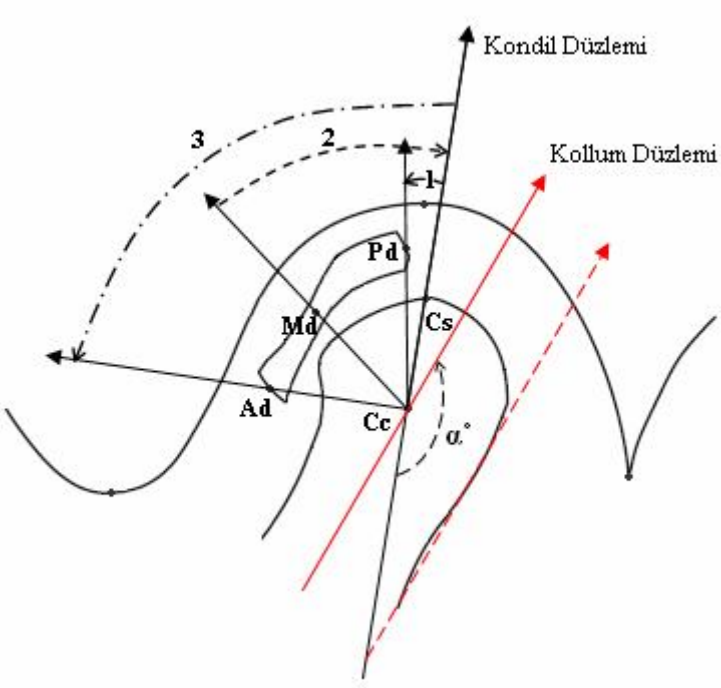
**TME manyetik rezonans görüntüsü üzerinde saptanan açısal ölçümler**

**Disk konumunu veren açısal ölçümler** (Şekil 2.10) (Katzberg ve ark 1985, Sanchez-Woodworth ve ark 1988, Katzberg 1989, Drace ve ark 1990, Gökalp ve ark 2000).

1. Posterior Açı: Cs, Cc, Pd noktalan arasındaki açı
2. Medial Açı: Cs, Cc, Md noktaları arasındaki açı.
3. Anterior Açı: Cs, Cc, Ad noktaları arasındaki açı.

**Kondile ait açısal ölçüm** (Şekil 2.10)(Gökalp ve ark 2000)

4. Alfa Açısı (α°): Kondil düzlemi ile, kollum düzlemi arasındaki açı.



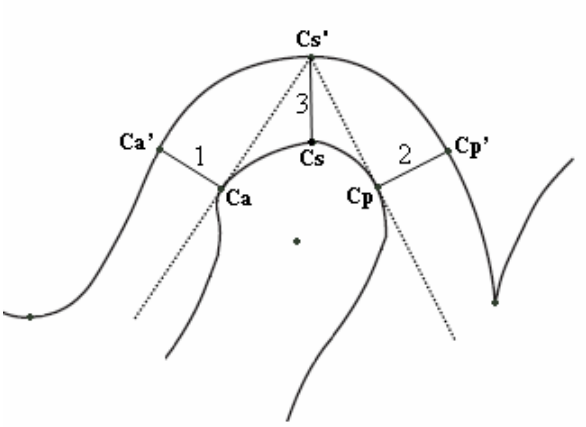

**Şekil 2.10 TME Manyetik Rezonans görüntüsü üzerinde yapılan açısal ölçümler.**

**TME manyetik rezonans görüntüsü üzerinde yapılan oransal ve boyutsal ölçümler** (Şekil 2.11) (Pullinger ve Hollender 1986, Karpac ve ark 1992, Arat ve ark 2001)

K.G.F.K Oranı: Kondilin Glenoid Fossa içindeki Konumunu veren oransal ölçümdür.

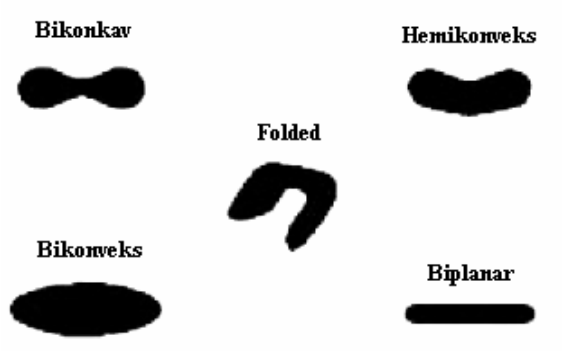
$$\frac{(CpCp') - (CaCa')}{(CpCp') + (CaCa')} \times 100$$

1. Ön Eklem Boşluğu: Ca ve Ca' noktalan arasındaki dik uzaklık
2. Arka Eklem Boşluğu: Cp ve Cp' noktaları arasındaki dik uzaklık
3. Üst Eklem Boşluğu: Cs ve Cs' noktaları arasındaki dik uzaklık.




**Şekil 2.11 TME Manyetik Rezonans görüntüsü üzerinde yapılan boyutsal ölçümler.**

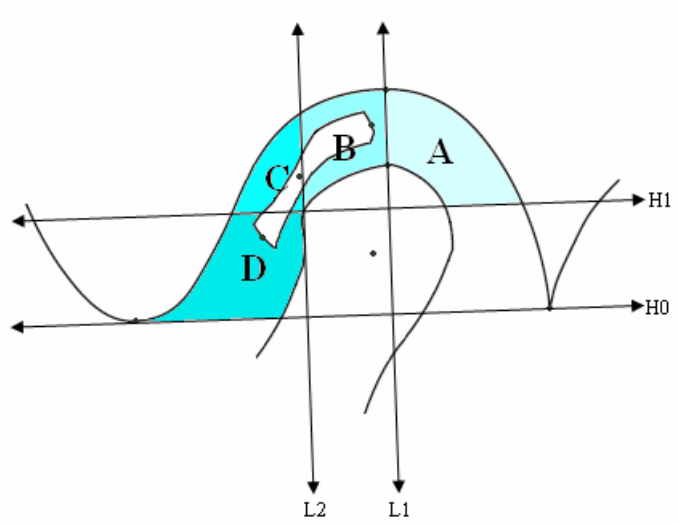
**TME manyetik rezonans görüntüsü üzerinde belirlenen disk konfigürasyonu** (Şekil 2.12) (Murakami ve ark 1993, Gökalp ve ark 2000)




**Şekil 2.12 TME Manyetik Rezonans görüntüsü üzerinde belirlenen disk konfigürasyonu.**

**TME manyetik rezonans görüntüsü üzerinde belirlenen disk konumunun bölgesel olarak değerlendirilmesi** (Murakami ve ark 1993) (Şekil 2.13)

1. **A Bölgesi:** Ağız kapalı pozisyonda alınan TME Manyetik Rezonans görüntüsü üzerinde disk saat 12 konumundadır ve bu disk konumu normal kabul edilmektedir.
2. **B Bölgesi:** Diskin normal konumlandığı fakat kısmen öne deplase olduğu kabul edilmektedir.
3. **C Bölgesi:** Diskin, normalin ötesinde öne deplase olduğu kabul edilmektedir.
4. **D Bölgesi:** Diskin tam olarak öne deplase olduğu kabul edilmektedir.




**Şekil 2.13 MRG' de Disk Konumunun Bölgesel olarak Değerlendirilmesi (Murakami ve ark 1993)**

### 2.2.4 İstatistiksel Yöntem

Tedavi ve kontrol grubunu oluşturan 36 bireye ait 108 lateral sefalometrik film ve 216 MR görüntüsünden elde edilen veriler, SPSS (SPSS for Windows Release 15) programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan ölçümlerdeki hata payının saptanması amacıyla, elde edilen 108 röntgen filmi ve 216 manyetik rezonans görüntüsünden rasgele seçilen 36 röntgen filmi ve 72

MR görüntüsü üzerinde ilk noktalamadan 1 ay sonra referans noktaları tekrar işaretlenmiştir. Çizim ve ölçümler ilk çizimden bağımsız olarak değerlendirilip, iki ölçüm istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Hata payı (intraexaminer error, error variance), Dahlberg formülüne göre hesaplanmıştır. (Dahlberg 1940)

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

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

Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Grup içi karşılaştırmalarda eşleştirilmiş t-testi, tedavi grubu ile kontrol grubunun karşılaştırılmasında bağımsız t-testi kullanılmıştır. Sağ ve sol eklemlere ait MR ölçümlerinin karşılaştırılması amacıyla ise eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır.

# 3. BULGULAR

## 3.1 Bireylerin yaşları ile tedavi ve kontrol sürelerine ait bulgular

Araştırmaya dahil edilen bireylere ait yaşlar ile tedavi ve kontrol süreleri Tablo 3.1'de sunulmuştur.

**Tablo 3.1 Tedavi ve kontrol grubundaki hastaların yaşları ile tedavi ve kontrol sürelerine ait tanıtıcı istatistik değerleri.**

| GRUP | | Tedavi Grubu (n=18) | Kontrol Grubu (n=18) |
|---|---|---|---|
| T1-İskeletsel Yaş | X | 12,69 | 12,58 |
| | SD | 0,96 | 0,62 |
| T1-Kronolojik Yaş | X | 12,47 | 12,26 |
| | SD | 0,72 | 0,84 |
| T2-T1 (ay) | D | 6,23 | 6,19 |
| | SD | 0,09 | 0,08 |
| T3-T2 (ay) | D | 6,03 | 5,96 |
| | SD | 0,10 | 0,18 |
| T3-T1 (ay) | D | 12,26 | 12,16 |
| | SD | 0,11 | 0,22 |

X-ortalama, SD-Standart Sapma, D-kayıtlar arası ortalama süre

## 3.2 Metod Hatasının Belirlenmesi

Dahlberg metod hatası formülü kullanılarak yapılan değerlendirme sonucunda, sefalometrik ölçümlerden, en düşük ölçüm hatası 0,31° ile SNB açısında, en yüksek 0,79° ile Mx1-NA açısı ölçümünde tespit edilmiştir. Manyetik Rezonans Görüntüleri üzerinde yapılan ölçümlerden ise, en düşük ölçüm hatası 0,18 mm ile üst eklem boşluğu ölçümünde, en yüksek 0,32° ile posterior açı ölçümünde tespit edilmiştir (Dahlberg 1940) (Tablo 3.2).

**Tablo 3.2 Dahlberg metod hatası formülü kullanılarak hesaplanan ölçüm hataları**

| | | | |
|---|---|---|---|
| PosteriorAçı | 0,32 | Ön eklem boşluğu | 0,30 |
| MedialAçı | 0,31 | Üst eklem boşluğu | 0,18 |
| AnteriorAçı | 0,28 | Arka eklem boşluğu | 0,27 |
| AlfaAçısı | 0,40 | KGFK Oranı | 0,85 |
| SNA | 0,39 | MxP-MnP | 0,55 |
| SNB | 0,31 | Overjet | 0,46 |
| ANB | 0,34 | Overbite | 0,43 |
| A-N⊥FH | 0,36 | Mx1-SN | 0,49 |
| Pg-N⊥FH | 0,54 | Mx1-MxP | 0,63 |
| Alt çene boyutu | 0,68 | Mx1-NA(mm) | 0,48 |
| Efektif alt çene boyutu | 0,61 | Mx1-NA(°) | 0,79 |
| Efektif üst çene boyutu | 0,32 | IMPA | 0,76 |
| MaxilloMandibularFark | 0,44 | Mn1-NB(mm) | 0,49 |
| Alt ön yüz yüksekliği | 0,56 | Mn1-NB(°) | 0,67 |
| Y aksı | 0,51 | Keserler arası açı | 0,56 |
| FMA | 0,43 | Nasolabial açı | 0,58 |
| Sn-GoGn | 0,49 | Üst dudak-E | 0,32 |
| SN-MxP | 0,57 | Alt dudak-E | 0,33 |

## 3.3 Sefalometrik Bulgular

**Gruplar arası başlangıç ve bitiş formlarının karşılaştırılması** (Tablo 3.3, Bkz. EK-E)

Tedavi ve kontrol dönemi başında (T1); SNB, ANB, alt çene boyutu, efektif alt çene boyutu, alt ve üst çene farkı, overjet, overbite, IMPA ölçüm değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Pekiştirme ve 2. kontrol dönemi sonunda (T3); efektif alt çene boyutu, alt ön yüz yüksekliği, overjet, overbite, IMPA, Mn1-NB(mm) ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Tedavi ve gözlem süresi boyunca elde edilen ölçüm değerleri Tablo 3.3'de sunulmuştur.

**Tablo 3.3 Tedavi ve Kontrol Gruplarına Ait Sefalometrik Değerler[a]**

| | TEDAVİ GRUBU | | | | | | KONTROL GRUBU | | | | | | GRUPLAR ARASI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | T1 | | T2 | | T3 | | T1 | | T2 | | T3 | | p | |
| Değişkenler | x | SD | x | SD | x | SD | x | SD | x | SD | x | SD | T1 | T3 |
| SNA | 81,89 | 4,44 | 80,94 | 4,40 | 80,91 | 4,95 | 80,71 | 2,88 | 80,96 | 2,90 | 81,02 | 3,05 | ns | ns |
| SNB | 75,42 | 3,73 | 76,65 | 3,55 | 77,20 | 4,38 | 78,42 | 3,11 | 78,71 | 3,30 | 78,76 | 3,43 | * | ns |
| ANB | 6,59 | 1,36 | 4,23 | 1,60 | 3,66 | 1,47 | 2,38 | 1,15 | 2,34 | 1,12 | 2,36 | 1,06 | *** | ns |
| A-N⊥FH | 2,61 | 2,25 | 1,76 | 2,33 | 1,33 | 2,65 | 1,32 | 3,09 | 1,33 | 3,07 | 1,29 | 3,14 | ns | ns |
| Pg-N⊥FH | -3,28 | 2,40 | -2,21 | 2,35 | -0,77 | 2,75 | -1,24 | 5,61 | -0,61 | 5,92 | -0,24 | 6,11 | ns | ns |
| Alt çene boyutu | 68,18 | 4,52 | 69,94 | 4,19 | 71,69 | 3,84 | 64,18 | 4,53 | 65,46 | 4,78 | 67,27 | 4,84 | * | ns |
| Efektif alt çene boyutu | 110,39 | 5,99 | 112,62 | 5,38 | 112,76 | 6,07 | 105,23 | 6,15 | 106,86 | 5,99 | 107,47 | 5,94 | * | * |
| Efektif üst çene boyutu | 90,67 | 3,50 | 91,59 | 3,52 | 92,16 | 3,78 | 83,30 | 4,48 | 83,91 | 4,34 | 84,66 | 4,31 | ns | ns |
| Alt ve üst çene farkı | 18,84 | 2,13 | 21,85 | 1,94 | 23,02 | 2,41 | 21,93 | 3,34 | 22,91 | 3,48 | 23,21 | 3,73 | ** | ns |
| Alt ön yüz yüksekliği | 66,33 | 5,47 | 68,29 | 5,08 | 69,38 | 5,04 | 61,13 | 4,87 | 62,04 | 5,17 | 62,52 | 5,05 | ns | *** |
| Y aksı | 57,86 | 3,88 | 58,06 | 2,97 | 58,17 | 3,80 | 57,75 | 3,21 | 57,84 | 4,12 | 58,11 | 3,99 | ns | ns |
| FMA | 21,16 | 6,00 | 21,69 | 5,49 | 21,75 | 5,61 | 24,23 | 4,96 | 24,21 | 6,23 | 24,44 | 6,23 | ns | ns |
| SN-GoGn | 28,73 | 3,04 | 28,99 | 3,28 | 29,01 | 2,94 | 31,43 | 4,15 | 31,93 | 3,95 | 32,26 | 4,02 | ns | ns |
| SN-MxP | 9,04 | 4,89 | 8,08 | 4,40 | 7,72 | 5,25 | 8,65 | 3,23 | 7,90 | 3,23 | 7,96 | 3,14 | ns | ns |
| MxP-MnP | -2,34 | 3,33 | -2,72 | 3,78 | -2,74 | 3,57 | -1,92 | 2,54 | -2,24 | 2,75 | -2,33 | 3,03 | ns | ns |
| Overjet | 9,53 | 2,78 | 5,01 | 1,31 | 4,18 | 1,27 | 3,16 | 0,88 | 2,90 | 0,76 | 2,81 | 0,72 | *** | *** |
| Overbite | 4,76 | 0,99 | 2,83 | 0,69 | 2,35 | 0,81 | 1,90 | 1,07 | 1,70 | 1,00 | 1,47 | 0,87 | *** | ** |
| Mx1-SN | 105,36 | 8,05 | 101,68 | 6,06 | 102,16 | 6,64 | 102,98 | 4,34 | 103,77 | 4,38 | 103,88 | 4,44 | ns | ns |
| Mx1-MxP | 114,41 | 7,77 | 109,76 | 5,71 | 109,88 | 4,92 | 111,64 | 3,76 | 111,66 | 4,19 | 111,83 | 3,95 | ns | ns |
| Mx1-NA(mm) | 5,94 | 3,03 | 5,32 | 2,48 | 5,36 | 2,41 | 4,36 | 1,15 | 4,59 | 1,01 | 4,69 | 1,45 | ns | ns |
| Mx1-NA(°) | 23,48 | 7,89 | 20,73 | 6,78 | 20,42 | 7,16 | 22,27 | 4,11 | 22,79 | 3,83 | 22,84 | 3,95 | ns | ns |
| IMPA | 96,14 | 4,40 | 97,60 | 4,41 | 98,66 | 4,36 | 90,08 | 4,05 | 90,69 | 3,81 | 90,79 | 4,80 | *** | *** |
| Mn1-NB(mm) | 6,36 | 2,73 | 6,81 | 2,37 | 7,04 | 2,58 | 5,12 | 2,22 | 5,11 | 2,13 | 4,93 | 2,18 | ns | * |
| Mn1-NB(°) | 24,47 | 5,59 | 26,78 | 5,19 | 27,91 | 4,69 | 24,36 | 5,05 | 24,42 | 5,36 | 23,51 | 5,17 | ns | ns |
| Keserler arası açı | 125,57 | 10,30 | 128,19 | 9,15 | 127,13 | 8,68 | 130,23 | 6,57 | 130,91 | 6,43 | 131,22 | 7,05 | ns | ns |
| Nasolabial açı | 106,94 | 10,82 | 109,12 | 10,87 | 109,99 | 12,05 | 110,58 | 9,48 | 109,98 | 8,70 | 109,91 | 7,78 | ns | ns |
| Üst dudak-E | -0,41 | 2,60 | -2,48 | 2,53 | -2,23 | 1,74 | -2,68 | 2,05 | -2,19 | 2,40 | -2,13 | 1,95 | ns | ns |
| Alt dudak-E | -0,29 | 3,57 | -0,91 | 3,59 | -1,19 | 3,07 | -1,63 | 1,83 | -1,28 | 1,91 | -1,31 | 2,05 | ns | ns |

[a] T1, tedavi/kontrol başı; T2, tedavi/1.kontrol sonu; T3, pekiştirme/2.kontrol sonu ; x, ortalama; SD, standart sapma

p, önem düzeyi; * p<.05; ** p<.01; *** p<.001; ns p>.05

**Aktif tedavi/ 1.Gözlem periyodu** (T2-T1) (Tablo 3.4, Bkz. EK-D, EK-E)

Tedavi grubu, SNB (1,23°), Pog-N⊥FH (1,08mm), alt çene boyutu (1,76mm), Efektif alt çene boyutu (2,23mm), Alt ve üst çene farkı (3,01mm), Alt ön yüz yüksekliği (1,97mm), IMPA (1,46°), Mn1-NB (2,32°) ve Keserler arası açı (2,62°) ölçümlerinde anlamlı artış sergilerken, ANB (2,36°), A-N⊥FH (0,86mm), overjet (4,53mm), overbite(1,93mm), Mx1-SN (3,68°), Mx1-MxP (4,64°), Mx1-NA (2,74°), ve Üst dudak-E (2,07mm) ölçümlerinde anlamlı azalma göstermiştir.

Kontrol grubunda, istatistiksel olarak anlamlı bir değişime rastlanmamıştır.

Gruplar arası karşılaştırma: Tedavi grubu, kontrol grubuna göre ANB (2,32°), Alt ve üst çene farkı (2,03 mm), overjet (4,27 mm), overbite (1,73mm), Mx1-SN (4,46°), Mx1-MxP (4,66), Mx1-NA (0,87 mm), Mx1-NA (3,26°), Mn1-NB (2,26°), Üst dudak-E (2,56 mm) ölçümlerinde anlamlı derecede daha fazla değişim göstermiştir.

**Pekiştirme/ 2.Gözlem periyodu** (T3-T2) (Tablo 3.4, Bkz. EK-D, EK-E)

Tedavi grubu, Pog-N⊥FH (1,43mm), alt çene boyutu (1,75mm), Alt ve üst çene farkı (1,17 mm), Alt ön yüz yüksekliği (1,08 mm) ölçümlerinde anlamlı artış sergilerken, ANB (0,58°), overjet (0,83 mm), overbite (0,48mm) ölçümlerinde anlamlı azalma göstermiştir.

Kontrol grubunda, istatistiksel olarak anlamlı bir değişime rastlanmamıştır.

Gruplar arası karşılaştırma: Tedavi grubu, kontrol grubuna göre ANB (0,59°), alt ön yüz yüksekliği (0,61 mm), overjet (0,73 mm) ve Mn1-NB (2,04°) ölçümlerinde anlamlı derecede daha fazla değişim göstermiştir.

**Pekiştirme sonu-Tedavi başı/ 2. Gözlem periyodu sonu- 1.Gözlem periyodu başı farkları** (T3-T1) (Tablo 3.4, Bkz. EK-D, EK-E)

Tedavi grubu, SNB (1,78°), Pg-N⊥FH (2,51mm), alt çene boyutu (3,51 mm), Alt ve üst çene farkı (4,18 mm), alt ön yüz yüksekliği (3,05 mm), IMPA (2,52), Mn1-NB (0,69mm), Mn1-NB (3,44°) ölçümlerinde anlamlı artış sergilerken, SNA (0,98°), ANB (2,93°), A-N⊥FH (1,28mm), overjet (5,36 mm), overbite (2,41 mm), Mx1-SN (3,20°), Mx1-MxP (4,52°), Mx1-NA (3,06°), üst dudak-E (1,82 mm) ölçümlerinde anlamlı azalma göstermiştir.

Kontrol grubunda, alt çene boyutu (3,09 mm) ölçümünde anlamlı artış, overjet (0,35mm) ve overbite (0,43 mm) ölçümlerinde anlamlı azalma gözlenmiştir.

Gruplar arası karşılaştırma: Tedavi grubu, kontrol grubuna göre SNA (1,29°), SNB (1,44°), ANB (2,91°), Alt ve üst çene farkı (2,90 mm), alt ön yüz yüksekliği

(1,66 mm), overjet (5,01 mm), overbite (1,98 mm), Mx1-SN (4,09°), Mx1-MxP (4,71°), Mx1-NA (0,92 mm), Mx1-NA (3,62°), IMPA (1,81°), Mn1-NB (0,88mm), Mn1-NB (4,30°), üst dudak-E (2,37mm) ölçümlerinde anlamlı derecede daha fazla değişim göstermiştir.

**Tablo 3.4 T2-T1, T3-T2, T3-T1 kayıtları arasındaki sefalometrik değişimlerin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması[a]**

| | | Tedavi Grubu | | | Kontrol Grubu | | | Gruplar arası (Tedavi-Kontrol) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D | SD | p | D | SD | p | D | p |
| SNA | T2T1 | -0,95 | 2,27 | ns | 0,26 | 1,44 | ns | -1,21 | ns |
| | T3T2 | -0,03 | 1,97 | ns | 0,06 | 0,86 | ns | -0,09 | ns |
| | T3T1 | -0,98 | 1,56 | * | 0,31 | 1,57 | ns | -1,29 | * |
| SNB | T2T1 | 1,23 | 1,74 | ** | 0,29 | 1,41 | ns | 0,94 | ns |
| | T3T2 | 0,55 | 1,81 | ns | 0,05 | 0,88 | ns | 0,50 | ns |
| | T3T1 | 1,78 | 1,34 | *** | 0,34 | 1,65 | ns | 1,44 | ** |
| ANB | T2T1 | -2,36 | 0,96 | *** | -0,04 | 0,26 | ns | -2,32 | *** |
| | T3T2 | -0,58 | 0,31 | *** | 0,02 | 0,28 | ns | -0,59 | *** |
| | T3T1 | -2,93 | 0,92 | *** | -0,02 | 0,47 | ns | -2,91 | *** |
| A-N⊥ FH | T2T1 | -0,86 | 1,61 | * | 0,01 | 1,72 | ns | -0,87 | ns |
| | T3T2 | -0,42 | 1,18 | ns | -0,04 | 1,54 | ns | -0,38 | ns |
| | T3T1 | -1,28 | 1,39 | ** | -0,03 | 2,51 | ns | -1,24 | ns |
| Pg-N⊥ FH | T2T1 | 1,08 | 1,32 | ** | 0,63 | 2,58 | ns | 0,45 | ns |
| | T3T2 | 1,43 | 1,56 | ** | 0,37 | 1,84 | ns | 1,06 | ns |
| | T3T1 | 2,51 | 1,93 | *** | 0,97 | 3,35 | ns | 1,54 | ns |
| Alt çene boyutu | T2T1 | 1,76 | 2,63 | * | 1,28 | 1,20 | ns | 0,48 | ns |
| | T3T2 | 1,75 | 1,47 | *** | 1,81 | 1,53 | ns | -0,06 | ns |
| | T3T1 | 3,51 | 2,94 | *** | 3,09 | 1,84 | * | 0,42 | ns |
| Efektif alt çene boyutu | T2T1 | 2,23 | 3,45 | * | 1,62 | 1,21 | ns | 0,61 | ns |
| | T3T2 | 0,14 | 4,10 | ns | 0,62 | 0,59 | ns | -0,48 | ns |
| | T3T1 | 2,37 | 5,50 | ns | 2,24 | 1,35 | ns | 0,13 | ns |
| Efektif üst çene boyutu | T2T1 | 0,92 | 1,13 | ns | 0,61 | 1,25 | ns | 0,32 | ns |
| | T3T2 | 0,56 | 1,19 | ns | 0,75 | 0,66 | ns | -0,19 | ns |
| | T3T1 | 1,48 | 1,25 | ns | 1,36 | 0,90 | ns | 0,13 | ns |
| Alt ve üst çene farkı | T2T1 | 3,01 | 2,25 | *** | 0,97 | 1,09 | ns | 2,03 | ** |
| | T3T2 | 1,17 | 1,48 | * | 0,31 | 1,07 | ns | 0,87 | ns |
| | T3T1 | 4,18 | 2,35 | *** | 1,28 | 1,33 | ns | 2,90 | *** |
| Alt ön yüz yüksekliği | T2T1 | 1,97 | 1,31 | *** | 0,91 | 0,62 | ns | 1,06 | ns |
| | T3T2 | 1,08 | 0,85 | *** | 0,48 | 0,67 | ns | 0,61 | ** |
| | T3T1 | 3,05 | 1,46 | *** | 1,39 | 0,95 | ns | 1,66 | *** |
| Y aksı | T2T1 | 0,20 | 3,45 | ns | 0,09 | 1,62 | ns | 0,11 | ns |
| | T3T2 | 0,11 | 3,15 | ns | 0,27 | 1,66 | ns | -0,16 | ns |
| | T3T1 | 0,31 | 2,55 | ns | 0,36 | 2,25 | ns | -0,05 | ns |
| FMA | T2T1 | 0,53 | 3,86 | ns | -0,03 | 2,05 | ns | 0,56 | ns |
| | T3T2 | 0,06 | 3,41 | ns | 0,23 | 1,84 | ns | -0,18 | ns |
| | T3T1 | 0,59 | 2,57 | ns | 0,21 | 2,58 | ns | 0,38 | ns |
| SN-GoGn | T2T1 | 0,26 | 1,71 | ns | 0,49 | 0,99 | ns | -0,24 | ns |
| | T3T2 | 0,02 | 2,37 | ns | 0,33 | 0,95 | ns | -0,32 | ns |
| | T3T1 | 0,27 | 3,02 | ns | 0,83 | 1,86 | ns | -0,56 | ns |
| SN-MxP | T2T1 | -0,96 | 2,13 | ns | -0,75 | 1,42 | ns | -0,21 | ns |
| | T3T2 | -0,37 | 2,09 | ns | 0,06 | 1,38 | ns | -0,42 | ns |
| | T3T1 | -1,32 | 1,68 | ns | -0,69 | 1,88 | ns | -0,63 | ns |

* p<.05; ** p<.01; *** p<.001; ns p>.05

[a] T1, tedavi/kontrol başı; T2, tedavi/1.kontrol sonu; T3, pekiştirme/2.kontrol sonu

D, ortalama fark; SD, standart sapma; p, önem düzeyi

**Tablo 3.4 (Devam) T2-T1, T3-T2, T3-T1 kayıtları arasındaki sefalometrik değişimlerin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması[a]**

| | | Tedavi Grubu | | | Kontrol Grubu | | | Gruplar arası (Tedavi-Kontrol) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D | SD | p | D | SD | p | D | p |
| MxP-MnP | T2T1 | -0,38 | 2,87 | ns | -0,33 | 1,68 | ns | -0,06 | ns |
| | T3T2 | -0,02 | 3,24 | ns | -0,08 | 1,65 | ns | 0,07 | ns |
| | T3T1 | -0,40 | 2,64 | ns | -0,41 | 2,21 | ns | 0,01 | ns |
| Overjet | T2T1 | -4,53 | 1,95 | *** | -0,26 | 0,28 | ns | -4,27 | *** |
| | T3T2 | -0,83 | 0,65 | *** | -0,09 | 0,21 | ns | -0,73 | *** |
| | T3T1 | -5,36 | 2,29 | *** | -0,35 | 0,41 | ** | -5,01 | *** |
| Overbite | T2T1 | -1,93 | 0,92 | *** | -0,20 | 0,23 | ns | -1,73 | *** |
| | T3T2 | -0,48 | 0,69 | ns | -0,23 | 0,25 | ns | -0,24 | ns |
| | T3T1 | -2,41 | 0,92 | *** | -0,43 | 0,35 | * | -1,98 | *** |
| Mx1-SN | T2T1 | -3,68 | 3,94 | ** | 0,78 | 2,74 | ns | -4,46 | *** |
| | T3T2 | 0,48 | 3,54 | ns | 0,11 | 2,23 | ns | 0,37 | ns |
| | T3T1 | -3,20 | 4,36 | ** | 0,89 | 2,40 | ns | -4,09 | ** |
| Mx1-MxP | T2T1 | -4,64 | 3,93 | *** | 0,01 | 2,74 | ns | -4,66 | *** |
| | T3T2 | 0,12 | 3,56 | ns | 0,17 | 2,62 | ns | -0,05 | ns |
| | T3T1 | -4,52 | 5,08 | ** | 0,18 | 2,56 | ns | -4,71 | ** |
| Mx1-NA(mm) | T2T1 | -0,63 | 1,45 | ns | 0,24 | 0,78 | ns | -0,87 | * |
| | T3T2 | 0,04 | 0,62 | ns | 0,09 | 0,83 | ns | -0,06 | ns |
| | T3T1 | -0,59 | 1,49 | ns | 0,33 | 1,14 | ns | -0,92 | * |
| Mx1-NA(°) | T2T1 | -2,74 | 4,33 | * | 0,52 | 3,12 | ns | -3,26 | ** |
| | T3T2 | -0,31 | 3,12 | ns | 0,05 | 2,39 | ns | -0,36 | ns |
| | T3T1 | -3,06 | 3,86 | * | 0,57 | 2,59 | ns | -3,62 | ** |
| IMPA | T2T1 | 1,46 | 2,77 | * | 0,62 | 1,18 | ns | 0,84 | ns |
| | T3T2 | 1,06 | 2,17 | ns | 0,09 | 2,00 | ns | 0,97 | ns |
| | T3T1 | 2,52 | 2,28 | *** | 0,71 | 2,29 | ns | 1,81 | * |
| Mn1-NB(mm) | T2T1 | 0,45 | 1,45 | ns | -0,01 | 0,67 | ns | 0,46 | ns |
| | T3T2 | 0,24 | 0,76 | ns | -0,18 | 0,70 | ns | 0,42 | ns |
| | T3T1 | 0,69 | 1,38 | * | -0,19 | 0,83 | ns | 0,88 | * |
| Mn1-NB(°) | T2T1 | 2,32 | 3,66 | * | 0,06 | 2,75 | ns | 2,26 | * |
| | T3T2 | 1,13 | 2,71 | ns | -0,92 | 2,27 | ns | 2,04 | * |
| | T3T1 | 3,44 | 3,14 | *** | -0,86 | 2,47 | ns | 4,30 | *** |
| Keserler arası açı | T2T1 | 2,62 | 4,30 | * | 0,67 | 2,77 | ns | 1,95 | ns |
| | T3T2 | -1,07 | 3,09 | ns | 0,31 | 2,75 | ns | -1,38 | ns |
| | T3T1 | 1,56 | 5,31 | ns | 0,98 | 2,91 | ns | 0,57 | ns |
| Nasolabial açı | T2T1 | 2,18 | 5,70 | ns | -0,60 | 8,13 | ns | 2,78 | ns |
| | T3T2 | 0,87 | 10,08 | ns | -0,08 | 4,40 | ns | 0,95 | ns |
| | T3T1 | 3,05 | 8,50 | ns | -0,68 | 7,43 | ns | 3,73 | ns |
| Üst dudak-E | T2T1 | -2,07 | 1,61 | *** | 0,49 | 1,23 | ns | -2,56 | *** |
| | T3T2 | 0,25 | 2,04 | ns | 0,06 | 1,80 | ns | 0,19 | ns |
| | T3T1 | -1,82 | 2,46 | ** | 0,55 | 1,17 | ns | -2,37 | ** |
| Alt dudak-E | T2T1 | -0,62 | 2,25 | ns | 0,36 | 0,74 | ns | -0,97 | ns |
| | T3T2 | -0,28 | 2,69 | ns | -0,03 | 1,28 | ns | -0,26 | ns |
| | T3T1 | -0,90 | 3,13 | ns | 0,33 | 1,26 | ns | -1,23 | ns |

* p<.05; ** p<.01; *** p<.001; ns p>.05

[a] T1, tedavi/kontrol başı; T2, tedavi/1.kontrol sonu; T3, pekiştirme/2.kontrol sonu

D, ortalama fark; SD, standart sapma; p, önem düzeyi

## 3.4 MRG Bulguları

### Sağ ve sol taraf MRG ölçümlerinin değerlendirilmesi

Her birey için yapılan ölçümler sağ ve sol eklemler için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Eşleştirilmiş t-testi bu değerler arasında anlamlı istatistiksel fark olmadığını göstermiştir. Bu nedenle sağ ve sol eklemlerden elde edilen veriler birleştirilerek aynı havuzda toplanmış, taraf ayırımı yapılmaksızın dahil olduğu grup içerisinde birlikte değerlendirilmiştir. Sağ ve sol taraf MRG ölçümlerinin dağılımı Tablo 3.5'de, bu ölçümlerin eşleştirilmiş t testi ile karşılaştırma sonuçları EK-F' de, tedavi ve gözlem süresi boyunca elde edilen ölçüm değerleri Tablo 3.6'da sunulmuştur.

**Tablo 3.5 Sağ ve sol tarafa ait MRG ölçümleri[a]**

| | TEDAVİ GRUBU | | KONTROL GRUBU | |
|---|---|---|---|---|
| | x | SD | x | SD |
| Sağ Posterior Açı T1 | 0,31 | 4,43 | -0,96 | 4,91 |
| Sol Posterior Açı T1 | 0,20 | 4,44 | -0,85 | 4,91 |
| Sağ Posterior Açı T2 | -0,23 | 4,46 | -0,97 | 4,82 |
| Sol Posterior Açı T2 | -0,35 | 4,47 | -0,87 | 4,83 |
| Sağ Posterior Açı T3 | -0,45 | 4,42 | -0,83 | 4,93 |
| Sol Posterior Açı T3 | -0,57 | 4,43 | -0,70 | 4,92 |
| Sağ Medial Açı T1 | 56,14 | 3,53 | 54,84 | 5,70 |
| Sol Medial Açı T1 | 56,04 | 3,48 | 54,96 | 5,70 |
| Sağ Medial Açı T2 | 58,16 | 3,29 | 55,26 | 5,80 |
| Sol Medial Açı T2 | 58,28 | 3,31 | 55,36 | 5,80 |
| Sağ Medial Açı T3 | 58,75 | 3,33 | 55,46 | 5,84 |
| Sol Medial Açı T3 | 58,61 | 3,34 | 55,34 | 5,84 |
| Sağ Anterior Açı T1 | 90,01 | 4,03 | 89,56 | 6,33 |
| Sol Anterior Açı T1 | 90,17 | 3,97 | 89,45 | 6,34 |
| Sağ Anterior Açı T2 | 92,10 | 3,95 | 89,68 | 5,95 |
| Sol Anterior Açı T2 | 92,03 | 3,86 | 89,56 | 5,94 |
| Sağ Anterior Açı T3 | 92,41 | 3,96 | 89,86 | 5,98 |
| Sol Anterior Açı T3 | 92,31 | 4,02 | 89,74 | 5,97 |
| Sağ Alfa Açısı T1 | 154,56 | 5,81 | 156,20 | 5,44 |
| Sol Alfa Açısı T1 | 154,49 | 5,84 | 156,09 | 5,43 |
| Sağ Alfa Açısı T2 | 154,94 | 5,75 | 156,14 | 5,36 |
| Sol Alfa Açısı T2 | 155,10 | 5,78 | 156,03 | 5,36 |
| Sağ Alfa Açısı T3 | 155,22 | 5,53 | 156,14 | 5,28 |
| Sol Alfa Açısı T3 | 155,14 | 5,57 | 156,03 | 5,28 |
| Sağ ön eklem boşluğu T1 | 2,48 | 0,25 | 2,42 | 0,18 |
| Sol ön eklem boşluğu T1 | 2,36 | 0,25 | 2,31 | 0,17 |
| Sağ ön eklem boşluğu T2 | 2,35 | 0,25 | 2,33 | 0,20 |
| Sol ön eklem boşluğu T2 | 2,41 | 0,26 | 2,45 | 0,20 |

[a] T1, tedavi/kontrol başı; T2, tedavi/1.kontrol sonu; T3, pekiştirme/2.kontrol sonu ; x, ortalama; SD, standart sapma

**Tablo 3.5 (Devam) Sağ ve sol tarafa ait MRG ölçümleri[a]**

| | TEDAVİ GRUBU | | KONTROL GRUBU | |
|---|---|---|---|---|
| | x | SD | x | SD |
| Sağ ön eklem boşluğu T3 | 2,25 | 0,25 | 2,36 | 0,19 |
| Sol ön eklem boşluğu T3 | 2,31 | 0,25 | 2,48 | 0,20 |
| Sağ üst eklem boşluğu T1 | 2,79 | 0,37 | 2,51 | 0,27 |
| Sol üst eklem boşluğu T1 | 2,69 | 0,37 | 2,68 | 0,27 |
| Sağ üst eklem boşluğu T2 | 2,96 | 0,34 | 2,50 | 0,25 |
| Sol üst eklem boşluğu T2 | 2,86 | 0,33 | 2,51 | 0,25 |
| Sağ üst eklem boşluğu T3 | 2,82 | 0,36 | 2,62 | 0,25 |
| Sol üst eklem boşluğu T3 | 2,93 | 0,36 | 2,55 | 0,25 |
| Sağ arka eklem boşluğu T1 | 2,36 | 0,26 | 2,33 | 0,24 |
| Sol arka eklem boşluğu T1 | 2,47 | 0,26 | 2,44 | 0,23 |
| Sağ arka eklem boşluğu T2 | 2,51 | 0,27 | 2,33 | 0,22 |
| Sol arka eklem boşluğu T2 | 2,41 | 0,27 | 2,44 | 0,22 |
| Sağ arka eklem boşluğu T3 | 2,55 | 0,28 | 2,41 | 0,21 |
| Sol arka eklem boşluğu T3 | 2,44 | 0,28 | 2,29 | 0,21 |
| Sağ KGFK oranı T1 | -0,35 | 2,62 | 0,32 | 2,31 |
| Sol KGFK oranı T1 | -0,18 | 2,73 | 0,44 | 2,24 |
| Sağ KGFK oranı T2 | 2,20 | 2,73 | -0,21 | 2,67 |
| Sol KGFK oranı T2 | 2,06 | 2,57 | -0,32 | 2,63 |
| Sağ KGFK oranı T3 | 3,75 | 2,74 | -1,47 | 2,28 |
| Sol KGFK oranı T3 | 3,61 | 2,78 | -1,39 | 2,36 |

[a] T1, tedavi/kontrol başı; T2, tedavi/1.kontrol sonu; T3, pekiştirme/2.kontrol sonu ; x, ortalama; SD, standart sapma

**Gruplar arası başlangıç ve bitiş formlarının karşılaştırılması** (Tablo 3.6, Bkz. EK-H)

Tedavi ve kontrol dönemi başında (T1) MRG değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı farklılık izlenmemiştir.

Pekiştirme ve 2. kontrol dönemi sonunda (T3); medial açı, anterior açı, ön eklem boşluğu, arka eklem boşluğu ve KGFK oranı ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3.6 Tedavi ve Kontrol Gruplarına Ait MR Değerleri[a]**

| | TEDAVİ GRUBU (n=36) | | | | | | KONTROL GRUBU (n=36) | | | | | | GRUPLAR ARASI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | T1 | | T2 | | T3 | | T1 | | T2 | | T3 | | p | |
| Değişkenler | x | SD | x | SD | x | SD | x | SD | x | SD | x | SD | T1 | T3 |
| Posterior Açı | 0,26 | 4,37 | -0,29 | 4,40 | -0,51 | 4,36 | -0,90 | 4,84 | -0,92 | 4,76 | -0,76 | 4,85 | ns | ns |
| Medial Açı | 56,09 | 3,45 | 58,23 | 3,25 | 58,68 | 3,29 | 54,90 | 5,62 | 55,30 | 5,71 | 55,40 | 5,76 | ns | ** |
| Anterior Açı | 90,09 | 3,95 | 92,06 | 3,85 | 92,35 | 3,93 | 89,51 | 6,24 | 89,62 | 5,86 | 89,80 | 5,89 | ns | * |
| Alfa Açısı | 154,52 | 5,74 | 155,02 | 5,68 | 155,17 | 5,47 | 156,15 | 5,35 | 156,09 | 5,29 | 156,09 | 5,20 | ns | ns |
| Ön eklem boşluğu | 2,66 | 0,25 | 2,25 | 0,25 | 2,08 | 0,25 | 2,20 | 0,18 | 2,29 | 0,20 | 2,33 | 0,19 | ns | * |
| Üst eklem boşluğu | 2,48 | 0,36 | 2,65 | 0,33 | 2,80 | 0,35 | 2,44 | 0,26 | 2,30 | 0,24 | 2,13 | 0,24 | ns | ns |
| Arka eklem boşluğu | 2,23 | 0,25 | 2,54 | 0,26 | 2,96 | 0,27 | 2,21 | 0,23 | 2,10 | 0,22 | 1,96 | 0,20 | ns | * |
| KGFK Oranı | -0,27 | 2,64 | 2,14 | 2,61 | 3,67 | 2,72 | 0,38 | 2,24 | -0,27 | 2,61 | -1,44 | 2,28 | ns | *** |

[a] T1, tedavi/kontrol başı; T2, tedavi/1.kontrol sonu; T3, pekiştirme/2.kontrol sonu ; x, ortalama; SD, standart sapma; p, önem düzeyi

* p<.05; ** p<.01; *** p<.001; ns p>.05

**Aktif tedavi/ 1. Gözlem periyodu** (T2-T1) (Tablo 3.7, Bkz. EK-G, EK-H)

İstatistiksel olarak anlamlı bir değişime rastlanmamıştır.

**Pekiştirme/ 2.Gözlem periyodu** (T3-T2) (Tablo 3.7, Bkz. EK-G, EK-H)

İstatistiksel olarak anlamlı bir değişime rastlanmamıştır.

**Pekiştirme sonu-Tedavi başı/ 2. Gözlem periyodu sonu- 1.Gözlem periyodu başı farkları** (T3-T1) (Tablo 3.7, Bkz. EK-G, EK-H)

Tedavi grubu, medial açı (2,59°), alfa açısı (0,65°), arka eklem boşluğu (0,74 mm), KGFK oranı (3,94) ölçümlerinde anlamlı artış sergilerken, ön eklem boşluğu (0,59 mm) ölçümünde anlamlı azalma göstermiştir.

Kontrol grubunda, herhangi bir anlamlı değişime rastlanmamıştır.

Gruplar arası karşılaştırma: Tedavi grubu, kontrol grubuna göre, alfa açısı (0,71°), ön eklem boşluğu (0,72 mm), arka eklem boşluğu (0,99 mm) ve KGFK oranı (5,76) ölçümlerinde anlamlı derecede daha fazla değişim göstermiştir.

**Tablo 3.7 T2-T1, T3-T2, T3-T1 kayıtları arasındaki Manyetik Rezonans Görüntüsündeki değişimlerin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması**

| | | Tedavi Grubu (n=36) | | | Kontrol Grubu (n=36) | | | Gruplar arası fark (Tedavi-Kontrol) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D | SD | p | D | SD | p | D | p |
| Posterior Açı | T2T1 | -0,55 | 0,64 | ns | -0,02 | 0,34 | ns | -0,53 | ns |
| | T3T2 | -0,22 | 0,52 | ns | 0,16 | 0,29 | ns | -0,38 | ns |
| | T3T1 | -0,77 | 0,79 | ns | 0,15 | 0,46 | ns | -0,91 | ns |
| Medial Açı | T2T1 | 2,14 | 0,92 | ns | 0,40 | 0,75 | ns | 1,74 | ns |
| | T3T2 | 0,46 | 1,08 | ns | 0,10 | 0,59 | ns | 0,35 | ns |
| | T3T1 | 2,59 | 1,34 | ** | 0,50 | 1,12 | ns | 2,09 | ns |
| Anterior Açı | T2T1 | 1,97 | 1,53 | ns | 0,12 | 0,99 | ns | 1,86 | ns |
| | T3T2 | 0,29 | 1,13 | ns | 0,17 | 0,61 | ns | 0,11 | ns |
| | T3T1 | 2,26 | 1,15 | ns | 0,29 | 1,08 | ns | 1,97 | ns |
| Alfa Açısı | T2T1 | 0,50 | 0,91 | ns | -0,06 | 0,55 | ns | 0,56 | ns |
| | T3T2 | 0,15 | 0,77 | ns | 0,00 | 0,49 | ns | 0,15 | ns |
| | T3T1 | 0,65 | 1,44 | ** | -0,06 | 0,93 | ns | 0,71 | * |
| Ön eklem boşluğu | T2T1 | -0,41 | 0,03 | ns | 0,09 | 0,07 | ns | -0,50 | ns |
| | T3T2 | -0,18 | 0,04 | ns | 0,05 | 0,04 | ns | -0,22 | ns |
| | T3T1 | -0,59 | 0,06 | ** | 0,13 | 0,07 | ns | -0,72 | *** |
| Üst eklem boşluğu | T2T1 | 0,17 | 0,18 | ns | -0,14 | 0,06 | ns | 0,32 | ns |
| | T3T2 | 0,15 | 0,20 | ns | -0,17 | 0,04 | ns | 0,32 | ns |
| | T3T1 | 0,32 | 0,11 | ns | -0,31 | 0,08 | ns | 0,64 | ns |
| Arka eklem boşluğu | T2T1 | 0,31 | 0,04 | ns | -0,11 | 0,08 | ns | 0,42 | ns |
| | T3T2 | 0,43 | 0,03 | ns | -0,14 | 0,04 | ns | 0,57 | ns |
| | T3T1 | 0,74 | 0,06 | *** | -0,26 | 0,08 | ns | 0,99 | *** |
| KGFK Oranı | T2T1 | 2,41 | 0,99 | ns | -0,65 | 1,72 | ns | 3,05 | ns |
| | T3T2 | 1,53 | 1,03 | ns | -1,17 | 1,10 | ns | 2,70 | ns |
| | T3T1 | 3,94 | 1,67 | * | -1,82 | 1,79 | ns | 5,76 | *** |

* p<.05; ** p<.01; *** p<.001; ns p>.05

[a] T1, tedavi/kontrol başı; T2, tedavi/1.kontrol sonu; T3, pekiştirme/2.kontrol sonu

D, ortalama fark; SD, standart sapma; p, önem düzeyi

## Disk konumu ve disk konfigürasyonuna dair bulgular

Tedavi ve kontrol gruplarında diskin bölgesel konumu ve konfigürasyonunda meydana gelen değişimlere ait bulgular Tablo 3.8' de sunulmuştur.

Tedavi grubunda, tedavi başında bireylerin % 44,4'ünde diskin A bölgesinde, % 55,6' sında B bölgesinde konumlandığı, disk konfigürasyonunun ise bireylerin %

83,4’ ünde bikonkav, % 16,6’ sında hemikonveks form gösterdiği belirlenmiştir. Tedavi sonunda ise, diskin bireylerin % 66,7’ sinde A bölgesinde, % 33,3’ ünde B bölgesinde konumlandığı, disk konfigürasyonunun ise bireylerin % 94,5’ inde bikonkav, % 5,5’ inde hemikonveks formda olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubunda, hem kontrol dönemi başında hem de kontrol dönemi sonunda diskin, bireylerin % 38,9’unda A bölgesinde, % 61,1’ inde B bölgesinde konumlandığı, disk konfigürasyonunun ise bireylerin tamamında bikonkav form gösterdiği belirlenmiştir.

**Tablo 3.8 Disk konumlarının ve disk konfigürasyonlarının gruplara göre frekans ve yüzde (%) olarak dağılımı.**

| Grup | Zaman | Disk Konumu | | Disk Konfigürasyonu | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | bikonkav | hemikonveks |
| Tedavi (n=18) | T1 | 16 (%44,4) | 20 (%55,6) | 15 (%83,4) | 3 (%16,6) |
| | T2 | 22 (%61,1) | 14 (%38,9) | 16 (%88,9) | 2 (%11,1) |
| | T3 | 24 (%66,7) | 12 (%33,3) | 17 (%94,5) | 1 (%5,5) |
| Kontrol (n=18) | T1 | 14 (%38,9) | 22 (%61,1) | 18 (%100) | 0 (%0) |
| | T2 | 14 (%38,9) | 22 (%61,1) | 18 (%100) | 0 (%0) |
| | T3 | 14 (%38,9) | 22 (%61,1) | 18 (%100) | 0 (%0) |

T1, tedavi/kontrol başı; T2, tedavi/1.kontrol sonu; T3, pekiştirme/2.kontrol sonu

## 4. TARTIŞMA

Sınıf II anomaliye sahip bireylerde fonksiyonel tedavi için en uygun zamanın, pubertal büyüme atılımı dönemi olduğu belirtilmiştir (Bishara ve Ziaja 1989, Carels ve Van der Linden 1987). Araştırmamız kapsamına alınacak bireylerin el bilek filmlerinde Grave ve Brown'ın (1976) kriterlerine göre yapılan inceleme sonucunda, bireylerin pubertal büyüme atılımlarının başlamış ve büyüme atılımı tepe noktasını aşmamış olmasına özen gösterilmiştir.

Fonksiyonel tedavinin etkilerini inceleyen araştırmalarda, kontrol grubu çoğunlukla Sınıf II anomaliye sahip bireylerden oluşturulurken (Harvold ve Vargervik 1971, Wieslander ve Lagerström 1979, Williams ve Melsen 1982, Birkebaek ve ark 1984, Jakobsson ve Paulin 1990, Arat ve ark 2001, Nelson ve ark 1993, Başçiftçi 2003), bazı araştırmalarda kontrol grubu olarak Sınıf I anomaliye sahip bireyler kullanılmış (Luder 1981, Ruf ve ark 2001, Pancherz ve ark 1998), bazı araştırmalarda ise kontrol grubu kullanılmamıştır (Björk 1951, Freunthaller 1967, Ahlgren ve Laurin 1976, Cohen 1981, Pancherz 1984, Vargervik ve Harvold 1985).

Buschang ve arkadaşları (1988), Sınıf II anomaliye sahip bireylerde alt çenenin yılda 0,2-0,4 mm daha az büyüdüğünü bildirmiştir fakat Sınıf II anomaliye sahip bireylerde büyüme ve gelişimin Sınıf I anomaliye sahip bireylerle benzer olduğunu ileri süren araştırmalar da bulunmaktadır. (Bishara 1998, Rothstein ve Yoon-Tarlie 2000, You ve ark 2001)

Araştırmamızda, tedavi grubu iskeletsel Sınıf II anomaliye sahip, kontrol grubu ise iskeletsel Sınıf I anomaliye sahip bireylerden oluşturulmuştur. Kontrol grubunun fonksiyonel ve ortodontik tedavi uygulanmadan izlenmesi ve araştırmanın pekiştirme dönemini de kapsayacak bir süre devam etmesi planlandığından, etik kurallar göz önüne alınarak, kontrol grubu iskeletsel Sınıf II anomaliye sahip bireylerden oluşturulmamıştır. Araştırmamızda monoblok apareyinin kraniofasiyal bölgede ve TME bölgesinde oluşturduğu etkiler, ortognatik bir yapı olarak kabul edilen iskeletsel Sınıf I anomali ile retrognatik yapı olarak kabul edilen iskeletsel Sınıf II anomali karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Fonksiyonel tedavide başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden biri de hastanın apareyini gün içinde yeterli bir süre kullanmasıdır (Bishara ve Ziaja 1989, Barton ve Cook 1997, Ahlgren ve Laurin 1976). Aktivatörü geliştiren araştırmacılar Andresen ve Haupl, aktivatörün tedavi amacıyla geceleri kullanılmasını tavsiye etmişlerdir (Graber ve ark 1997), fakat sonraki dönemlerde yapılan araştırmalarda, apareyin yalnızca geceleri kullanılmasının tedavinin başarısı için yeterli olmayacağı vurgulanmıştır (Woodside 1998, Ahlgren ve Laurin 1976, Pancherz 1984, Woodside 1987). Bununla birlikte Sahm ve arkadaşları (1990), 53 hastanın fonksiyonel apareylerine bir mikroelektrik izleme aygıtı yerleştirerek yaptıkları araştırmada, hastaların apareylerini günde ortalama 7,65 saat kullandıklarını belirlemiştir. Çalışmamızda hastalara, apareyini günde 24 saate yakın takması, sadece yemek yerken ve spor yaparken çıkarması önerilmiştir. Apareyi gün içerisinde mümkün olan en uzun süre takmasının, tedaviyi başarılı kılacağı ve toplam tedavi süresini kısaltacağı vurgulanmıştır.

Aktivatörle tedavi süresi, literatürde farklı araştırmacılara göre 6-32 ay arasında değişkenlik göstermektedir (Graber ve ark 1997, Carels ve Van der Linden 1987, Bishara ve Ziaja 1989, Aelbers ve Dermaut 1996, Dermaut ve Aelbers 1996). Çalışmamızda ortalama 6,23 aylık aktif tedavi süresini takiben, ortalama 6,03 ay daha pekiştirme amacıyla apareyin gece kullanımına devam edilmiştir. Bu sürenin sonunda, çalışmamız kapsamında ki Sınıf I anomaliye sahip bireylerde de ortodontik tedaviye başlanmıştır.

## 4.1 Sefalometrik Değerlendirme

Çalışmamızda, A-N⊥FH ölçümüne göre, A noktası sagittal yönde tedavi grubunda istatistiksel olarak önemli düzeyde geriye hareket etmiştir fakat gruplar arasında fark gözlenmemiştir. Üst çenenin sagittal konumunu gösteren SNA açısında ise tedavi grubunda istatistiksel olarak önemli miktarda azalma, kontrol grubunda ise önemsiz düzeyde artış saptanmış, gruplar arasında ise fark görülmemiştir.

Chang ve arkadaşları (1989), aktivatör kullanarak yaptıkları araştırmada hem SNA açısındaki, hem de A noktasından N-Pg doğrusuna olan uzaklıktaki değişimin tedavi ve kontrol gruplarında benzer olduğunu bildirmiştir.

Jakobsson (1967), aktivatör tedavisiyle A noktasının anlamlı miktarda geriye hareket ettiğini bildirmiştir.

Jakobsson ve Paulin (1990), aktivatörle tedavi edilen bireylerde üst çenedeki stabil referans yapılarına göre A noktasının önemli düzeyde öne doğru hareket ettiğini belirtmiş ve bunda üst çene büyümesinin yanı sıra, üst kesici dişlerin eksen eğimlerinin azalmış olmasının etkili olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Bazı araştırmacılar aktivatör tedavisiyle SNA açısında azalma bildirmişlerdir. (Gögen ve Parlar 1989, Teuscher 1979).Bazı araştırmacıların bulgularına göre ise SNA açısı aktivatör tedavisinden etkilenmemektedir (Reey ve Eastwood 1978, Wieslander ve Lagerström 1979, Courtney ve ark 1996, Cura ve ark 1996, Ruf ve ark 2001, Başçiftçi ve ark 2003).

Araştırmamızda efektif üst çene boyutu ölçümünde, her iki grupta da anlamlı değişim olmadığı görülmüştür. Bazı araştırmacılara göre aktivatör tedavisi üst çene üzerinde ortopedik etki göstermekte ve sagital yön gelişimini kısıtlamaktadır (Freunthaller 1967, Jakobsson 1967, Harvold ve Vargervik 1971, Ahlgren ve Laurin 1976, Pancherz 1984, Vargervik ve Harvold 1985, Jakobsson ve Paulin 1990, Cozza ve ark 2004b, Forsberg ve Odenrick 1981, Owen 1981, Luder 1982, Bass 1983, Creekmore ve Radney 1983, Bishara ve Ziaja 1989). Bazı araştırıcılar ise aktivatör tedavisinin üst çeneye ortopedik etkisinin görülmediğini belirtmişlerdir (Başçiftçi ve ark 2003, Chang ve ark 1989, Cura ve ark 1996, Ruf ve ark 2001).

Bulgularımıza göre SN-MxP açısında her iki grupta da Başçiftçi ve arkadaşları (2003)'nın bulgularına paralel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiş, aktivatör tedavisiyle, palatal düzlemde rotasyon oluşmamıştır.

Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin aktivatör tedavisi ile düzeltilmesinde hem üst çene yatay yön gelişimin azaltılması (Jakobsson 1967, Harvold ve Vargervik 1971, Pancherz 1984), hem de alt çene yatay yön gelişiminin stimüle edilmesi rol oynamaktadır (Marschner ve Haris 1966, Freunthaller 1967, Birkebaek ve ark 1984, Vargervik ve Harvold 1985, Jakobsson ve Paulin 1990, Luder 1981).

Birkebaek ve arkadaşları (1984), yaptıkları implant çalışmasında, aktivatör tedavisinin büyük etkisinin kondil gelişimi ve fossa remodelingindeki artış olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar; bu etkilerin toplamının alt çenenin daimi olarak önde konumlanmasını sağladığını, aktivatör tedavisinin üst çene gelişimini etkilemediğini, alt ve üst çenenin aşağı ve geri rotasyonuna sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Alt çene büyüme yeri olan kondil, alt çenenin ileri alınmasıyla profilin düzeltilmesini amaçlayan ortopedik uygulamaların birincil odak noktasıdır. Alt çene yer değiştirmesinde önemli olan bir diğer faktör de alt çenenin arka ve üst sınırını belirleyen glenoid fossa'dır. Alt çene büyümesi ve translasyonuyla ilgili değişiklikleri anlayabilmek için hem kondildeki büyüme, hem de glenoid fossa'daki yer değiştirme değerlendirilmelidir. Kondiler büyüme glenoid fossa'daki yer değiştirmeden daha iyi anlaşılır olsa da bu konu ile ilgili tartışmalar devam etmekte ve longitudinal veriler yetersiz kalmaktadır (Buschang ve Santos-Pinto, 1998).

Woodside ve arkadaşları (1987), maymunlar üzerinde Herbst apareyi uygulayarak yaptıkları araştırmada, glenoid fossa'da özellikle postglenoid bölgede kemik yapımı, anterior bölgede ise kemik yıkımı oluştuğunu, böylece glenoid fossanın öne doğru sürüklendiğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda deney grubunda eklem diskinin arka bölgesinde, kondilin öne hareketinden boşalan yeri doldurmak için şekil değişikliği olduğunu da saptamışlardır.

Ricketts (1950, 1952) de aktivatör ile tedavi sırasında glenoid fossa'nın öne doğru sürüklendiğini savunmaktadır. Ricketts'in bulgularına göre tedavinin ilk aşamalarında kondil, glenoid fossa'da önde konumlanmakta ve tedaviyi takip eden zaman zarfında glenoid fossa'da eski normal konumuna geri dönmektedir.

Ruf ve arkadaşlan (2001), Sınf II Bölüm 1 anomaliye sahip 40 hastayı aktivatör ile tedavi etmişler ve Bolton standartlarına uygun 32 kişilik bir kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır. Tedavi başında ve tedavi sonrasında elde ettikleri lateral sefalogramlarda anterior kafa kaidesi ve alt çene çakıştırmaları yaparak etkili kondiler büyümeyi (kondiler remodeling, glenoid fossa remodelingi ve kondilin fossa içindeki konum değişikliklerinin toplamı) ve çene ucu pozisyonundaki değişiklikleri araştırmışlardır. Bolton grubu ile aktivatör grubunu karşılaştırdıklarında aktivatör hastalarında vertikal

kondiler büyüme miktarında önemli derecede bir artış, sagital kondiler büyüme miktarında önemli derecede azalma ve çene ucunun vertikal gelişim miktarında önemli derecede bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Ruf ve arkadaşları çalışmanın sonucunda aktivatör tedavisiyle, kondiler büyümenin artırılabileceğini ve çene ucunun pozisyonunun değiştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Araujo ve arkadaşları (2004), aktivatör tedavisi ile kondiler büyüme miktarının değil büyüme yönünün değiştiğini bildirmişleridir. Hotz (1970) ve Häusser (1975) ise, araştırmalarında aktivatör tedavisiyle alt çenenin sagittal yön gelişiminin arttığını belirtmişlerdir. Kondilin büyüme yönü ve miktarında oluşacak değişimlerin ramus eğimine dolayısıyla alt çenenin tümüne yansıyacağı düşünülmektedir. Bu değişimler tedavi prognozunda olduğu kadar, tedavi sonucunun kalıcılığında da etkili olacaktır (Özdiler, 1991).

Araştırmamızda SNB açısında, T3-T1 dönemi sonunda tedaviyle birlikte kontrol grubuna göre anlamlı artış görülmüştür. Kigele (1987), Chang ve arkadaşları (1989), Lagerström ve arkadaşları (1990), Deguchi (1991), Dermaut ve arkadaşları (1992) yaptıkları çalışmalarda, tedavi grubunda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında SNB açısında istatistiksel olarak önemli düzeyde artış bildirmişleridir.

Bazı araştırmalarda ise SNB açısında aktivatör tedavisiyle anlamlı artış kaydedilmiş, ancak kontrol grubu ile mukayesede bu artış önemsiz bulunmuştur (Ülgen ve ark 1984, Altuğ ve Özdiler 1989, Gögen ve Parlar 1989). Luder (1982), interoklüzal akrilik kitle yükseklikleri az ve çok olacak şekilde dizayn edilen iki farklı aktivatör tipinin etkilerini karşılaştırmıştır. Dikey yönde fazla aktive edilen aktivatör kullanan hastalarda; SNB açısında anlamlı artış, oklüzal düzlemin saat yönünde anlamlı rotasyonu, iyi dik yön kontrolüyle birlikte alt keserlerin az miktarda öne eğildiği görülürken, SNA açısında anlamlı değişim görülmemiştir. Dikey yönde az aktive edilen grupta; SNA açısında azalma, alt çenenin saat yönünde rotasyonuyla iskeletsel bite açılımı ve alt keserlerin anlamlı miktarda öne eğildiği izlenmiş, SNB açısında anlamlı değişim görülmemiştir.

Bulgularımıza göre alt çene boyutu ölçümünde (Go-Pg), T2-T1, T3-T2 ve T3-T1 dönemleri arasında, efektif (total) alt çene boyutu ölçümünde (Co-Pg) ise, T2-

T1 döneminde aktivatör etkisiyle anlamlı artış olduğu saptanmış fakat gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir. Bu bulgulara göre monoblok tedavisi, alt çene boyutuna etkili olmamakta, sadece alt çene konumunu değiştirmektedir. Diğer bazı araştırıcılarda benzer şekilde aktivatörün temel olarak dento-alveoler yapılara etkili olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir (Aelbers ve Dermaut 1996, Dermaut ve Aelbers 1996, Chen ve ark 2002, Björk 1951, Harvold ve Vargervik 1971, Ahlgren ve Laurin 1976, Wieslander ve Lagerström 1979, Forsberg ve Odenrick 1981, Calvert 1982, Pancherz 1984, Nelson ve ark 1993, Lux ve ark 2001, Johnston 2003, Björk 1951, Harvold 1968, Jakobsson 1967).

Bazı araştırmalarda total alt çene uzunluğunda (Co-Gn), bulgularımızın aksine, aktivatör grubunda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli düzeyde artış bildirilmiştir. (Jakobsson ve Paulin 1990, Başçiftçi ve ark 2003, Korkhaus 1960, Marschner ve Harris 1962, Meach 1966, Reey ve Eastwood 1978, Luder 1981, Williams ve Melsen 1982, Birkebaek ve ark 1984, Vargervik ve Harvold 1985, Hamano ve Ahlgren 1987, Tümer ve Gültan 1999, Haralabakis ve ark 2003, Chang ve ark1989, Doruk ve Göyenç 1999). Alt çene boyutundaki artışa dair çelişkili bulgular çalışmaya dahil edilen bireylerin kalıtsal büyüme modelleriyle ilişkili olabilir. Bazı bireylerde anlamlı kondiler büyüme artışına bağlı olan sagital düzelme, bazı bireylerde glenoid fossanın daha fazla öne relokasyonuyla anlamlı hale gelen alt çene translasyonuna bağlı olabilir.

Nelson ve arkadaşları (1993), aktivatör tedavisiyle Go-Pg ve Ar-Pg ölçümlerinde kontrol grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı artış görüldüğünü, Co-Pg ölçümünde ise önemli bir değişim belirlenmediğini bildirmişlerdir.

Jakobsson (1967), aktivatörle tedavi edilen grupta, Co-Pg mesafesini ölçerek alt çene uzunluğunda önemli bir değişiklik olmadığını belirtmiştir. Fakat, Ar-Pg mesafesinin kontrol grubuyla karşılaştırdığında önemli derecede arttığını, bunun da kondilin aşağıya doğru yönlenmesiyle, artan gonial açının etkisiyle artikülare noktasının ramusta daha yukarı pozisyona kaymasına bağlı olabileceğini belirtmiştir.

Çalışmamızda vertikal yön gelişimlerini değerlendirdiğimiz Yaksı, FMA, Sn-GoGn, MxP-MnP açılarında iki grupta da Lux ve arkadaşlarının (2001) bulgularına

paralel olarak anlamlı değişim gözlenmemiştir. Jakobsson ve Paulin (1990), SN-GoGn açısında aktivatör tedavisi etkisiyle bir miktar değişiklik olduğunu fakat bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir. Nelson ve arkadaşları (1993), bu açıda aktivatör tedavisiyle anlamlı artış olduğunu kaydetmiştir. Gögen ve Parlar (1989) ve Freunthaller (1967) de bizim bulgularımıza benzer şekilde MxP-MnP açısında aktivatör tedavisiyle değişiklik olmadığını bildirmiştir.

Alt çene konumunu gösteren Pg-N⊥FHP ölçümünde, tedaviyle anlamlı artış görülmesine rağmen gruplar arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Ancak Ruf ve arkadaşları (2001) ile Remmer ve arkadaşları (1985), aktivatör tedavisiyle bu ölçümde gruplar arasında istatistiksel fark bulmuşlardır.

ANB açısı; tedavi grubu, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında hem tedavi hem de pekiştirme dönemi sonunda anlamlı azalma göstermiştir. ANB açısının azalmasında, SNA açısındaki anlamlı azalma ve SNB açısındaki anlamlı artış birlikte rol oynamıştır. Monoblok etkisiyle üst çene sagital gelişiminin sınırlandığı ve Nasion noktasının büyüme gelişimle birlikte öne hareketine bağlı olarak SNA açısının azaldığı düşünülebilir. SNB açısındaki artış sebebiyle de alt çenenin öne translasyonunun sağlandığı düşünülebilir. Chang ve arkadaşları (1989) da ANB açısı için benzer bulgular bildirmişlerdir. Gögen ve Parlar'ın (1989), bulgularına göre ise aktivatör tedavisi etkisiyle ANB açısındaki azalma SNB açısındaki artıştan değil, daha çok SNA açısındaki azalmadan kaynaklanmaktadır. Lux ve arkadaşları (2001) ise SNA açısındaki azalmadan değil SNB açısındaki artıştan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Aelbers ve Dermaut'un (1996), yaptıkları araştırma sonuçlarına göre ise fonksiyonel aparey tedavileriyle ilgili literatürlerin %85'i ANB açısında azalma olduğunu rapor etmektedir. Jakobsson ve Paulin (1990) ise araştırmalarında ANB açısındaki azalmanın, erkeklerde SNB açısındaki artıştan, kızlarda ise SNA açısındaki azalmadan kaynaklandığını bildirmiştir.

Araştırmamızda, alt ön yüksekliği (ANS-Me) ölçümünde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur. Monoblok, alt ön yüz yüksekliğini artırmaktadır. ANS-Me boyutunun tedavi grubunda önemli düzeyde arttığına dair bulgular başka araştırmalarda da rapor edilmiştir (Altuğ ve ark 1989, Dermaut ve ark 1992, Vargervik ve Harvold 1985, Nelson ve ark 1993, Jakobsson 1967). Her ne

kadar monoblok ile üst posterior bölgenin erüpsiyonu engellense de, derin spee eğrisinin ve artmış overbite'ın monoblokta yapılan selektif aşındırmalar ile alt posterior dişlerin erüpsiyonuna izin verilerek düzeltilmesinin alt ön yüz yüksekliğini arttırdığı düşünülebilir.

Tedavi grubunda, tedavi ve pekiştirme dönemi süresince üst kesici dişlerle ilgili ölçümlerden Mx1-NA(mm) ölçümünde anlamlı değişim görülmezken, Mx1-SN ve Mx1-NA(°) ölçümlerinde anlamlı azalma görülmüştür. Alt kesici dişlerle ilgili ölçümlerden IMPA, Mn1-NB(mm) ve Mn1-NB(°) ölçümlerinde ise anlamlı derecede artış görülmüştür. Kontrol grubunda, kesici dişlerde anlamlı değişim gözlenmemiştir. Monoblok tedavisi sonucunda üst keserlerde anlamlı miktarda geriye, alt keserlerde de anlamlı miktarda öne eğilme görülmüştür. Üst keserlerin geriye hareketine rağmen Mx1-NA(mm) ölçümünde anlamlı değişim görülmemesi, monoblok etkisine bağlı A noktasının geriye hareketiyle ilişkili olabilir.

Keserler arası açıda, her iki grupta da anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Tedavi grubundaki alt ve üst keserlerin zıt yönlü hareketi, keser eğimlerindeki önemli değişime rağmen keserler arası açıdaki değişimin önemli derecede olmamasına neden olmuştur. Tümer ve Gültan (1999) ise, üst keserlerin geriye eğildiğini, alt keserlerde değişim gözlenmediğini buna bağlı olarak keserler arası açıda anlamlı derecede artış görüldüğünü bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, tedavi sonucunda kesici dişlerin eksen eğimlerinde belirlenen değişiklikler, farklı araştırmacılar tarafından elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir (Başçiftçi ve ark 2003, Bishara ve Ziaja 1989, Harvold ve Vargervik 1971, Reey ve Eastwood 1978, Forsberg ve Odenrick 1981, Calvert 1982, Pancherz 1984, Lux ve arkadaşları 2001, Jakobsson 1967, Chang ve ark 1989).

Overjet ölçümünde her iki grupta azalma görülmesine rağmen tedavi grubundaki azalmanın diş eksen eğimindeki değişikliklere ve tedavinin çeneler üzerindeki etkisine bağlı olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bishara ve Ziaja'ya göre (1989), fonksiyonel tedavi sonucunda overjetin azaltılması, % 60-70 oranında dento-alveoler, % 20-30 oranında ise ortopedik değişikliklerin etkisiyle mümkün olmaktadır. Benzer şekilde Pancherz de (1984), aşırı overjetin büyük

oranda (%70) kesici diş eksen eğimlerindeki değişimlere bağlı olarak tedavi edilebildiğini ifade etmiştir. Overjet ölçümündeki anlamlı azalma Ahlgren ve Laurin (1976), Reey ve Eastwood (1978), Dermaut ve arkadaşları (1992), Nelson ve arkadaşları (1993) tarafından da rapor edilmiştir. Cozza ve arkadaşları (2004a) ise, overjet düzeltiminde %66 iskeletsel, %34 dental değişimlerin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı araştırmacılar, alt keserlerin kep şeklinde akrilikle sarılmasıyla öne eğilme miktarlarının azaldığını savunurken (Wieslander ve Lagerström 1979, Cozza ve ark 2004b), Ahlgren ve Laurin (1976), Pancherz (1984), Nelson ve arkadaşları (1993) ise bu şekildeki uygulamaya rağmen alt keserlerin öne hareketinin kaçınılmaz olduğunu bildirmişlerdir.

Graber ve Neuman (1984), alt keserlerin kontrolsüz öne hareketinin, overjette hızlı azalmayla sonuçlanabileceğini bunun ise tedaviyle elde edilecek ortopedik etkiyi azaltacağını vurgulamıştır.

Overjetin azalmasında alt çene translasyonuna ek olarak, üst kesici dişlerin geriye, alt kesici dişlerin öne hareketiyle ilişkili olan dental etki kaçınılmazdır.

Çalışmamızda vertikal morfolojiyle ilgili olan açılarda ve palatal düzlem açısında anlamlı olmayan küçük artışlar görülmüş olmasına rağmen overbite değerinde anlamlı bir azalma görülmüştür. Bu sonucun fonksiyonel tedavinin çenelerin büyüme rotasyonları üzerindeki etkisine ve posterior diş erupsiyonuna bağlı olarak gözlendiği düşünülebilir. Çalışma kapsamındaki bireyler, çoğunlukla derin kapanış ilişkisi gösterdiği için overbite miktarındaki bu azalmanın estetik açısından yararlı olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda overbite değerindeki anlamlı azalmanın ise büyüme gelişim süreciyle alt çenenin posterior rotasyon yapmasına bağlı olduğu düşünülebilir. Aktivatör tedavisiyle overbite değerinde anlamlı azalma Başçiftçi ve arkadaşları (2003), Wieslander ve Lagerström (1979), Cozza ve arkadaşları (2004b), Freunthaller (1967), Harvold ve Vagervik (1971) tarafından da rapor edilmiştir.

Kontrol grubu bireylerinde, üst ve alt dudak normal büyüme ve gelişime bağlı olarak öne doğru konum değiştirmişlerdir. Tedavi grubunda ise üst dudakta istatistiksel

açıdan anlamlı bir geriye eğilme görülmesine karşın, alt dudakta anlamlı bir değişim izlenmemiştir. Forsberg ve Odenrick (1981), tedavi sonucunda üstte daha fazla olmak üzere her iki dudakta da geriye hareketle beraber burun ucu ve yumuşak doku pogonion noktalarının anlamlı derecede öne hareket ettiğini belirlemişlerdir. Bu sonucun elde edilmesinde referans düzlem olarak E doğrusunun kullanılmasının ve burun ucu ve yumuşak doku pogonion noktalarının yaşla beraber öne hareket etmesinin dudakların göreceli olarak geride konumlanmasına neden olduğu düşünülebilir. Nasolabial açı ölçümünde ise grup içi ve gruplar arası değerlendirmelerde anlamlı değişim gözlenmemiştir. Remmer ve arkadaşları da (1985), aktivatör tedavisiyle oluşan alt ve üst dudak değişimlerinin önemsiz olduğunu bildirmiştir.

### 4.2 MRG ile Sagital Kesitte TME

Bazı araştırmacılar iskeletsel anomali tipleri ve kondil-glenoid fossa ilişkisi arasında ilişki olduğunu rapor etmekte ise de bu konuda bir görüş birliği yoktur (Pullinger ve ark 1987, Seren ve ark 1994, Fernandez ve ark 1998, Zhou ve ark 1999, Cohlmia ve ark 1996, Gianelly ve ark 1989, Vitral ve ark 2004). Sınıf I ilişkiye sahip bireylerde kondil, glenoid fossanın merkezinde (Pullinger ve ark 1987, Seren ve ark 1994), Sınıf III anomaliye sahip bireylerde ise, daha önde konumlanmıştır (Seren ve ark 1994, Fernandez ve ark 1998, Zhou ve ark 1999). Bazı araştırmalar ise, kondil-glenoid fossa ilişkisinin Sınıf I ve Sınıf II anomaliye sahip bireyler arasında farklılık göstermediğini kondilin konsentrik konumlandığını rapor etmiştir (Zhou ve ark 1999, Cohlmia ve ark 1996). Bununla birlikte, Sınıf II anomaliye sahip bireylerde kondilin daha önde konumlandığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (Pullinger ve ark 1987, Gianelly ve ark 1989, Vitral ve ark 2004).

Cohlmia ve arkadaşları (1996), ortodontik tedavi uygulanmamış, Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III anomaliye sahip bireylerde TME morfolojisini inceledikleri çalışmada, Sınıf I, Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf II Bölüm 2 anomaliler arasında kondil konumu bakımından fark bulamamışlardır.

Sınıf II bireylerde kondilin önde konumlandığına dair önceki bulguların aksine (Pullinger ve ark 1987, Ricketts 1952), çalışmamızda başlangıç MRG değerleri bakımından gruplar arasında farklılık görülmemiştir.

Bugüne kadar, ortodontik ve ortognatik uygulamaların TME üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalar, genellikle tedavinin temporomandibuler eklem disfonksiyonuna neden olup olmadığı konusuna yoğunlaşmışlardır (Wyatt 1987, Dibbets ve van der Weele 1987, Dibbets ve van der Weele 1991a, Ruf ve Pancherz 2000, Rendel ve ark 1992). Bu uygulamaların direkt olarak TME üzerindeki etkileri ise, ancak deneysel çalışmalarla gösterilmiştir (McNamara ve Hinton 1982, Woodside ve ark 1987, Rabie ve ark 2001).

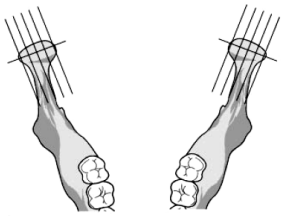
Ortodontik tedavi planlanırken, temporomandibular ekleme muhtemel etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Kondil bölgesinde basınç oluşturacak çeneler arası elastikler ve çenelik gibi etkenlerden mümkün olduğunca kaçınılmalıdır (Wyatt 1987).

Tanı metodları içerisinde MRG, fonksiyonel apareylerle tedavi gören hastalarda eklem bölgesindeki adaptif cevabın değerlendirilmesinde, hem görüntü kalitesi hem de disk pozisyon ve konfigürasyonunun tespit edilebilmesi sebebiyle tercih edilmektedir. (Aidar ve ark 2006). Bu bakımdan, çalışmamızda iskeletsel Sınıf II vakaların fonksiyonel tedavisinde kullanılan monoblok tipi aktivatörün, kondil ve fossa ile birlikte, disk konumu ve konfigürasyonuna etkilerini incelemek amacıyla MRG yönteminden yararlanılmıştır.

Araştırmamızda, MRG kayıtlarının alınması sırasında başın stabilizasyonu, hasta sırt üstü yattığında; boyun bölgesini başın sağa ve sola hareketini engelleyecek şekilde çepeçevre kavrayan kauçuk destekler ile sağlanmıştır. MRG'nin net olarak elde edilmesi hasta kooperasyonu ile mümkün olmaktadır ve klostrofobisi olan bireylerden kayıt almak mümkün değildir. Başın stabilitesi sağlandıktan sonra, cihazın işaretleyici lazer ışığı, midfasiyal ve Frankfort horizontal düzlemlerinden geçirilmiştir.

Kondil başı ve eminensin uzun ekseninin açılanması bireyin mid-sagital düzlemine paralel olmayıp, açılanma bireyler arasında farklılık göstermektedir (Katsavrias 2002). Bu nedenle, görüntü düzleminde bir sefalostat ile genel anlamda standardizasyon sağlamaktansa, bireysel standardizasyon sağlanması, bire bir sonuçların oluşturulmasına imkan verecektir.

MRG kayıtlarının alınmasına başlanırken bireysel aksiyal kesit görüntüleri elde edilmektedir. Kondilden anteroposterior doğrultuda aksiyal kesit alınırken, görüntü düzlemi, sagittal yönde, her bireyin kendi kondil açılanmasına sadık kalınarak ayarlanmış; bu açıda herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Dolayısıyla kesit görüntüleri her bireye has olmaktadır (Şekil 4.1).



**Şekil 4.1 Bireysel kondil açılanmasına özgü alınan kesitler.**

Ayrıca, araştırmamızda boyutsal ölçümlerden çok, oransal ve açısal ölçümler kullanılarak, doğabilecek hatalar minimalize edilmiştir.

Ağız kapalı pozisyonda alınan kesitlerin yer değiştirmiş diskin tanısında daha objektif olduğu gösterilmiş, açık pozisyonda kesit alınması durumunda, kondilde rotasyon ve translasyon olduğu için, disk konumunda da değişiklikler olabileceği vurgulanmıştır (Drace ve Enzmann 1990).

Yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada, alt çene kondilinin horizontal uzun aksına dik planda alınan oblik kesitlerin, gerçek anatomik sagital kesitlere göre diskin sınırlarını daha net gösterdiği ve görüntü kalitesini arttırdığı saptanmıştır. Bu nedenle rutin çekimlerde oblik planda kesitlerin alınması tavsiye edilmiştir (Musgrave ve ark 1991). Bizim çalışmamızda da TME incelemesi, ağız kapalı pozisyonda, her bireye ait kondil açılanmasına sadık kalınarak ve oblik kesitler alınarak yapılmıştır.

Kesitler alınırken, kesitler arası mesafenin azaltılmasıyla, daha fazla sayıda kesit elde edilmekte, bu şekilde kayıtlar arasında elde edilen kesit görüntülerinin

birbirine benzer olması sağlanmaktadır. Ayrıca TME bölgesine komşu olan anatomik yapıların süperpozisyonlarının engellenmesi de net görüntü alınmasında etkili bir faktördür. Çalışmamızda kesitler arası mesafeyi azaltarak daha çok sayıda kesit görüntüsü elde etmek ve süperpozisyonu engellemek amacı ile yüzeyel sarmallardan (transmitter surface coil) yararlanılmıştır.

Yüzeyel sarmal, sinyal-ses oranını arttırarak yüksek çözünürlükte görüntü elde edilmesi olanağı sağlamaktadır (Harms ve ark 1985, Katzberg ve ark 1986). Bu sayede vücut geneline göre küçük bir bölge olan TME'in daha sık aralıklı ve daha çok sayıda kesit görüntülerinin oluşturulması mümkün olabilmiştir. MRG'ler elde edildikten sonra radyoloji uzmanının belirlemiş olduğu kesit görüntüleri üzerinde ölçümler yapılmıştır.

MRG ile sagital kesitte kondil ve disk konumunu tespit etmeye yönelik çalışmalar son yıllarda artmaya başlamıştır (Ruf ve Pancherz 1998a,b , Chintakanon ve ark 2000, Arat ve ark 2001, Ruf ve ark 2002, Aidar ve ark 2006).

MRG tekniği ile yaptığımız çalışmada sağ ve sol TME'ler arasında anlamlı bir fark bulunmamış ve bu nedenle tüm veriler birleştirilmiştir. Bu bulgu, bazı araştırıcıların rapor ettikleri bulgularla ters düşmekte ise de (Pullinger ve ark 1985, Cohlmia ve arkadaşları 1996, Okeson 1998), diğer bir grup araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir (Aidar ve ark 2006, Pullinger ve ark 1987, Ruf ve Pancherz 2000, Gianelly ve ark 1988, 1989, 1991).

Cohlmia ve arkadaşları (1996), ortodontik tedavi uygulanmamış, Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III anomaliye sahip 232 bireyin TME morfolojisini inceledikleri çalışmada, sol kondilin sağ kondile göre anlamlı derecede daha önde konumlandığını, bu asimetrinin ise tek taraflı çiğneme tercihi veya kranial kaide asimetrisiyle ilgili olabileceğini bildirmiştir.

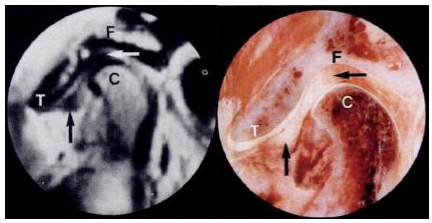
Aidar ve arkadaşları (2006), Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 20 hastada, Herbst apareyinin TME bölgesindeki etkilerini MRG yöntemi kullanarak incelemişler, sağ ve sol eklemler arasında anlamlı bir fark bulmadıkları için de verileri birleştirmişlerdir.

Pullinger ve arkadaşları (1987), TME sağlığı bakımında asemptomatik ve ortodontik tedavi görmemiş Sınıf I, Sınıf II Bölüm 1, Sınıf II Bölüm 2 ve Sınıf III anomaliye sahip bireylerde kondilin glenoid fossaya göre konumunun sağ ve sol tarafta birbirine benzediğini ifade etmişler, bu sebeple verileri birleştirmişlerdir.

Gianelly ve arkadaşları, 4 birinci küçük azı diş çekimi (1988) ve üst birinci küçük azı diş çekimiyle (1991) tedavi edilen Sınıf II olgularda, kondil konumunu sagital kesitte tomografi kullanarak değerlendirdikleri çalışmada, bizim çalışmamıza paralel olarak sağ ve sol eklemler arasında anlamlı bir fark bulamamışlar ve tüm verileri birleştirmişlerdir.

### 4.2.1 Kondil ve disk konumu

TME düzensizliği semptomu vermeyen bireylerde, kondilin glenoid fossa içerisinde konsentrik olarak konumlandığı (kondil glenoid fossa merkezinde olup, diskin ara bölgesi kondil yüzeyinin anterosüperioruna yerleşmiş ve diskin posterior bandının bilaminer saha ile birleştiği bölge ise, kondilin tepesinde yer almıştır) belirtilmiştir (Pullinger ve ark 1985, Pullinger ve ark 1986) (Şekil 4.2).




**Şekil 4.2. Normal temporomandibular eklem; Manyetik Rezonans ve gerçek kesit görüntüsü. Eklem diski bikonkav şekillidir ve süperior konumda pozisyonlanmıştır. Süperior disk pozisyonu MRG yöntemiyle doğru bir şekilde teşhis edilebilir. Diskin ön ve arka sınırları oklarla gösterilmiştir. C = kondil ; F = fossa; T = tüberkül (Westesson ve ark 1987b).**

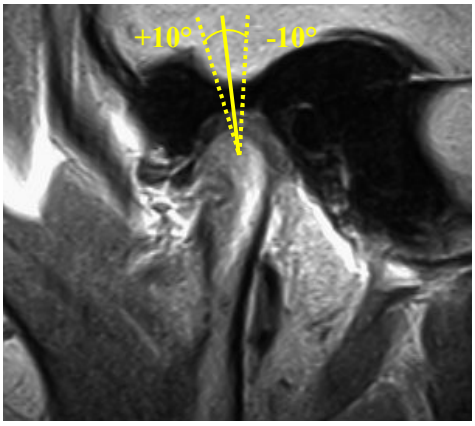
Çalışmamızda, kondilin glenoid fossa içindeki konumu (K.G.F.K.), Pullinger ve Hollender (1986) tarafından tanımlanan ve oransal bir sonuç veren;

$$\frac{(CpCp') - (CaCa')}{(CpCp') + (CaCa')} \times 100$$

formülü ile belirlenmiştir. Bu oranın; kondil glenoid fossa içinde konsentrik konumlandığında ‘’0’’, öne deplase olduğunda ‘’+’’, arkaya deplase olduğunda ise ‘’-‘’ olduğu belirtilmiştir. Kondilin, konsentrik konumundan optimal sapma miktarı ±12 % olarak belirlenmiştir. Başka bir ifade ile bu oran, kondilin glenoid fossa

içerisindeki konsentrik pozisyonundan, yüzde kaç oranında deplase olduğunun matematiksel bir ifadesidir. Çalışmamızda; kondil, kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber geriye doğru deplase olurken, tedavi grubunda anlamlı derecede öne deplase olmuştur. Buna rağmen tedavi, pekiştirme ve gözlem süreleri sonunda kondildeki hareket miktarının konsentrik konumundan optimal sapma aralığını aşmadığı başlangıçtaki fizyolojik durumun monoblok tedavisinden etkilenmediği belirlenmiştir.

MRG yönteminin diğer yöntemlere olan üstünlüğü, bu yöntemle kondile göre disk konumunun kesin olarak saptanabilmesidir. Drace ve Enzmann (1990), kadavra örneklerinde MRG ile yaptıkları çalışmalarında, diskin posterior bandı ile posterior ataşmanın birleştiği bölgenin kondil tepesi üzerinde vertikal olarak konumlandığını; fizyolojik bir disk-kondil ilişkisinde, diskin posterior bandı ve posterior ataşmanın birleşme sahası olan bu bölgenin, kondil tepesi ile saat 12 konumunda; başka bir tanımlama ile süperior pozisyonda olması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu konuda diğer araştırmacılar da aynı görüştedir (Katzberg 1989, Helms ve ark 1989). Saat 12 konumu 0° olarak kabul edilerek, bu konumdan ±10°'lik sapmalar normal kabul edilmiş (Şekil 4.3); +10°'den daha büyük değişiklikler diskin anteriora, -10°'den büyük olan değişiklikler ise diskin posteriora deplasmanı olarak tanımlanmıştır. MRG üzerinde, disk konumunda meydana gelen değişikliklerin saptanmasında saat 12 pozisyonu araştırmacılar tarafından genellikle kullanılan bir yöntemdir (Katzberg ve ark 1985, Sanchez-Woodworth ve ark 1988, Katzberg 1989, Drace ve Enzmann 1990). Burada kondilin konumundaki değişiklikten ziyade, disk konumunda öne veya arkaya doğru oluşan deplasmanlara dikkat çekilmektedir.




**Şekil 4.3. Diskin saat 12 konumuna ait sınır değerleri**.

Araştırmamızda, tedavi ile posterior açıda istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma olduğu (diskin kondile göre daha posteriorda konumlandığı) saptanırken; spontan olarak büyüme ile istatistik olarak önemli bulunmayan miktarda bir artış olduğu belirlenmiştir. Monoblok uygulaması ile eklem diskinin konumunda anlamlı bir değişim olmadığı ve fizyolojik ilişkinin korunduğu söylenebilir.

Ruf ve Pancherz (2000), Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 62 hastaya Herbst apareyi ile fonksiyonel tedavi uygulamışlar ve MRG incelemelerinde tedaviyle birlikte kondilin önemli derecede önde konumlandığını fakat tedavi sonrası dönemde kondilin tedavi öncesindeki orijinal pozisyonuna geri dönme eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Tedavi sonrası diskin geride konumlanmasını ise, kondilin önde konumlanmasına bağlamışlardır. Bununla birlikte tedavi sonrası bir yıllık dönemde hastaları incelediklerinde, diskin geride konumlanmaya devam ettiğini, bu durumun ise kondil ve glenoid fossadaki remodellingin bir sonucu olabileceğini belirtmişlerdir.

Pancherz ve arkadaşları (1999), Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 15 hastada Herbst apareyi ile fonksiyonel tedavi uygulaması sonucu disk-kondil ilişkisindeki değişimleri sagital oblik kesitte aldıkları MRG kayıtları ile inceledikleri çalışmada, tedavi başında alt çenenin aktivasyonuyla kondilin önde konumlandığını, tedavi sonrasındaysa fossadaki orijinal konumuna döndüğünü, bunun adaptif dental ve iskeletsel değişimlerin sonucu olduğunu belirtmiştir. Tedavi başında kondilin öne aktivasyonuyla daha geride konumlanan diskin ise tedavi sonunda neredeyse orjinal pozisyonuna döndüğünü, birkaç vakada ise diskin geride konumlanmaya devam ettiğini bildirmişlerdir.

Ruf ve Pancherz (1998a), Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 15 hastada, Herbst apareyi ile uyguladıkları tedavinin TME bölgesine etkilerini MRG kullanarak inceledikleri çalışmada; tedaviyle birlikte kondilin anlamlı derecede önde konumlandığını, tedavi sonrası dönemde ise anlamlı miktarda olmamakla beraber önde konumlanmaya devam ettiğini bildirmişlerdir.

Chintakanon ve arkadaşları (2000), Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 40 hastadan 19 hastaya Clark Twinblock (CTB) apareyiyle tedavi uygulamış ve 21 hastayı da kontrol

grubu olarak çalışmaya dahil etmişlerdir. Tedavi başı ve tedavi sonu MRG sonuçlarının karşılaştırmasında Twinblok apareyi ile tedavi edilen gruptaki hastalarda alt çene aktivasyonuyla önde konumlanan kondilin, bireylerin yalnız %25'inde geri orijinal konumuna döndüğünü, %75'inde tedavi sonunda kondilin daha önde konumlandığını belirtmiş ve bu sonucu başarılı olarak nitelendirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca tedavinin disk pozisyonu üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Wadhawan ve arkadaşları (2008), hareketli foksiyonel aparey tedavisi ve sonrasındaki sabit ortodontik tedavi uygulamasıyla kondil-fossa kompleksindeki değişimleri inceledikleri çalışmada, twinblok ya da bionatör apareylerinin kullanımını takiben sabit ortodontik tedavi gören 12 hastayı, ortalama 28 aylık tedavi süresince MRG yöntemi kullanarak değerlendirmişlerdir. Fonksiyonel tedavi sonrasında, kondil anlamlı derecede önde, disk anlamlı derecede geride konumlanmıştır. Bununla birlikte kondil, tedavi sonunda fizyolojik konumunu korurken, disk tedavi sonunda tedavi öncesindeki konumuna geri dönmüştür. Araştırmacılar, kondil-glenoid fossa kompleksinin ileri relokasyonunun fonksiyonel apareylerin etki mekanizmalarından biri olduğunu belirtmişlerdir.

Arat ve arkadaşları (2001), Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 18 hastanın 9'unu Andresen aktivatörü ile 6 ay süresince tedavi etmişler 9 hastayı ise kontrol grubu olarak kullanmışlardır. MRG yöntemi kullanarak yaptıkları karşılaştırma sonucunda, molar ilişki düzeltimi ve overjet eliminasyonu sağlarken, kondilin önemli derecede önde konumlandığını, disk pozisyonunda önemli bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir.

Watted ve arkadaşları (2001), Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 15 hastada bionatör+headgear+vertikal elastik kombinasyonu uygulamış ve tedaviyle TME disk-kondil ilişkisinde meydana gelen değişimleri MRG yöntemi kullanarak değerlendirmişler ve fizyolojik bir disk-kondil ilişkisi bildirmişlerdir. Hastaların %75'inde kondilin daha arkada konumlandığını rapor etmişler, bu durumu ise tedaviden hemen sonra hastalara 2 hafta süreyle kas stabilizasyonunun kontrolü amacıyla uyguladıkları ısırma plağına bağlamışlardır.

Aidar ve arkadaşları (2006), Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 20 hastada, Herbst apareyiyle uygulanan tedavinin TME bölgesindeki etkilerini MRG yöntemi kullanarak incelemişlerdir. Tedavi başında alt çenenin önde konumlandırılmasına bağlı olarak diskin kondile göre daha geride konumlandığını tedavi sonunda ise fizyolojik disk-kondil ilişkisinin yeniden sağlandığını, disk konumundaki değişimlerin küçük ve normal sınırlar içinde olduğunu bildirmişlerdir.

Ruf ve arkadaşları (2002), 30 Sınıf II Bölüm 1 hastayı aktivatör ile tedavi etmiş ve aktivatör tedavisinin disk-kondil kompleksi ve temporomandibüler eklemin posterior ataçmanı üzerine olan etkilerini klinik açıdan longitüdinal olarak ve MRG ile incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda ortalama olarak disk-kondil ve fossa ilişkisinin tedavi başında ve sonunda fizyolojik pozisyonda olduğunu, tedavi başındaki fizyolojik disk-kondil ilişkisinin aktivatör tedavisinden etkilenmediğini, tedavi başındaki disk deplasmanının aktivatör tedavisiyle düzelmediğini, aktivatör tedavisi boyunca eklemin posterior ataçmanının inferior tabakasının subklinik kapsülit prevalansının arttığını ve hastanın uyum derecesinin disk-kondil ilişkisinde veya eklemin posterior ataçmanında bir etkiye sahip olmadığını saptamışlardır.

Hansen ve arkadaşları (1990), Sınıf II Bölüm l anomaliye sahip 19 erkek hastayı Herbst apareyi ile tedavi etmiş ve bu apareyin uzun dönem etkilerini incelemişlerdir. Aldıkları lateral tomografi kayıtlarında, alt çenenin aşağı ve öne hareketine rağmen, kondil pozisyonunun tedaviden etkilenmediğini bulmuşlar ve bunun da tedavi boyunca kondil büyümesinin artmasına ve/veya artiküler fossada remodeling olmasına bağlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Ruf ve Pancherz (1998b), Herbst apareyi tedavisi uyguladıkları hastalardan yaklaşık 4 yıl sonra aldıkları MRG sonuçlarını incelemişler ve hastaların % 40' ında ortadan ileri dereceye kadar öne doğru disk deplasmanı olduğunu fakat bu oranın semptom göstermeyen bireylerle aynı olduğunu belirtmişlerdir.

Franco ve arkadaşları (2002), Frankel II apareyi kullanarak tedavi ettikleri 56 Brezilyalı çocukta, diskin şekil ve pozisyonunu incelemişler ve tedavi başında ve sonunda aldıkları MRG kayıtlarını tedavi edilmemiş Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip çocuklardan oluşan kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Sonuçta; disk pozisyonunda önemli bir

değişikliğe rastlanmadığını, hatta FR-II tedavisinin pubertal büyüme atılımındaki çocuklarda TME'deki düzensizlikleri de önleyebileceğini rapor etmişlerdir.

Croft ve arkadaşları (1999), karma dişlenme döneminde olan, Sınıf II anomaliye sahip 24 hastayı 6 ay süresince Herbst apareyi ile tedavi etmişler ve tedavi başında, tedaviden hemen sonra ve pekiştirme sonu dönemlerinde alınan lateral sefalogram ve tomografi görüntülerinde, Herbst apareyinin etkilerini tedavi edilmemiş Sınıf II hastalarla karşılaştırmışlardır. Tedavi sonunda kondilin hafifçe önde konumlandığını fakat pekiştirme döneminde tekrar geriye başlangıç konumuna döndüğünü rapor etmişlerdir.

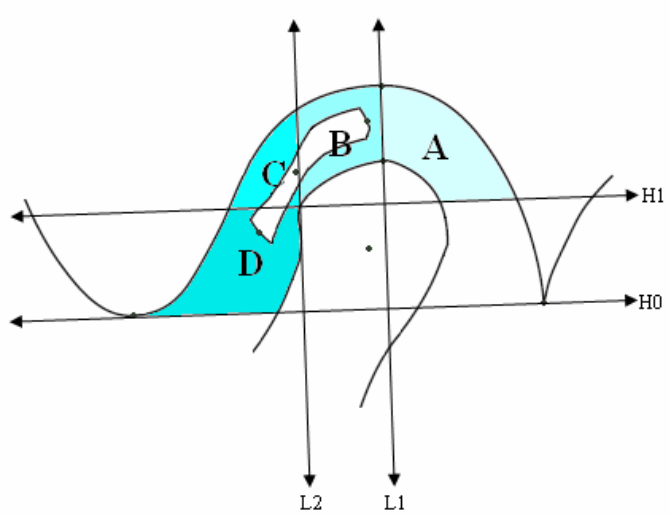
Araştırmamızda, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında K.G.F.K. oranı tedaviyle birlikte anlamlı derecede fazla (5.76) değişim göstermiştir. Monoblok uygulaması kondilin önde konumlanmasına sebep olmuştur. Kondil pekiştirme dönemi sonunda da bazı araştırmacıların bulgularına benzer şekilde (Ruf ve Pancherz 1998a, Chintakanon ve arkadaşlarının 2000) önde konumlanmaya devam etmiştir. Bu durum sagital ilerletmenin başarılı olduğu fakat kemik rezorbsiyon ve apozisyon süreçlerinin tamamlanması için daha fazla süreye ihtiyaç olduğu şeklinde yorumlanabilir. Kondildeki enkondral kemikleşme ve glenoid fossanın öne relokasyonuyla birlikte uzun vadede kondilin fossada konsentrik konumlanacağını düşünmekteyiz.

### 4.2.2 Disk morfolojisi, bölgesel disk konumu ve kondil boynu açılanması

Sağlıklı bir TME'de, saat 12 pozisyonundaki disk konfigürasyonunun, asimetrik papyon ya da kum saati şeklinde olduğu bildirilmiştir. (Kaplan ve ark 1986, Helms ve ark 1989, Westesson ve ark 1987b, Murakami ve ark 1993, Katzberg 1989). Herhangi bir sebeple konumunun değişmesine bağlı olarak, diskin şeklinde de değişiklik olduğu belirtilmiştir (Murakami ve ark 1993). Disk şeklinin değişmesi, diskin anterior, intermediyat veya posterior bandı ile arasındaki ilişkinin de değişmesine sebep olmaktadır (Drace ve Enzmann 1990, Katzberg 1989, Helms ve ark 1989).

Araştırmamızda, kondile göre diskteki konum ve şekil değişiklikleri, medial ve anterior açıların ölçülmesi ile saptanmıştır. Buna göre, tedavi ve kontrol grubunda her iki ölçümde de istatistik olarak önemli bulunmayan bir artış saptanmıştır.

Araştırmamızda, diskin kondile göre glenoid fossa içerisindeki bölgesel konumunu belirlemek için, Murakami ve arkadaşlarının (1993) kullandığı yöntemden yararlanılmıştır. Murakami ve arkadaşlarına (1993) göre, A bölgesi diskin normal; B bölgesi ise hafifçe önde konumlandığını göstermektedir (Şekil 2.13). Bikonkav disk konfigürasyonu ise, diskin intermediyat bölgesinin, kondil anterosüperior yüzeyi ile anterior eminens eğimi arasında bulunduğunu göstermektedir. Diskin elastik özelliğinden dolayı, diskteki konum değişikliğinin, şekil değişikliğini de beraberinde getirebildiği ifade edilmiştir (Katzberg 1989, Murakami ve ark 1993) (Şekil 4.4).




**Şekil 4.4 MRG' de Disk Konumunun Bölgesel olarak Değerlendirilmesi (Murakami ve ark 1993)**

Özellikle anterior disk deplasmanı, diskin katlanmasına neden olarak, TME düzensizlik belirtisi olan, kliking veya ağız açmada sınırlılık gibi semptomları beraberinde getirmektedir (Murakami ve ark 1993).

Araştırmamızda diskin, monoblok uygulaması sonrasında % 33,3 B bölgesinde, % 66,7 A bölgesinde konumlandığı; % 94,5 oranında, normal şekli olarak kabul edilen, bikonkav konfigürasyona sahip olduğu saptanmıştır. Monoblok uygulamasının disk şeklinde olumlu yönde değişime sebep olduğu söylenebilir.

Franco ve arkadaşları (2002), Frankel-II apareyi kullanarak tedavi ettikleri 56 Brezilyalı çocukta, diskin şeklini incelemişler, tedavi başında ve sonunda aldıkları MRG kayıtlarını tedavi edilmemiş Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Diskin, kontrol grubunda gözlem dönemi başında %82.1 oranında bikonkav şekilli olduğu ve gözlem dönemi sonunda bu oranın değişmediğini, tedavi grubunda ise tedavi başında %89,3 oranında bikonkav disk şekli görülürken, tedavi dönemi sonunda tüm bireylerde bikonkav disk şeklinin izlendiğini bildirmişlerdir.

Gökalp ve arkadaşları (2000), chincap tedavisinin TME üzerindeki etkilerini MRG yöntemi kullanarak inceledikleri çalışmada, tedavi başında bireylerin %73'ünde disk konfigürasyonunun bikonkav, %27'sinde biplanar olduğunu, tedavi sonunda ise bireylerin %80 bikonkav, %20 biplanar disk konfigürasyonu sergilediğini bildirmişlerdir.

Kondil, ramus üzerinde dik konumlanmıştır (Manzione ve ark 1986). Ancak stomatognatik sistemdeki fonksiyonların değişmesine ve alt çene rotasyonlarına bağlı olarak (Björk, 1963), kondil ile kondil boynu arasındaki açısal ilişki değişmektedir.

Herhangi bir dış uyaran olmaksızın, büyüme ve gelişim ile meydana gelen fizyolojik değişimler de kondil ve kondil boynu arasındaki açılanmayı etkilemektedir. Dibbets ve arkadaşları (1991b), büyümekte olan çocuklarda, kondilde saptanan yassılaşma ve uzamanın aktif büyümenin bir parçası olduğunu; daha sonra, ramusun relokasyonu ile kondil şeklinin değiştiğini ifade etmişlerdir.

Bazı çalışmalar kondil gelişiminin fonksiyonel apareylerle geriye doğru yönlendiğini rapor etmiştir (Hultgren ve ark 1978, Luder 1981, Jakobsson ve Paulin 1990, Pancherz ve ark 1998, Croft ve ark 1999, Ruf ve ark 2001, Pancherz ve Fischer 2003). Herbst ve Aktivatör apareyleriyle hem geri hem de yukarı yöndeki kondil gelişiminin arttığına dair bulgular da mevcuttur (Pancherz ve ark 1998, Ruf ve ark 2001, Baltromejus ve ark 2002, Pancherz ve Högg 1985, Ruf ve Pancherz 1998a). Bununla birlikte Jakobsson ve Paulin (1990), fonksiyonel apareylerin kondiler gelişimi arttırmadığını rapor etmiştir. Herbst apareyiyle tedavinin uzun dönem takip

sonuçlarını ele alan çalışmalarda da, kondil gelişim yönünde değişim görüldüğü fakat kondil gelişim miktarında artış görülmediği rapor edilmiştir (Pancherz ve ark 1998, Croft ve ark 1999). Kondil başı ve kondil boynu arasında oluşan bu açılanma, hem mekanik hem de biyolojik faktörlerin etkisi altındadır.

Croft ve arkadaşları (1999), karma dişlenme döneminde olan Sınıf II anomaliye sahip 24 bireyi, Herbst apareyi ile tedavi etmişler ve tedavi başında, tedaviden hemen sonra ve retansiyon dönemlerinde alınan lateral sefalogram ve tomografi görüntülerinde, Herbst apareyinin etkilerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçları tedavi edilmemiş Sınıf II hastalarla karşılaştırmışlar, kondiler büyüme yönünün tedavi grubunda geriye doğru yönlendiğini bildirmişlerdir.

Araujo ve arkadaşları (2004), 14'ü tedavi 11'i kontrol grubunu oluşturan, 25 Sınıf II Bölüm 1 hastada Bionatör apareyinin kondil ve alt çene gelişimine etkilerini metalik implantlar kullanarak inceledikleri çalışmada, tedaviyle kondil bölgesinde anlamlı derecede geriye doğru büyüme görüldüğünü bildirmişlerdir.

Araştırmamızda, kondil başı ve kondil boynu arasında oluşan açı, alfa açısı adı altında değerlendirilmiştir. Bu açıda tedavi ile anlamlı bir artış, yani posterior yönde kondil büyümesi görülmüştür. Alfa açısındaki artışın, dolayısıyla monobloğun, alt çene translasyonu üzerinde anlamı artışa sebep olduğu söylenebilir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, monoblok tipi aktivatör ile yapılan fonksiyonel ortopedik tedavi sonucunda, kranio-fasiyal yapılarda ve temporomandibuler eklem bölgesinde önemli değişikliklerin meydana geldiği belirlenmiştir;

1. Sagital yöndeki dişsel uyumsuzluk düzelmiş ve Sınıf I kapanış ilişkisi sağlanmıştır.

2. Tedavi grubunda ANB açısının azalmasında; hem SNA açısındaki azalma, hem de SNB açısındaki artışın rolü vardır.

3. Alt çene önde konumlandırılmasına rağmen, alt çene boyutu (Go-Pg) ve efektif alt çene boyutu (Co-Pg) ölçümlerinde gruplar arasında fark gösteren anlamlı artış saptanmamıştır. Monoblok tedavisiyle alt çenede boyutsal artış saptanmamakta, alt çene sadece öne doğru konum değiştirmektedir.

4. Fonksiyonel ortopedik aparey uygulaması ve alt çenenin önde konumlandırılmasıyla, alt çene translasyonunun olduğu söylenebilir.

5. Monoblok tedavisiyle alt çenede anlamlı derecede posterior rotasyon görülmemiş fakat alt ön yüz yüksekliğindeki artış anlamlı bulunmuştur.

6. Üst kesici dişler palatinale, alt kesici dişler vestibüle eğilmiş; overbite ve overjet azalmıştır.

7. Alt dudakta anlamlı değişim gözlenmezken üst dudak önemli miktarda geride konumlanmıştır.

8. Kondilin daha anteriorda konumlandığı görülmüş, disk konumu ve başlangıçtaki fizyolojik disk-kondil-fossa ilişkisi monoblok tedavisinden etkilenmemiştir.

9. Tedavi sonrasında diskte anlamlı bir konum değişimi veya olumsuz stres altında kalmanın belirtisi olan, herhangi bir şekil değişikliği olmamıştır.

10. Monoblok uygulaması ile kondilin glenoid fossadaki konumunda bir değişiklik oluşmamış; ancak kondiler açılanmada (Alfa açısı) azalma meyli yani posterior yönlü büyüme modeli saptanmıştır. Bu durumun, alt çenede monoblok tedavisine bağlı bir konumlanmaya yol açtığı düşünülebilir.

Bu çalışmanın sonucunda, benzer çalışmaları yürütecek araştırmacılara şu önerilerde bulunulabilir:

1. TME' i inceleyen bu gibi çalışmalarda araştırma ve kontrol grubundaki birey sayısının fazla olması
2. Cinsiyetin etkisinin değerlendirilmesi
3. MRG kayıtlarının alındığı pekiştirme sonrası takip döneminin uzun tutulması
4. Kondil ve fossadaki morfolojik değişikliklerin, implant kullanılarak değerlendirilmesi benzer çalışmaların daha verimli olmasını sağlayacaktır.

## 6. ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# "SINIF II BÖLÜM 1 ANOMALİYE SAHİP, BÜYÜME GELİŞİM DÖNEMİNDEKİ BİREYLERDE, MONOBLOK APAREYİ İLE FONKSİYONEL TEDAVİ UYGULAMASINDA TEMPOROMANDİBULAR EKLEM DEĞİŞİMLERİNİN MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ KULLANILARAK İNCELENMESİ"

**Hüseyin Naci CANBULDU**

**Ortodonti Anabilim Dalı**

**DOKTORA TEZİ / KONYA-2009**

Sınıf II anomali, en sık rastlanan ortodontik problemlerdendir ve populasyonun yaklaşık %30'unda görülür. Sınıf II anomalinin teşhisinde en çok göze çarpan bulgu, iskeletsel alt çene geriliğidir. Bu hastalarda alt çene gelişimini stimüle edecek bir tedavi yaklaşımı endikedir. Bu iskeletsel ve okluzal uyumsuzluğun düzeltiminde kullanılabilecek birçok fonksiyonel aparey çeşidi, alt çeneyi önde konumlandırarak alt çene gelişimini stimüle etmeyi amaçlar.

Çalışmamızın amacı, monoblok apareyinin iskeletsel ve dental yapı üzerindeki etkilerini lateral sefalometrik film ile saptamak, kondil-disk-glenoid fossa üçlüsünün birbirine göre morfolojik ve pozisyonel ilişkisinde meydana gelen değişiklikleri Manyetik Rezonans Görüntüleme yöntemi kullanarak kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak incelemektir.

Araştırmamızda yaşları 11,11-13,85 yıl aralığında olan Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf I anomaliye sahip 36 birey değerlendirilmiştir. Tedavi grubu retrognatik fasiyal yapıya sahip ve monoblok ile tedavi edilen 18 bireyden (14 kız ve 4 erkek), kontrol grubu ise ortognatik fasiyal yapıya sahip 18 bireyden (9 kız ve 9 erkek) oluşmaktadır.

Tüm istatistiksel analizler, SPSS paket programı (SPSS for Windows Release 15) kullanılarak yapılmıştır. Metod hatasının saptanması amacıyla, manyetik rezonans görüntüleri ve lateral sefalometrik röntgenler iki kez çizilmiş ve değerlendirilmiştir. Metod hatasının hesaplanmasında, Dahlberg metod hatası formülü kullanılmıştır. Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiş, bu sebeple parametrik testler kullanılmıştır. Grup içi karşılaştırmalarda eşleştirilmiş *t*-testi, gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız *t*-testi kullanılmıştır. Sağ ve sol eklemlere ait MR ölçümlerinin karşılaştırılması amacıyla ise eşleştirilmiş *t*-testi kullanılmıştır. Önem düzeyi; $P < .001$, $P < .01$ ve $P < .05$ seviyesinde belirlenmiştir.

Monoblok tedavisiyle sagital uyumsuzluk düzeltilmiş ve Sınıf I kapanış ilişkisi sağlanmıştır. Alt çenede boyutsal artış saptanmamıştır ama alt çene anlamlı miktarda öne doğru konum değiştirmiştir. Monoblok; üst kesici dişlerin palatinale, alt kesici dişlerin vestibüle eğilmesine ve ön yüz yüksekliğinde artışa sebep olmuştur. Overjet ve overbite azalmıştır. Alt dudak konumunda değişim gözlenmezken üst dudak önemli miktarda geriye hareket etmiştir. Araştırmamızın sonucunda; kondilin fossada önde konumlandığı ve kondile göre disk pozisyonunda anlamlı bir değişim olmadığı belirlenmiştir. Tedavi öncesindeki fizyolojik disk-kondil-fossa ilişkisi, monoblok tedavisinden etkilenmemiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Sınıf II Bölüm 1; TME; manyetik rezonans görüntüleme; monoblok

## 7. SUMMARY

# "THE INVESTIGATION OF TEMPOROMANDIBULAR JOINT CHANGES IN GROWING PATIENTS WITH CL II DIV 1 MALOCCLUSION USING MAGNETIC RESONANCE IMAGING TECHNIC DURING FUNCTIONAL TREATMENT WITH MONOBLOCK APPLIANCE"


Class II malocclusion is one of the most common orthodontic problems, and it occurs in about one third of the population. The most consistent diagnostic finding in Class II malocclusion is mandibular skeletal retrusion. A therapy able to enhance mandibular growth is indicated in these patients. A wide range of functional appliances aimed to stimulate mandibular growth by forward posturing of the mandible is available to correct this type of skeletal and occlusal disharmony.

The aim of this study was to evaluate the effects of monoblock on the skeletal and dental structure by using lateral cephalogram, examine the changes of the morphologic and positional relationships on the condyle-disc-glenoid fossa triple according to each other comparatively to the control group by using the MRI method.

The sample consisted of 36 subjects with Class II Division 1 and Class I malocclusion ranging in age from 11,11 to 13,85 years were evaluated. The treatment group consisted of 18 subjects (14 females and 4 males) with retrognathic facial structures treated with the monoblock while control group comprised 18 subjects (9 females and 9 males) with an orthognathic facial structure.

All statistical analyses were performed using the SPSS software package (SPSS for Windows Release 15). For the assessment of the method error, the MRIs and cephalometric roentgenograms of all subjects were traced and evaluated twice. Dahlberg formula was used for the method error calculation. Kolmogorov-Smirnov test showed a symmetric distribution of values. Therefore, parametric tests were used for the statistical analysis. A paired-sample *t*-test was used to evaluate the treatment and observation changes within each group. To compare the changes observed in both groups, an independent-sample *t*-test was performed. A paired-sample *t*-test was used to evaluate differences between the left and right TMJs. The significance levels used were $P < .001$, $P < .01$, and $P < .05$

Sagittal discrepancy were corrected and Class I dental-arch relationships were observed after monoblock therapy. Mandibular lenght did not show statistically significant changes but mandibula moved forward significantly. The monoblock caused maxillar incisor lingual tipping, mandibular incisor labial tipping and increased lower face height. The overjet and overbite were decreased. The horizontal position of the lower lip remained but upper lip moved back significantly. The findings of this study showed that the condyle was located more anteriorly within the fossa and no statistically significant changes occurred in the location of the disc relative to the condyle. The pre-treatment physiologic disc-condyle-fossa relationship was unaffected by monoblock treatment.



**Key Words:** Class II Div 1; TME; magnetic resonance imaging; monoblock

# 8. KAYNAKLAR


Aelbers CM, Dermaut LR. Orthopedics in orthodontics: Part I, Fiction or reality-a review of the literatüre. Am J Orthod, 1996; 110:513-519.

Ahlgren J, Laurin C. Late results of activator treatment. A cephalometric study. Br J Orthod, 1976;3:181-87

Aidar L. Herbst appliance therapy and temporomandibular joint disc position: A prospective longitudinal magnetic resonance imaging study. Am J Orthod, 2006;129:486-96

Altuğ Z, Bayazıt Z, İşeri H, Göğen H. Aktivatör+Oksipital Headgear uygulanan vakalarda yüzün dik yön boyutlarında meydana gelen değişikliklerin incelenmesi. Türk Ortodonti Dergisi, 1989;2:254-60.

Altuğ Z, Özdiler E. Kl II, 1 tedavisinde farklı iki fonksiyonel ve bir sabit mekanik tedavinin karşılaştırması. A. Ü. Diş. Hek. Fak. Dergisi,1989;3:281-88

Angle EH. Classification of malocclusion. Dental Cosmos, 1899;41:248-64.

Angle EH. The upper first molar as a basis of diagnosis in orthodontics. Dent Items Interest, 1906;28:421-26.

Arat M, İşeri H, Özdiler E, Gürbüz F. Zeitfaktor bei funktioneller Behandlung der skelettalen Klasse II. Inf. Kieferorthop, 1988;3:363-76.

Arat ZM, Gökalp H, Erdem D, Erden İ. Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division I malocclusion: A magnetic resonance imaging study. Am J Orthod, 2001;119:316-19.

Araujo AM, Buschang PH, Melo AC. Adaptive condylar growth and mandibular remodelling changes with bionator therapy-an implant study. Eur J Orthod, 2004;26(5):515-22.

Arya BS, Savara BS, Thomas DR. Prediction of first molar occlusion. Am J Orthod, 1973; 63:610-21.

Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. Am J Orthod, 1997;111:502-509.

Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA Jr. Treatment timing for Twin-block therapy. Am J Orthod, 2000;118:159-70.

Baltromejus S, Ruf S, Pancherz H. Effective temporomandibular jointh growth and chin position changes: activator versus Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic study. Eur J Orthod, 2002;24:627-37

Barton S, Cook PA. Predicting functional appliance treatment outcome in Class II malocclusions-a review. Am J Orthod, 1997; 112:282-286.

Basciftci FA, Uysal TU, Büyükerkmen A, Sari Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II Division 1 patients. Eur J Orthod, 2003;25:87-93.

Bass NM. Orthopedic coordination of dentofacial development in skeletal Class II malocclusion in conjunction with edgewise therapy. Part II. Am J Orthod, 1983;84:466-490

Birkeabek L, Melsen B, Terp S. A laminographic study of the alterations in the temporomandibular joint following activator treatment. Eur J Orthod, 1984;6:257-66.

Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, Kohout FJ. Changes in the molar relationship betvveen the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. Am J Orthod, 1988;93:19-28.

Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: A review. Am J Orthod, 1989;95:250-8

Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B, Bayati P. Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. Angle Orthod, 1997;67: 55-66.

Bishara SE. Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II division 1 malocclusion. Am J Orthod, 1998; 113:661-673

Bishara SE. Class II malocclusions: Diagnostic and clinical considerations with and without treatment. Semin Orthod, 2006;12:11-24..

Björk A. The principle of the Andresen method of orthodontic treatment: a discussion based on-cephalometricx-ray analysis of treated cases. Am J Orthod, 1951;37:437-58.

Björk A. Variation in the grovvth pattern of the human mandible: Longitudinal radiographic study by the implant method. J. Den. Res, 1963;42:400-11.

Bremen J, Pancherz H. Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. Am J Orthod, 2003;121:31-37.

Bumann A, Lotzmann U. TMJ disorders and orofacial pain. Thieme, Stuttgart, 2002;28-41.

Buschang PH, Tanguay R, Demirjian A, LaPalme L, Turkewicz J. Mathematical models of longitudinal mandibular growth for children with normal and untreated Class II, division 1 malocclusion. Eur J Orthod, 1988;10:227-234.

Buschang PH, Santos-Pinto A. Condylar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. Am J Orthod, 1998;113:437-42.
Calvert FJ. An assessment of Andresen therapy on Class II, Division 1 malocclusion. Br J Orthod., 1982;9:149-153.
Carels C, Van der Linden FP. Concepts on functional appliances' mode of action. Am J Orthod, 1987;92:162-68
Chang H, Wu K, Chen K, Cheng M. Effects of activator treatment on Class II, Division 1 malocclusion. J Clin Orthod, 1989;23:560-3.
Chen JY, Will LA, Niederman R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. Am J Orthod, 2002;122:470-6.
Chintakanon K, Sampson W, Wilkinson T, Townsend G. A prospective study of Twinblock appliance therapy assessed by magnetic resonance imaging. Am J Orthod, 2000;118:494-504.
Chung CH, Wallace WW. Craniofacial growth in untreated skeletal Class II subjects: A longitidunal study. Am J Orthod, 2002; 122:619-626.
Cohen AM. A study of class II division 1 malocclusions treated by the Andresen appliance. Br J Orthod, 1981;8:159-163.
Cohlmia TJ, Ghosh J, Sinha PK, Nanda RS, Currier GF. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. Angle Orthod, 1996;66(1):27-36.
Courtney M, Harkness M, Herbison P. Maxillary and cranial base changes during treatment with functional appliances. Am J Orthod, 1996;19:616-24
Cozza P, Toffol L, Iacopini L. An Analysis of the Corrective Contribution in Activator Treatment. Angle Orthod, 2004a;74:741-748.
Cozza P, Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. Eur J Orthod, 2004b;26:293-302.
Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. Am J Orthod, 2006;129:599.e1-599.e12
Creekmore TD, Radney LJ. Frankel appliance therapy: orthopedic or orthodontic? Am J Orthod, 1983;83:89-108.
Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. Am J Orthod, 1999;116:435-43.
Cura A, Saraç M, Öztürk Y, Sürmeli N. Orthodontic and orthopedic effects of activator, activator-HG combination and Bass appliance: A comparative study. Am J Orthod, 1996;110:36-45
Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. New York: Interscience Publications; 1940.
de Almeida MR, Henriques JFC, Ursi W. Comparative study of Fränkel (FR-2) and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. Am J Orthod, 2002;121:458-66.
Deguchi T. Skeletal, dental and functional effects of headgear-activator therapy on Class II malocclusion in Japanese. A clinical case report. Am J Orthod, 1991;100:274-85
Demir A, Uysal T, Sarı Z, Başçiftçi FA. Effects of camouflage treatment on dentofacial structures in Class II division 1 mandibular retrognathic patients. Eur J Orthod, 2005;27:524-31.
Dermaut LR, Eynde F, Pauw G. Skeletal and dento-alveolar changes as a result of headgear activator therapy related to different vertical growth patterns. Eur J Orthod, 1992;14:140-146.
Dermaut LR, Aelbers CM. Orthopedics in orthodontics: Fiction or reality. A review of the literature-Part II. Am J Orthod, 1996;110:667-671.
Devincenzo JP, Winn MW. Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. Am J Orthod, 1989;96:181-190.
Dibbets JMH, van der Weele L.Th. Orthodontic treatment in relation to symptoms attributed to dysfunction of the temporomandibular joint: a 10 year report of the University of Groningen study. Am J Orthod, 1987;91:193-205.
Dibbets JMH, van der Weele L.Th. Extraction, orthodontic treatment, and craniomandibular dysfunction. Am J Orthod, 1991a;99:210-9.
Dibbets JMH, van der Weele L. Th. Flattened condylar projection in children: Reflection of seasonal growth? Eur J Orthod, 1991b;13:161-165.
Dolce C, McGorray SP, Brazeau L, King GJ, Wheelere TT. Timing of Class II treatment: Skeletal changes comparing 1-phase and 2-phase treatment. Am J Orthod, 2007;132:481-9.
Doruk C, GöyençBY. Geç dönem Angle sınıf II bölüm 1 malokluzyonlu bireylerde fonksiyonel tedavinin degerlendirilmesi. Cumh. Üniv. Dişhek. Fak. Dergisi, 1999;2:64-70.
Drace JE, Young WS, Enzmann DR. TMJ Meniscus and Bilaminer Zone: MR Imaging of the Substructure-Diagnostic Landmarks and Pitfalls of Interpretation. Radiology, 1990;177:73-76.

Drace JE, Enzmann DR. Defining the normal temporomandibular joint: closed-, partially open-, and open mouth MR imaging of asymptomatic subjects. Radiology, 1990;177:67-71.
Droel R, Isaacson RJ. Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies. Am J Orthod, 1972;61:64-78.
Fernandez SJ, Gomez GJM, del Hoyo JA. Relationship between condylar position, dentofacial deformity and temporomandibular joint dysfunction: an MRI and CT prospective study. J Craniomaxillofac Surg, 1998;26:35-42.
Fisk GV, Culbert MR, Grainger RM, Hemrend B, Moyers R. The morphology and physicology of distocclusion. Am J Orthod, 1953;39:3-12.
Flores-Mir C, Major PW. A systematic review of cephalometric facial soft tissue changes with the Activator and Bionator appliances in Class II division 1 subjects. Eur J Orthod, 2006;28:586-593.
Forsberg CM, Odenrick L. Skeletal ve soft tissue respond to activator treatment. Eur. J. Orthod, 1981;3:247-253.
Franco AA, Yamashita HK, Lederman HM, Cevidanes LHS, Proffit WR, Vigorito JW. Am J Orthod, 2002;121:447-457.
Frankel R. Concerning recent articles on Frankel appliance therapy. Am J Orthod, 1984;85:44-445.
Freunthaller P. Cephalometric observations in Class II, division 1 malocclusions treated with the activator. Angle Orthod, 1967;37:18-25.
Gianelly AA, Hughes HM, Wohlgemuth R, Gildea G. Condylar position and extraction treatment. Am J Orthod 1988;93:201-205.
Gianelly AA., Petras JC, Boffa J. Condylar position and Class II deepbite, no-overjet malocclusions. Am J Orthod, 1989;96:428-432.
Gianelly AA, Cozzani M, Boffa J. Condylar position and maxillary first premolar extraction. Am J Orthod, 1991;99:473-476.
Gianelly AA, Brosnan P, Martignoni M, Bernstein L. Mandibular Growth, Condyle Position and Fränkel Appliance Therapy. The Angle Orthodontist, 1993;53:131-42.
Göğen H, Parlar Ş. Aktivatör ve aktivatör+oksipital Headgear ile tedavi edilen iskeletsel Kl II anomalili vakalarda yüz profilinde görülen değişiklikler. Türk Ortodonti Dergisi, 1989;2:299-306.
Gökalp H, Arat M, Erden I. The changes in temporomandibular joint disc position and configuration in early magnetic resonance imaging evaluation. Eur J Orthod, 2000;22:217-24.
Graber T.M. The 'three M's': Muscles, malformation, and malocclusion. Am J Orthod, 1963;49:418-450
Graber TM, Neumann B. Removable Orthodontic Appliances, WB Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Mexico City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo. 1984;198-356
Graber MT, Rakosi T, Petrovk AG. Dentofacial Orthopedics with functional appliances. The C.V. Mosby Company, Missouri. 1985.
Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. Dentofacial orthopedics with functional appliances. St. Louis, Mosby-Year Book, Inc., 1997;161-188.
Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. Am J Orthod, 1976;69:611-619.
Greulich WW, Pyle SI. Radiographic Atlas of skeletal development of the hand and wrist. Second edition. Standford. University Press, Stanford, California. 1959
Hamano Y, Ahlgren J. A cephalometric study of the construction bite of the activator. Eur J Orthod., 1987;9:305-313.
Hamilton SD, Sinclair PM, Hamilton RH. Acephalometric, tomographic, and dental cast evaluation of Frankel therapy. Am J Orthod, 1987;92:427-34.
Hansen K, Pancherz H, Peterson A. Long-term effects of the Herbst appliance on the craniomandibular system with special reference to the TMJ. Eur J Orthod, 1990;12:244-253.
Haralabakis NB, Halazonetis DJ, Sifakakis IB. Activator versus cervical headgear: superimpositional cephalometric comparison. Am J Orthod, 2003;123:296-305.
Harms SE, Wilk RM, Wolford LM, Chiles DG, Milam SB. The temporomandibular joint: Magnetic Resonance Imaging Using Surface Coil. Radiology, 1985;157:133-136.
Harvold EP. The role of function in the etiology and treatment of malocclusion. Am J Orthod, 1968;54: 883-98.
Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. Am J Orthod, 1971;60:478-490.
Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. Am J Orthod, 1981;79:359-72

Häusser E. Funktion kieferorthopadische behandlung mit dem aktivatör, Fortschr. Kieferorthop, 1975;36:1-17.
Helms AO, Kaban BL, McNeil C, Dodson T. Temporomandibular joint: Morphology and Signal Intensity Characteristics of the Disk at MR Imaging. Radiology, 1989;172:817-820.
Helms CA, Kaplan P. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint: recommendations for use of the various techniques. Am J Roentgenol, 1990;154(2):319-22.
Hotz RP. Application and appliance manipulation of functional forces. Am J Orthod, 1970;58: 459-478.
Hultgren BW, Isaacson RJ, Erdman AG, Worms FW. Mechanics, growth and Class II correction. Am J Orthod, 1978;74:388-395.
Illing HM, Morris DO, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part I—the hard tissues. Eur J Orthod, 1998;20:501-16.
Işık B. Manyetik Rezonans Görüntüleme ve Anestezi. Marmara Medical Journal, 2006;19(2);98-103
Işıksal E, Seçkin Ö. Fonksiyonel Düzenleyici (FRII). Türk Ortodonti Dergisi, 1990;3(1):143-149.
Jakobsson SO. Cepholometric evaluation of treatment effect on Class II, Division I malocclusion. Am J Orthod, 1967;53:446-457
Jakobsson SO, Paulin G. The influence of activator treatment on skeletal growth in Angle Class II: 1 cases. A roentgenocephalometric study. Eur J Orthod, 1990;12:174-84
Jaraback JR, Fizzel JA. Technique and treatment with light wire appliances. Second Edition. St Louis, The C V Mosby Company, 1972;589-590.
Johnston LE. Ask Us. Am J Orthod, 2003; 123:14A.
Kaplan PA, Tu KH, Sleder PR. Inferior joint space arthrography of normal temporomandibular joints: Reassessment of diagnostic criteria. Radiology, 1986;159:585-89.
Karpac JR, Pandis N, Williams B. Comparison of four different methods of evaluation on axially corrected tomograms of the condyle/fossa relationship. The Journal of Prosthetic Dentistry, 1992;68:532-6.
Katsavrias EG. Changes in articular eminence inclination during the craniofacial growth period. Angle Orthod, 2002;72:258-64.
Katzberg RW, Roberts D, Tallents RH, Manzione JV, Hart HR, Foster TH, Wayne WS, Bessette RW. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint meniscus. OralSurg. OralMed OralPathol, 1985;59:332-35.
Katzberg RW, Bessette RW, Tallents RH, Plewes DB, Manzione JV, Schenck JF, Foster TH, Hart HR. Normal and abnormal temporomandibular joint: MR imaging with surface coil. Radiology, 1986;158:183-189.
Katzberg RW. Temporomandibular Joint imaging. Radiology, 1989;170:297-307.
Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS. Study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 1: Results and trends. J Clin Orthod, 2002;36:553-68.
Kigele E. Cephalometric changes from activator-headgear treatment of Cl II, div 1 malocclusion. J Clin Orthod, 1987;21:466-69.
Kim YE, Nanda RS, Sinha PK. Transition of molar relationships in different skeletal growth patterns. Am J Orthod, 2002;121:280-290.
Kinzinger G, Gülden N, Roth A, Diedrich P. Disc-condyle Relationships during Class II Treatment. J Orofac Orthop, 2006;67:356-75
Korkhaus G. Present orthodontic thought in Germany. Am J Orthod, 1960;46:270-85.
Lagerström LO, Nielsen IL, Lee R, Isaacson RJ. Dental and skeletal contributions to occlusal correction in patients treated with the high-pull headgear-activator combination. Am J Orthod, 1990;97:495-504.
Luder HU. Effects of activator treatment-evidence for the occurrence of two different types of reaction. Eur J Orthod, 1981;3:205-222.
Luder HU. Skeletal profile changes to two patterns of activator effects. Am J Orthod, 1982;81:390-396.
Lundström A. Toothsize and occlusion in twins. A.B. Fahlcranz, Stockholm, 1948.
Lux CJ, Rubel J, Starke J, Conradt C, Stellzig PA, Komposch PG. Effects of early activator treatment in patients with class II malocclusion evaluated by thin-plate spline analysis. Angle Orthod, 2001;71:120-126.
Manzione JV, Katzberg RW, Tallents RH, Bessette RW, Sanchez-Woodworth RE, Cohen BD, Macher D. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. JADA, 1986;113: 398-402.
Marschner JF, Harris JE. Mandibular growth and class II treatment. Angle Orthod, 1966;36:89-93.
Mc Iver LW. Five steps to better occlusion in Class II treatment. Am J Orthod, 1962;48:175-191.

Mc Namara JA. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod, 1981;51(3):177-202.
McNamara JA, Hinton RJ. Histologic analysis of temporomandibular joint adaptation to protrusive function in young adult rhesus monkeys. Am J Orthod, 1982;82:288-298.
McNamara JA Jr, Bookstein FL, Shaughnessy TG. Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients. Am J Orthod, 1985;88:91-110.
McNamara JA, Peterson JE, Pancherz H. Histologic Changes Associated With the Herbst Appliance in Adult Rhesus Monkeys (Macaca mulatta). Semin Orthod, 2003;9:26-40.
Meach C. A cephalometric comparison of bony profile changes in Class II, division 1 patients treated with extraoral force and functional jaw orthopedics . Am J Orthod, 1966;52:353-69.
Melsen B, Stensgaard K, Pedersen J. Sucking habits and their influence on swallowing patern and prevelance of malocclusion. Eur J Orthod, 1979;1:271-80
Mills JRE. The effect of functional appliances on the skeletal pattern. Br J Orthod, 1991;18:267-75.
Mills CM, McCulloch KJ. Posttreatment changes after successful correction of Class II malocclusions with the Twin-block appli-ance. Am J Orthod, 2000;118:24-33.
Moss ML, Salentinjn L. The primary role of functional matrices in facial growth. Am J Orthod, 1969;55:566-77.
Murakami S, Takahashi A, Nishiyama H, Fujishita M., Fuchihata H. Magnetic Resonance evaluation of the temporomandibular joint disc position and configuration. Dentomaxillofac. Radiology, 1993;22:205-207.
Musgrave MT, Westesson PL, Tallents RH. Improved MRI of the TMJ by oblique scanning planes. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1991;71: 528.
Nakazawa K, Kamimura K. Anatomical atlas of the temporomandibular joint. Tokyo, Quintessence Publisbing Co.,1991.
Nelson C, Harkness M, Herbison P. Mandibular changes during functional appliance treatment. Am J Orthod, 1993;104:153-61.
O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, Chadwick S, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part I: dental and skeletal effects. Am J Orthod, 2003;124:234-43.
Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. Forth Edition. St. Louis, Mosby Inc. 1998;7-22.
Owen AH. Morphologic changes in the sagittal dimension using the Fränkel appliance. Am J Orthod, 1981;80:573-603.
Özdiler E. Fonksiyonel tedavinin mandibuler kondilin ön-arka yön konumuna etkisi. Türk Ortodonti Dergisi, 1991;4:55-64.
Palla S. Anatomy and pathophysiology of the temporomandibular joint. In: Klineberg I, Jagger R, editors. Occlusion and Clinical Practice. Philadelphia: Elsevier Science; 2004. Chapter 4.
Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. Am J Orthod, 1984;85:125-134.
Pancherz H, Häug U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. Am J Orthod, 1985;88:273-287
Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. Angle Orthod, 1997; 67: 111-120.
Pancherz H, Ruf S, Kohlhas P. 'Effective condyler growth' and chin position changes in Herbst treatment: a cephalometric roentgenographic long-term study. Am J Orthod, 1998;114:437-46.
Pancherz H, Ruf S, Thomalske-Faubert C. Mandibular articular disc position changes during Herbst treatment. A prospective longitudinal MRI study. Am J Orthod, 1999;116:207-214.
Pancherz H, Ruf S. The Herbst appliance: Research based updated clinical possibilities. World J Orthod, 2000;1:17-31.
Pancherz H. Treatment timing and outcome. Am J Orthod, 2002;121:559
Pancherz H, Fischer S. Amount and Direction of Temporomandibular Joint Growth Changes in Herbst Treatment: A Cephalometric Long-Term Investigation Angle Orthod, 2003;73:493-501.
Pertes RA, Gross SG. Functional anatomy and biomechanics of the temporomandibular joint. In: Pertes RA, Gross SG, editors. Clinical Management of Temporomandibular Disorders and Orofacial Pain. Illinois: Quintessence Publishing Co.;1995. Chapter 1.
Proffit WR, Fields HW, Ackerman JL, Thomas PM, Tulloch JFC. Contemporary Orthodontics, The C V Mosby Co, St Louis Toronto London.1986;119-398
Proffit WR. The timing of early treatment: An overview. Am J Orthod, 2006;129:47-9

Pullinger GA, Hollender L, Solberg KW, Petersson A. A tomographic study of mandibular condyle position in an asymptomatic population. The Journal of Prosthetic Dentistry, 1985;53(5):706-713.
Pullinger GA, Hollender L. Variation in condyle-fossa relationships according to different methods of evaluation in tomograms. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1986;62:719-727.
Pullinger GA, Solberg KW, Hollender L, Guichet D. Tomographic analysis of mandibular condyle position in diagnostic subgroups of temporomandibular disorders. The Journal of Prosthetic Dentistry, 1986;55(6):723-728.
Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Petersson A. Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. Am J Orthod, 1987;91:200-206.
Rabie ABM, Zhao Z, Shen G, Hagg U, Robinson W. Osteogenesis in the glenoid fossa in response to mandibular advencement. Am J Orthod, 2001;119:390-400.
Rabie AB, Shum L, Atinooch C. VEGF and bone formation in the glenoid fossa during forward mandibular positioning. Am J Orthod, 2002;122:202-9.
Rabie AB, She TT, Hagg U. Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth. Am J Orthod, 2003;123:40-48.
Reey RW, Eastwood A. The passive activator: case selection, treatment response, and corrective mechanics. Am J Orthod, 1978;73:378-409.
Remmer KR, Mamandras AH, Hunter WS, Way DC. Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Fränkel appliance, and the fixed appliance. Am J Orthod, 1985;88:363-372.
Rendell JK, Norton LA, Gay T. Orthodontic treatment and temporomandibular joint disorder. Am J Orthod, 1992;101:84-7.
Ricketts RM. Variations of the Temporomandibular Joint as Revealed by Cephalometric Laminagraphy. Am J Orthod, 1950;36:377-398.
Ricketts RM. A study of changes in temporomandibular relations associated with the treatment of Class II malocclusion (Angle). Am J Orthod, 1952;38:918-933
Rothstein T, Yoon-Tarlie C. Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with class II, division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)-part I: characteristics of size, form, and position. Am J Orthod, 2000;117:320-332.
Rothstein T, Phan XL. Dental and facial skeletal characteristics and growth of females and males with Class II Division 1 malocclusion betvveen the ages of 10 and 14 (revisited). Part II. Anteroposterior and vertical circumpubertal growth. Am J Orthod, 2001; 120: 542-555.
Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. Eur J Orthod, 1998a;20:375-388.
Ruf S, Pancherz H. Long-term TMJ effects of Herbst treatment: a clinical and MRI study. Am J Orthod, 1998b;114:475-483
Ruf S, Pancherz H. Does bite-jumping damage the TMJ? A prospective longitudinal clinical and MRI study of Herbst patients. Angle Orthod, 2000;70:183-99.
Ruf S, Baltromejus S, Pancherz H. Effective condylar growth and chin position changes in activator treatment: A cephalometric roentgenographic study. Angle Orthod, 2001;71:4-11.
Ruf S, Wüsten B, Pancherz H. Temporomandibular joint effects of activator treatment: A prospective longitudinal magnetic resonance imaging and clinical study. Angle Orthod, 2002;72:527-540.
Sahm G, Bartsch A, Witt E. Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. Eur J Orthod, 1990;12:297-301.
Sanchez-Woodworth ER, Tallent HR, Katzberg WR, Guay JA. Bilateral internal derangements of temporomandibular joint: Evaluation by magnetic resonance imaging. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1988;65:281-5.
Sayın MÖ, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. Angle Orthod, 2004;74:635-639.
Scapino RP. Morphology and mechanism of the jaw joint. In: McNeill C, editor. Science and Practice of Occlusion, Chicago: Quintessence; 1997. chapter 2.
Seren E, Akan H, Toller MÖ, Akyar S. An evaluation of the condylar position of the temporomandibular joint by computerized tomography in Class II malocclusions: A preliminary study. Am J Orthod, 1994;105:483-488.
Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. Am J Phys Anthrop, 1975;44:417-36
Solow B, Kreiborg S. Soft tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. Scand J Dent Res, 1977;85:505-7

Şener S, Yaşar F, Akgünlü F. Temporomandibuler Eklem internal düzensizliğinde Manyetik Rezonans Görüntüleme bulguları ile Klinik muayene bulgularının uyumluluğunun değerlendirilmesi. Cumh. Üniv. Dişhek. Fak. Dergisi, 2002;2:75-79.

Teuscher U. Ein Konzept zur Behandlung der skelettalen Kl. II unter Berücksichtigung des Wachstums. Inf. Orthod. Kieferorthop, 1979;11:41-61.

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

Toth LR, McNamara JA Jr. Treatment effects produced by the Twin-block appliance and the FR-2 appliance of Fränkel com-pared with an untreated Class II sample. Am J Orthod, 1999;116:597-609.

Tümer N, Gültan AS. Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. Am J Orthod, 1999;116:460-68.

Tvrdy P. Methods of Imaging in the diagnosis of Temporomandibuler Joint Disorders. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. 2007; 151(1):133-136.

Uzel İ, Enacar A. Ortodontide Sefalometri. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana, 2000.

Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri, Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 1983;161-196.

Ülgen M, Altuğ Z, İşcan H. Klass II, 1 anomalilerin 'monoblok+servikal headgear' ve 'monoblok+oksipital headgear' kombinasyonu tedavisiyle meydana gelen değişiklikler ve iki tedavi metodu arasındaki farkların incelenmesi. Ankara Ün.DişHek.Fak.Derg, 1984;11:161-174

Ülgen M. Ortodonti Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve gelişim, Tanı. Ankara, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, 2001; Bölüm 8.

Vargervik K, Harvold EP. Response of the activator treatment in class II malocclusions. Am J Orthod, 1985; 87:242-51.

Viazis AD. Efficient orthodontic treatment timing. Am J Orthod, 1995;108:560-1.

Vitral RWF, Telles CS, Fraga MR, Oliveira RSM, Tanaka OM. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in patients with Class II Division 1 subdivision malocclusions: condyle-fossa relationship. Am J Orthod, 2004;126:48-52.

Wadhawan N, Kumar S, Kharbanda OP, Duggal R, Sharma R. Temporomandibular joint adaptations following two-phase therapy: an MRI study. Orthod Craniofac Res, 2008;11:235–50

Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: Functional appliances to midcentury. Am J Orthod, 2006;129:829-33

Watted N, Witt E, Kenn W. The temporomandibular joint and the disc-condyle relationship after functional orthopedic treatment: A magnetic resonance imaging study. Eur J Orthod, 2001;23:683-93.

Weiland FJ, Ingervall B, Bantleon HP, Droacht H. Initial effects of treatment of class II malocclusion with the Herren activator, activator-headgear combination and Jasper Jumper. Am J Orthod, 1997;112:19-27.

West EE. Analysis of early Class II, Div 1 treatment. Am J Orthod, 1957;43:769-77.

Westesson PL, Katzberg RW, Tallents RH, Sanchez-Woodworth RE, Svensson SA. CT and MR of the Temporomandibular Joint: Comparison with Autopsy Specimens. AJR, 1987a;148:1165-1171.

Westesson PL, Katzberg RW, Tallents RH. Temporomandibular joint: Comparision of MR images with cryosectional anatomy. AJR, 1987b;148:1165-1171

Westesson PL, Kurita K, Eriksson L, Katzberg RH. Cryosectional observations of functional anatomy of the temporomandibular joint. Oral Surg Oral Med OralPathol, 1989;68:247-255.

Westesson PL. Reliability and validity of imaging diagnosis of temporomandibular joint disorder. Adv Dent Res, 1993;7:137-51.

Wieslander L, Lagerström L. The effect of activator treatment on Class II malocclusions. Am J Orthod, 1979;75:20-26.

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

Williams S, Melsen B. The interplay between sagittal ve vertical growth factors. An implant study of activator treatment. Am J Orthod, 1982;81:322-26.

Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. Am J Orthod, 1987;92:181-98.

Woodside DG. Do functional appliances have an orthopedic effect? Am J Orthod, 1998;113:11-14.

Wyatt WE. Preventing adverse effects on the temporomandibular joint through orthodontic treatment. Am J Orthod, 1987;91(6): 493-499.

You ZH, Fishman LS, Rosenblum RE, Subtelny JD. Dentoalveolar changes related to mandibular forward growth in untreated Class II persons. Am J Orthod, 2001;120:598-607.

Zhou D, Hu M, Liang D, Zhao G, Liu A. Relationship between fossa-condylar position, meniscus position, and morphologic change in patients with Class II and III malocclusion. Chin J Dent Res, 1999;2:45-9.

## 9. EKLER

### EK-A Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul kararı

**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**
**DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**
**ETİK KURUL BAŞKANLIĞI**

Sayı: 136 25.04.2007
Konu: Etik kurul

Sayın; Doç.Dr.Abdullah DEMİR ,

Fakültemiz Etik Kurul'unun 25.04.2007 günü yapılan 2007/5-2 sayılı toplantısında, proje yürütücüsü olduğunuz **"Sınıf II Bölüm 1 Anomaliye Sahip,Büyüme Gelişim Dönemindeki bireylerde,Monoblok Apareyi ile Fonksiyonel Tedavi Uygulamasında Temporomandibular Eklem Değişimlerinin Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi"** konu başlıklı projenin etik açıdan bir sakıncası olmadığına oy birliği ile karar verildi.

Gereğini bilgilerinize saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Nilgün Özlem ALPTEKİN
Etik Kurul Başkanı

**EK-B Bilgilendirilmiş gönüllü onayı formu**

## 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.

Bu çalışmanın amacı, monoblok apareyiyle fonksiyonel tedavisi yapılacak olan iskeletsel Sınıf II Bölüm 1 Anomali (alt çene geriliği) gösteren hastalarda, Manyetik Rezonans Görüntüleme yöntemiyle çene eklemi bölgesinde yumuşak ve sert dokulardaki değişimlerin incelenmesidir.

Çalışmanın yürütücüsü Doç. Dr. Abdullah Demir, yardımcı yürütücü Dt.H.Naci Canbuldu' dur. İlgili kişilere 332 223 11 70 ve 332 223 11 74 numaralı telefonlardan ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya katılacak bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre 13-14 aydır.Bu araştırmada tedavi başında, aktif tedavi dönemi sonunda ve pekiştirme dönemi sonrasında olmak üzere 3 kez el-bilek filmleri, diş ve çene bölgelerinin panaromik, cephe ve lateral sefalometrik röntgenleri, ağız içi ve ağız dışı klinik fotoğraflar, dişlerin alçı modelleri ve çene eklemine ait Manyetik Rezonans görüntüleri elde edilecektir.

Araştırmamızda kan örneği alınmayacak ve herhangi bir ilaç kullanılmayacaktır. Apareyin yapımı sırasında "akrilik" adı verilen materyal kullanılacaktır ki bu da dünya da yaygın olarak kullanılan ve Türkiye'de kullanım izni olan bir malzemedir.

Örneklerin (ortodontik alçı modeller, fotoğraflar ve röntgenler) analizleri Konya ilinde S.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda değerlendirilecektir. MR görüntüleme işlemleri ise S.Ü. Meram Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilecektir.

Tedavi yaklaşık 12-14 seans sürecek, kayıtların alındığı seanslar yaklaşık 3 saat, diğer seanslar yaklaşık 30 dakika sürecektir. Hastamızın bu tedavi sonrasında göreceği (gerekliyse) sabit tedavi (dişler üzerine metal aygıtların yapıştırılmasıyla yapılan tedavi) bu çalışmadan ve süreden bağımsızdır.

**EK-B (Devam) Bilgilendirilmiş gönüllü onayı formu**

Çalışmada anket formu uygulanmayacaktır.

Monoblok apareyiyle fonksiyonel tedavinin etkinliği ve çene eklemine etkilerinin, güncel görüntüleme tekniklerinden olan Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemiyle analizi, bu apareyin güvenilirliği konusunda bilimsel bir sonuç oluşmasını sağlayacaktır.

Monoblok apareyiyle fonksiyonel tedavi, ortodontinin rutin klinik uygulamalarından biridir. Hastaların risk oranı çok düşük olup yarar oranı oldukça yüksektir. Diş çürükleri, dişeti problemleri ve çok nadir de olsa kök rezorpsiyonu ortodontik tedavi gören tüm hastalarda karşılaşılabilecek risklerdir.

Doğum ve üreme ile ilgili herhangi bir risk taşımamaktadır.

Hastalığınız için alternatif olarak takıp çıkarılamayan, sabit tipte apareyler kullanılabilir. Ancak bu tip tedavi yöntemi ile şiddetli hijyen sorunları, çene hareketlerinde sürekli bir kısıtlamanın oluşturabileceği psikolojik sıkıntı, destek dişler üzerine gelebilecek ağır kuvvetler sebebiyle bu dişlerin köklerinde erimeler, istenmeyen diş hareketleri gibi sorunlarla karşılaşılabilmektedir.

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 ortodontik tedavi işlemleri 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. Çalışma grubuna dahil olan hastaların zaten ortodontik tedavi ihtiyaçları mevcuttur. Bu tip anomaliye sahip hastaların ortodontik yöntemle tedavi edilebilmeleri ancak büyüme gelişim dönemi içinde mümkündür, hastaların çalışmadan çekilmeleri halinde bu kısıtlı zaman aralığı değerlendirilemeyerek büyüme gelişimi biten hastalardaki ideal tedavi yöntemi olan ortognatik cerrahi (çene cerrahisi) ile birlikte ortodontik tedavi yöntemine ya da maskeleme tedavisi olarak nitelendirilen diş çekimli ortodontik tedaviye mecbur kalınabilecektir.

**EK-B (Devam) Bilgilendirilmiş gönüllü onayı formu**

Apareyini istenen süre ve aralıklarla düzenli olarak kullanmayan, verilen randevu tarihlerinde kontrole gelmeyen, tüm uyarılara rağmen ağız hijyenine dikkat etmeyen ve uyum göstermeyen bireyler araştırma kapsamı dışına çıkarılacaktır. Çalışma kapsamındaki bireyler, eğer fonksiyonel aparey kullanmaktan vazgeçerek çalışma dışına çıkarılırsa, ortodontik problemlerine göre değerlendirilerek uygun tedavi alternatifleri kendilerine önerilecektir. Ağız hijyeni yetersiz olan, dişeti problemleri ve çürükleri bulunan hastalarda ortodontik tedaviye başlanmamaktadır çünkü kötü ağız hijyeni hem tedavinin seyrini etkileyerek tedavi süresini uzatmakta hem de diş çürüklerine hatta diş kayıplarına neden olmaktadır. Ortodontik tedaviye ancak yeterli ağız hijyeni sağlandıktan, dişetleri sağlığına kavuştuktan ve tüm çürüklerin tedavisi yapıldıktan sonra başlanmaktadır.

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

Yukarıdaki " 2 " sayfadan oluşan metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Tedavinin başarılı olacağı veya tatminkar sonuç elde edileceği konusunda hiçbir garanti, teminat veya söz verilmedi. Bu koşullar altında "Sınıf 2 Bölüm 1 anomaliye sahip, büyüme gelişim dönemindeki bireylerde, Monoblok Apareyi ile Fonksiyonel Tedavi Uygulamasında Temporomandibular Eklem Değişimlerinin Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi Kullanılarak İncelenmesi " isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum. Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

## EK-C MRG işlemi onay formu

1- KALP PİLİNİZ var ise kesinlikle MR a giremezsiniz
2- Üzerinizde MR' a girerken kredi kartı, telefon kartı, çağrı cihazı, cep telefonu, silah, anahtar, cüzdan, radyo, volkmen, saat, hesap makinesi, cep bilgisayarı gibi metalik ve elektronik cihaz ve aletlerin bulunmaması gerekmektedir. Muayeneye gelmeden önce bu tip eşyalarınızı yanınıza almayın veya muayeneden önce size gösterilen dolaba bırakın ve dolabı kilitleyin.
**Kredi ve telefon kartlarınız silinebilir, saatiniz bozulabilir dikkat ediniz.**
3- Daha önce olduğunuz ameliyatlardan dolayı vücudunuzda protez, kalp kapağı, metal plak, anevrizma klibi, vida gibi şeyler var ise doktorunuza önceden haber veriniz. Bu tip malzemeler ile ilgili elinizde olan yazılı epikriz gibi dokümanları yanınızda bulundurunuz.
4- İşitme cihazınız varsa MR' a girmeden önce çıkartın, kulak ameliyatı geçirmiş iseniz veya kulak içi işitme cihazınız var ise doktorunuza önceden bildiriniz.
5- Göz içi veya dışı lenslerin pek çoğu ile MR' a girilebilir ancak göz ameliyatı geçirmiş iseniz doktorunuzu bu durumdan haberdar ediniz.
6- Üzerinizde insülin pompası, katater, kolostomi torbası, idrar sondası, sürekli dializ cihazı gibi tıbbi yardımcı cihazlar var ise doktorunuza haber veriniz.
7- Makyaj yapmış iseniz, baş bölgesine yönelik tetkike başlamadan önce makyajınızı temizlemeniz yada tetkike makyaj yapmadan gelmeniz gereklidir. Kolye, küpe, toka, bilezik gibi aksesuarları tetkikten önce, yakınınıza bırakın veya size gösterilen dolaba kilitleyin
8- MR'ın bugüne kadar gebelikte zararlı bir yan etkisi bilimsel olarak gösterilmiş değildir. Ancak önlem olarak gebeliğin ilk üç ayında tetkikin hasta açısından yaşamsal önemi olmadıkça yapılmaması gerekmektedir.
9-Çıkartılabilen diş proteziniz var ise çıkartınız.
10- Eğer kaynak işi ile ilgili iseniz çok küçük metal parçacıklar vücudunuzda kalmış olabileceğinden doktorunuza önceden haber veriniz.
11- Tetkikten önce size söylenmedikçe herhangi bir hazırlık yapmanıza gerek yoktur. Aç kalmanız, herhangi bir ilaç kullanmanız gerekmez. Kullanmakta olduğunuz ilaçlarınızı tetkik günü ve saatinde de kullanabilirsiniz.
12- Hastalığınızın tanınması ve takibi yönünden çok önemli olduğundan önceden yapılmış olan tetkikleriniz (Bilgisayarlı Tomografi, Manyetik Rezonans, Ultrasonografi, Röntgen filmleri gibi) varsa birlikte getiriniz.
13- Tetkik sırasında tetkikin yapıldığı vücut bölgesini kesinlikle hareket ettirmeyiniz. Aksi halde görüntüler bozulabilir hatta tetkik yapılamayabilir.
14- Cihazdan ve hasta uyumundan dolayı randevu saatlerinde bazı sarkmalar olabilir. Hastaların sabırla beklemesini rica ederiz.

Kendime yada sorumlu olduğum hastaya yapılacak radyolojik tetkikle ilgili yukarıda belirtilen hususları okudum ve tetkikin yapılmasını kabul ediyorum.

Adı-Soyadı: İmza Tarih

## EK-D Sefalometrik ölçümlere ait grup içi istatistiksel analiz sonuçları

**Paired Samples Test (Tedavi Grubu)**

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2 tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x | SD | Std. Error Mean | 95% Lower | 95% Upper | | | |
| Pair 1 | SNAT1 - SNAT2 | 0,95 | 2,27 | 0,53 | -0,18 | 2,08 | 1,78 | 17 | 0,093 |
| Pair 2 | SNAT2 - SNAT3 | 0,03 | 1,97 | 0,46 | -0,95 | 1,01 | 0,07 | 17 | 0,944 |
| Pair 3 | SNAT1 - SNAT3 | 0,98 | 1,56 | 0,37 | 0,21 | 1,76 | 2,67 | 17 | 0,016 |
| Pair 4 | SNBT1 - SNBT2 | -1,23 | 1,74 | 0,41 | -2,10 | -0,37 | -3,02 | 17 | 0,008 |
| Pair 5 | SNBT2 - SNBT3 | -0,55 | 1,81 | 0,43 | -1,45 | 0,35 | -1,29 | 17 | 0,214 |
| Pair 6 | SNBT1 - SNBT3 | -1,78 | 1,34 | 0,32 | -2,45 | -1,12 | -5,65 | 17 | 0,000 |
| Pair 7 | ANBT1 - ANBT2 | 2,36 | 0,96 | 0,23 | 1,88 | 2,84 | 10,36 | 17 | 0,000 |
| Pair 8 | ANBT2 - ANBT3 | 0,58 | 0,31 | 0,07 | 0,42 | 0,73 | 7,82 | 17 | 0,000 |
| Pair 9 | ANBT1 - ANBT3 | 2,93 | 0,92 | 0,22 | 2,48 | 3,39 | 13,53 | 17 | 0,000 |
| Pair 10 | A-N- FHT1 - A-N- FHT2 | 0,86 | 1,61 | 0,38 | 0,05 | 1,66 | 2,25 | 17 | 0,038 |
| Pair 11 | A-N- FHT2 - A-N- FHT3 | 0,42 | 1,18 | 0,28 | -0,16 | 1,01 | 1,52 | 17 | 0,146 |
| Pair 12 | A-N- FHT1 - A-N- FHT3 | 1,28 | 1,39 | 0,33 | 0,59 | 1,97 | 3,90 | 17 | 0,001 |
| Pair 13 | Pg-N- FHT1 - Pg-N- FHT2 | -1,08 | 1,32 | 0,31 | -1,74 | -0,42 | -3,46 | 17 | 0,003 |
| Pair 14 | Pg-N- FHT2 - Pg-N- FHT3 | -1,43 | 1,56 | 0,37 | -2,21 | -0,66 | -3,90 | 17 | 0,001 |
| Pair 15 | Pg-N- FHT1 - Pg-N- FHT3 | -2,51 | 1,93 | 0,45 | -3,47 | -1,55 | -5,52 | 17 | 0,000 |
| Pair 16 | Alt çene boyutuT1 - Alt çene boyutuT2 | -1,76 | 2,63 | 0,62 | -3,07 | -0,45 | -2,84 | 17 | 0,011 |
| Pair 17 | Alt çene boyutuT2 - Alt çene boyutuT3 | -1,75 | 1,47 | 0,35 | -2,48 | -1,02 | -5,07 | 17 | 0,000 |
| Pair 18 | Alt çene boyutuT1 - Alt çene boyutuT3 | -3,51 | 2,94 | 0,69 | -4,97 | -2,05 | -5,07 | 17 | 0,000 |
| Pair 19 | Efektif alt çene boyutuT1 - Efektif alt çene boyutuT2 | -2,23 | 3,45 | 0,81 | -3,95 | -0,51 | -2,74 | 17 | 0,014 |
| Pair 20 | Efektif alt çene boyutuT2 - Efektif alt çene boyutuT3 | -0,14 | 4,10 | 0,97 | -2,18 | 1,90 | -0,14 | 17 | 0,887 |
| Pair 21 | Efektif alt çene boyutuT1 - Efektif alt çene boyutuT3 | -2,37 | 5,50 | 1,30 | -5,10 | 0,37 | -1,83 | 17 | 0,086 |
| Pair 22 | Efektif üst çene boyutuT1 - Efektif üst çene boyutuT2 | -0,92 | 1,13 | 0,27 | -1,48 | -0,36 | -3,47 | 17 | 0,003 |
| Pair 23 | Efektif üst çene boyutuT2 - Efektif üst çene boyutuT3 | -0,56 | 1,19 | 0,28 | -1,15 | 0,03 | -2,00 | 17 | 0,062 |
| Pair 24 | Efektif üst çene boyutuT1 - Efektif üst çene boyutuT3 | -1,48 | 1,25 | 0,29 | -2,10 | -0,86 | -5,05 | 17 | 0,000 |
| Pair 25 | Alt ve Üst çene FarkıT1 - Alt ve Üst çene FarkıT2 | -3,01 | 2,25 | 0,53 | -4,13 | -1,88 | -5,66 | 17 | 0,000 |
| Pair 26 | Alt ve Üst çene FarkıT2 - Alt ve Üst çene FarkıT3 | -1,17 | 1,48 | 0,35 | -1,91 | -0,44 | -3,36 | 17 | 0,004 |
| Pair 27 | Alt ve Üst çene FarkıT1 - Alt ve Üst çene FarkıT3 | -4,18 | 2,35 | 0,55 | -5,35 | -3,01 | -7,54 | 17 | 0,000 |
| Pair 28 | Alt ön yüz yüksekliğiT1 - Alt ön yüz yüksekliğiT2 | -1,97 | 1,31 | 0,31 | -2,62 | -1,31 | -6,36 | 17 | 0,000 |
| Pair 29 | Alt ön yüz yüksekliğiT2 - Alt ön yüz yüksekliğiT3 | -1,08 | 0,85 | 0,20 | -1,51 | -0,66 | -5,38 | 17 | 0,000 |
| Pair 30 | Alt ön yüz yüksekliğiT1 - Alt ön yüz yüksekliğiT3 | -3,05 | 1,46 | 0,34 | -3,77 | -2,33 | -8,88 | 17 | 0,000 |
| Pair 31 | Y aksı açısıT1 - Y aksı açısıT2 | -0,20 | 3,45 | 0,81 | -1,92 | 1,52 | -0,25 | 17 | 0,809 |
| Pair 32 | Y aksı açısıT2 - Y aksı açısıT3 | -0,11 | 3,15 | 0,74 | -1,67 | 1,46 | -0,14 | 17 | 0,889 |
| Pair 33 | Y aksı açısıT1 - Y aksı açısıT3 | -0,31 | 2,55 | 0,60 | -1,57 | 0,96 | -0,51 | 17 | 0,617 |
| Pair 34 | FMAT1 - FMAT2 | -0,53 | 3,86 | 0,91 | -2,45 | 1,39 | -0,59 | 17 | 0,566 |
| Pair 35 | FMAT2 - FMAT3 | -0,06 | 3,41 | 0,80 | -1,75 | 1,64 | -0,07 | 17 | 0,946 |
| Pair 36 | FMAT1 - FMAT3 | -0,59 | 2,57 | 0,61 | -1,87 | 0,69 | -0,97 | 17 | 0,345 |
| Pair 37 | SN-GoGnT1 - SN-GoGnT2 | -0,26 | 1,71 | 0,40 | -1,11 | 0,60 | -0,63 | 17 | 0,535 |
| Pair 38 | SN-GoGnT2 - SN-GoGnT3 | -0,02 | 2,37 | 0,56 | -1,20 | 1,16 | -0,03 | 17 | 0,977 |
| Pair 39 | SN-GoGnT1 - SN-GoGnT3 | -0,27 | 3,02 | 0,71 | -1,77 | 1,23 | -0,38 | 17 | 0,707 |
| Pair 40 | SN-MxPT1 - SN-MxPT2 | 0,96 | 2,13 | 0,50 | -0,11 | 2,02 | 1,90 | 17 | 0,075 |
| Pair 41 | SN-MxPT2 - SN-MxPT3 | 0,37 | 2,09 | 0,49 | -0,67 | 1,40 | 0,75 | 17 | 0,466 |
| Pair 42 | SN-MxPT1 - SN-MxPT3 | 1,32 | 1,68 | 0,40 | 0,49 | 2,16 | 3,34 | 17 | 0,077 |
| Pair 43 | MxP-MnPT1 - MxP-MnPT2 | 0,38 | 2,87 | 0,68 | -1,05 | 1,81 | 0,57 | 17 | 0,579 |
| Pair 44 | MxP-MnPT2 - MxP-MnPT3 | 0,02 | 3,24 | 0,76 | -1,60 | 1,63 | 0,02 | 17 | 0,983 |
| Pair 45 | MxP-MnPT1 - MxP-MnPT3 | 0,40 | 2,64 | 0,62 | -0,91 | 1,71 | 0,64 | 17 | 0,529 |
| Pair 46 | OverjetT1 - OverjetT2 | 4,53 | 1,95 | 0,46 | 3,56 | 5,50 | 9,84 | 17 | 0,000 |
| Pair 47 | OverjetT2 - OverjetT3 | 0,83 | 0,65 | 0,15 | 0,50 | 1,15 | 5,39 | 17 | 0,000 |
| Pair 48 | OverjetT1 - OverjetT3 | 5,36 | 2,29 | 0,54 | 4,22 | 6,50 | 9,91 | 17 | 0,000 |
| Pair 49 | OverbiteT1 - OverbiteT2 | 1,93 | 0,92 | 0,22 | 1,47 | 2,39 | 8,87 | 17 | 0,000 |
| Pair 50 | OverbiteT2 - OverbiteT3 | 0,48 | 0,69 | 0,16 | 0,13 | 0,82 | 2,92 | 17 | 0,009 |
| Pair 51 | OverbiteT1 - OverbiteT3 | 2,41 | 0,92 | 0,22 | 1,95 | 2,87 | 11,12 | 17 | 0,000 |
| Pair 52 | Mx1-SNT1 - Mx1-SNT2 | 3,68 | 3,94 | 0,93 | 1,72 | 5,64 | 3,96 | 17 | 0,001 |
| Pair 53 | Mx1-SNT2 - Mx1-SNT3 | -0,48 | 3,54 | 0,83 | -2,24 | 1,28 | -0,57 | 17 | 0,574 |
| Pair 54 | Mx1-SNT1 - Mx1-SNT3 | 3,20 | 4,36 | 1,03 | 1,03 | 5,37 | 3,11 | 17 | 0,006 |

## EK-D (Devam) Sefalometrik ölçümlere ait grup içi istatistiksel analiz sonuçları

**Paired Samples Test (Tedavi Grubu)**

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2 tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x | SD | Std. Error Mean | 95% Lower | 95% Upper | | | |
| Pair 55 | Mx1-MxPT1 - Mx1-MxPT2 | 4,64 | 3,93 | 0,93 | 2,69 | 6,60 | 5,01 | 17 | 0,000 |
| Pair 56 | Mx1-MxPT2 - Mx1-MxPT3 | -0,12 | 3,56 | 0,84 | -1,89 | 1,65 | -0,15 | 17 | 0,886 |
| Pair 57 | Mx1-MxPT1 - Mx1-MxPT3 | 4,52 | 5,08 | 1,20 | 2,00 | 7,05 | 3,78 | 17 | 0,001 |
| Pair 58 | Mx1-NA(mm)T1 - Mx1-NA(mm)T2 | 0,63 | 1,45 | 0,34 | -0,09 | 1,35 | 1,84 | 17 | 0,083 |
| Pair 59 | Mx1-NA(mm)T2 - Mx1-NA(mm)T3 | -0,04 | 0,62 | 0,15 | -0,35 | 0,27 | -0,27 | 17 | 0,794 |
| Pair 60 | Mx1-NA(mm)T1 - Mx1-NA(mm)T3 | 0,59 | 1,49 | 0,35 | -0,15 | 1,33 | 1,68 | 17 | 0,111 |
| Pair 61 | Mx1-NA(°)T1 - Mx1-NA(°)T2 | 2,74 | 4,33 | 1,02 | 0,59 | 4,90 | 2,69 | 17 | 0,015 |
| Pair 62 | Mx1-NA(°)T2 - Mx1-NA(°)T3 | 0,31 | 3,12 | 0,73 | -1,24 | 1,86 | 0,42 | 17 | 0,677 |
| Pair 63 | Mx1-NA(°)T1 - Mx1-NA(°)T3 | 3,06 | 3,86 | 0,91 | 1,14 | 4,98 | 3,36 | 17 | 0,004 |
| Pair 64 | IMPAT1 - IMPAT2 | -1,46 | 2,77 | 0,65 | -2,83 | -0,08 | -2,23 | 17 | 0,040 |
| Pair 65 | IMPAT2 - IMPAT3 | -1,06 | 2,17 | 0,51 | -2,14 | 0,02 | -2,08 | 17 | 0,053 |
| Pair 66 | IMPAT1 - IMPAT3 | -2,52 | 2,28 | 0,54 | -3,65 | -1,38 | -4,67 | 17 | 0,000 |
| Pair 67 | Mn1-NB(mm)T1 - Mn1-NB(mm)T2 | -0,45 | 1,45 | 0,34 | -1,17 | 0,27 | -1,31 | 17 | 0,206 |
| Pair 68 | Mn1-NB(mm)T2 - Mn1-NB(mm)T3 | -0,24 | 0,76 | 0,18 | -0,62 | 0,14 | -1,33 | 17 | 0,200 |
| Pair 69 | Mn1-NB(mm)T1 - Mn1-NB(mm)T3 | -0,69 | 1,38 | 0,33 | -1,37 | 0,00 | -2,12 | 17 | 0,049 |
| Pair 70 | Mn1-NB(°)T1 - Mn1-NB(°)T2 | -2,32 | 3,66 | 0,86 | -4,14 | -0,50 | -2,68 | 17 | 0,016 |
| Pair 71 | Mn1-NB(°)T2 - Mn1-NB(°)T3 | -1,13 | 2,71 | 0,64 | -2,48 | 0,22 | -1,77 | 17 | 0,095 |
| Pair 72 | Mn1-NB(°)T1 - Mn1-NB(°)T3 | -3,44 | 3,14 | 0,74 | -5,01 | -1,88 | -4,65 | 17 | 0,000 |
| Pair 73 | Keserler arası açıT1 - Keserler arası açıT2 | -2,62 | 4,30 | 1,01 | -4,76 | -0,48 | -2,59 | 17 | 0,019 |
| Pair 74 | Keserler arası açıT2 - Keserler arası açıT3 | 1,07 | 3,09 | 0,73 | -0,47 | 2,60 | 1,46 | 17 | 0,162 |
| Pair 75 | Keserler arası açıT1 - Keserler arası açıT3 | -1,56 | 5,31 | 1,25 | -4,20 | 1,09 | -1,24 | 17 | 0,231 |
| Pair 76 | Nasolabial açıT1 - Nasolabial açıT2 | -2,18 | 5,70 | 1,34 | -5,01 | 0,66 | -1,62 | 17 | 0,123 |
| Pair 77 | Nasolabial açıT2 - Nasolabial açıT3 | -0,87 | 10,08 | 2,38 | -5,89 | 4,14 | -0,37 | 17 | 0,718 |
| Pair 78 | Nasolabial açıT1 - Nasolabial açıT3 | -3,05 | 8,50 | 2,00 | -7,28 | 1,18 | -1,52 | 17 | 0,146 |
| Pair 79 | Üst dudak-ET1 - Üst dudak-ET2 | 2,07 | 1,61 | 0,38 | 1,27 | 2,87 | 5,44 | 17 | 0,000 |
| Pair 80 | Üst dudak-ET2 - Üst dudak-ET3 | -0,25 | 2,04 | 0,48 | -1,26 | 0,76 | -0,52 | 17 | 0,609 |
| Pair 81 | Üst dudak-ET1 - Üst dudak-ET3 | 1,82 | 2,46 | 0,58 | 0,59 | 3,04 | 3,13 | 17 | 0,006 |
| Pair 82 | Alt dudak-ET1 - Alt dudak-ET2 | 0,62 | 2,25 | 0,53 | -0,50 | 1,74 | 1,16 | 17 | 0,261 |
| Pair 83 | Alt dudak-ET2 - Alt dudak-ET3 | 0,28 | 2,69 | 0,64 | -1,06 | 1,62 | 0,45 | 17 | 0,661 |
| Pair 84 | Alt dudak-ET1 - Alt dudak-ET3 | 0,90 | 3,13 | 0,74 | -0,65 | 2,45 | 1,22 | 17 | 0,239 |

# EK-D (Devam) Sefalometrik ölçümlere ait grup içi istatistiksel analiz sonuçları

**Paired Samples Test (Kontrol Grubu)**

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2 tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x | SD | Std. Error Mean | 95% Lower | 95% Upper | | | |
| Pair 1 | SNAT1 - SNAT2 | -0,26 | 1,44 | 0,34 | -0,97 | 0,46 | -0,75 | 17 | 0,461 |
| Pair 2 | SNAT2 - SNAT3 | -0,06 | 0,86 | 0,20 | -0,48 | 0,37 | -0,27 | 17 | 0,788 |
| Pair 3 | SNAT1 - SNAT3 | -0,31 | 1,57 | 0,37 | -1,09 | 0,47 | -0,84 | 17 | 0,411 |
| Pair 4 | SNBT1 - SNBT2 | -0,29 | 1,41 | 0,33 | -0,99 | 0,41 | -0,87 | 17 | 0,397 |
| Pair 5 | SNBT2 - SNBT3 | -0,05 | 0,88 | 0,21 | -0,49 | 0,39 | -0,24 | 17 | 0,812 |
| Pair 6 | SNBT1 - SNBT3 | -0,34 | 1,65 | 0,39 | -1,16 | 0,48 | -0,87 | 17 | 0,394 |
| Pair 7 | ANBT1 - ANBT2 | 0,04 | 0,26 | 0,06 | -0,09 | 0,17 | 0,64 | 17 | 0,533 |
| Pair 8 | ANBT2 - ANBT3 | -0,02 | 0,28 | 0,07 | -0,16 | 0,12 | -0,25 | 17 | 0,805 |
| Pair 9 | ANBT1 - ANBT3 | 0,02 | 0,47 | 0,11 | -0,21 | 0,26 | 0,20 | 17 | 0,844 |
| Pair 10 | A-N- FHT1 - A-N- FHT2 | -0,01 | 1,72 | 0,41 | -0,87 | 0,84 | -0,03 | 17 | 0,978 |
| Pair 11 | A-N- FHT2 - A-N- FHT3 | 0,04 | 1,54 | 0,36 | -0,72 | 0,81 | 0,12 | 17 | 0,904 |
| Pair 12 | A-N- FHT1 - A-N- FHT3 | 0,03 | 2,51 | 0,59 | -1,22 | 1,28 | 0,06 | 17 | 0,956 |
| Pair 13 | Pg-N- FHT1 - Pg-N- FHT2 | -0,63 | 2,58 | 0,61 | -1,91 | 0,65 | -1,03 | 17 | 0,316 |
| Pair 14 | Pg-N- FHT2 - Pg-N- FHT3 | -0,37 | 1,84 | 0,43 | -1,29 | 0,54 | -0,86 | 17 | 0,403 |
| Pair 15 | Pg-N- FHT1 - Pg-N- FHT3 | -1,00 | 3,25 | 0,77 | -2,62 | 0,62 | -1,30 | 17 | 0,210 |
| Pair 16 | Alt çene boyutuT1 - Alt çene boyutuT2 | -1,28 | 1,20 | 0,28 | -1,88 | -0,68 | -4,52 | 17 | 0,301 |
| Pair 17 | Alt çene boyutuT2 - Alt çene boyutuT3 | -1,81 | 1,53 | 0,36 | -2,57 | -1,05 | -5,02 | 17 | 0,105 |
| Pair 18 | Alt çene boyutuT1 - Alt çene boyutuT3 | -3,09 | 1,84 | 0,43 | -4,01 | -2,18 | -7,13 | 17 | 0,045 |
| Pair 19 | Efektif alt çene boyutuT1 - Efektif alt çene boyutuT2 | -1,62 | 1,21 | 0,28 | -2,22 | -1,02 | -5,70 | 17 | 0,609 |
| Pair 20 | Efektif alt çene boyutuT2 - Efektif alt çene boyutuT3 | -0,62 | 0,59 | 0,14 | -0,91 | -0,32 | -4,42 | 17 | 0,074 |
| Pair 21 | Efektif alt çene boyutuT1 - Efektif alt çene boyutuT3 | -2,24 | 1,35 | 0,32 | -2,91 | -1,57 | -7,01 | 17 | 0,086 |
| Pair 22 | Efektif üst çene boyutuT1 - Efektif üst çene boyutuT2 | -0,61 | 1,25 | 0,30 | -1,23 | 0,02 | -2,05 | 17 | 0,056 |
| Pair 23 | Efektif üst çene boyutuT2 - Efektif üst çene boyutuT3 | -0,75 | 0,66 | 0,16 | -1,08 | -0,42 | -4,80 | 17 | 0,000 |
| Pair 24 | Efektif üst çene boyutuT1 - Efektif üst çene boyutuT3 | -1,36 | 0,90 | 0,21 | -1,80 | -0,91 | -6,42 | 17 | 0,000 |
| Pair 25 | Alt ve Üst çene FarkıT1 - Alt ve Üst çene FarkıT2 | -0,97 | 1,09 | 0,26 | -1,51 | -0,43 | -3,80 | 17 | 0,143 |
| Pair 26 | Alt ve Üst çene FarkıT2 - Alt ve Üst çene FarkıT3 | -0,31 | 1,07 | 0,25 | -0,84 | 0,22 | -1,22 | 17 | 0,241 |
| Pair 27 | Alt ve Üst çene FarkıT1 - Alt ve Üst çene FarkıT3 | -1,28 | 1,33 | 0,31 | -1,94 | -0,61 | -4,07 | 17 | 0,803 |
| Pair 28 | Alt ön yüz yüksekliğiT1 - Alt ön yüz yüksekliğiT2 | -0,91 | 0,62 | 0,15 | -1,22 | -0,60 | -6,20 | 17 | 0,780 |
| Pair 29 | Alt ön yüz yüksekliğiT2 - Alt ön yüz yüksekliğiT3 | -0,48 | 0,67 | 0,16 | -0,81 | -0,14 | -3,03 | 17 | 0,763 |
| Pair 30 | Alt ön yüz yüksekliğiT1 - Alt ön yüz yüksekliğiT3 | -1,39 | 0,95 | 0,22 | -1,86 | -0,92 | -6,20 | 17 | 0,640 |
| Pair 31 | Y aksı açısıT1 - Y aksı açısıT2 | -0,09 | 1,62 | 0,38 | -0,89 | 0,72 | -0,23 | 17 | 0,818 |
| Pair 32 | Y aksı açısıT2 - Y aksı açısıT3 | -0,27 | 1,66 | 0,39 | -1,09 | 0,56 | -0,68 | 17 | 0,505 |
| Pair 33 | Y aksı açısıT1 - Y aksı açısıT3 | -0,36 | 2,25 | 0,53 | -1,48 | 0,76 | -0,67 | 17 | 0,512 |
| Pair 34 | FMAT1 - FMAT2 | 0,03 | 2,05 | 0,48 | -0,99 | 1,05 | 0,06 | 17 | 0,955 |
| Pair 35 | FMAT2 - FMAT3 | -0,23 | 1,84 | 0,43 | -1,15 | 0,68 | -0,54 | 17 | 0,598 |
| Pair 36 | FMAT1 - FMAT3 | -0,21 | 2,58 | 0,61 | -1,49 | 1,08 | -0,34 | 17 | 0,739 |
| Pair 37 | SN-GoGnT1 - SN-GoGnT2 | -0,49 | 0,99 | 0,23 | -0,99 | 0,00 | -2,11 | 17 | 0,050 |
| Pair 38 | SN-GoGnT2 - SN-GoGnT3 | -0,33 | 0,95 | 0,23 | -0,81 | 0,14 | -1,48 | 17 | 0,157 |
| Pair 39 | SN-GoGnT1 - SN-GoGnT3 | -0,83 | 1,86 | 0,44 | -1,75 | 0,10 | -1,89 | 17 | 0,076 |
| Pair 40 | SN-MxPT1 - SN-MxPT2 | 0,75 | 1,42 | 0,34 | 0,04 | 1,46 | 2,23 | 17 | 0,069 |
| Pair 41 | SN-MxPT2 - SN-MxPT3 | -0,06 | 1,38 | 0,32 | -0,74 | 0,63 | -0,17 | 17 | 0,866 |
| Pair 42 | SN-MxPT1 - SN-MxPT3 | 0,69 | 1,88 | 0,44 | -0,24 | 1,63 | 1,57 | 17 | 0,136 |
| Pair 43 | MxP-MnPT1 - MxP-MnPT2 | 0,33 | 1,68 | 0,40 | -0,51 | 1,16 | 0,83 | 17 | 0,419 |
| Pair 44 | MxP-MnPT2 - MxP-MnPT3 | 0,08 | 1,65 | 0,39 | -0,74 | 0,91 | 0,21 | 17 | 0,833 |
| Pair 45 | MxP-MnPT1 - MxP-MnPT3 | 0,41 | 2,21 | 0,52 | -0,69 | 1,51 | 0,79 | 17 | 0,441 |
| Pair 46 | OverjetT1 - OverjetT2 | 0,26 | 0,28 | 0,07 | 0,12 | 0,39 | 3,88 | 17 | 0,191 |
| Pair 47 | OverjetT2 - OverjetT3 | 0,09 | 0,21 | 0,05 | -0,01 | 0,20 | 1,88 | 17 | 0,769 |
| Pair 48 | OverjetT1 - OverjetT3 | 0,35 | 0,41 | 0,10 | 0,14 | 0,56 | 3,59 | 17 | 0,002 |
| Pair 49 | OverbiteT1 - OverbiteT2 | 0,20 | 0,23 | 0,05 | 0,09 | 0,31 | 3,73 | 17 | 0,676 |
| Pair 50 | OverbiteT2 - OverbiteT3 | 0,23 | 0,25 | 0,06 | 0,11 | 0,36 | 3,93 | 17 | 0,085 |
| Pair 51 | OverbiteT1 - OverbiteT3 | 0,43 | 0,35 | 0,08 | 0,26 | 0,61 | 5,28 | 17 | 0,034 |
| Pair 52 | Mx1-SNT1 - Mx1-SNT2 | -0,78 | 2,74 | 0,65 | -2,14 | 0,58 | -1,21 | 17 | 0,241 |
| Pair 53 | Mx1-SNT2 - Mx1-SNT3 | -0,11 | 2,23 | 0,53 | -1,22 | 1,00 | -0,21 | 17 | 0,835 |
| Pair 54 | Mx1-SNT1 - Mx1-SNT3 | -0,89 | 2,40 | 0,57 | -2,09 | 0,30 | -1,58 | 17 | 0,133 |

## EK-D (Devam) Sefalometrik ölçümlere ait grup içi istatistiksel analiz sonuçları

**Paired Samples Test (Kontrol Grubu)**

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2 tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x | SD | Std. Error Mean | 95% Lower | 95% Upper | | | |
| Pair 55 | Mx1-MxPT1 - Mx1-MxPT2 | -0,01 | 2,74 | 0,65 | -1,37 | 1,35 | -0,02 | 17 | 0,986 |
| Pair 56 | Mx1-MxPT2 - Mx1-MxPT3 | -0,17 | 2,62 | 0,62 | -1,48 | 1,13 | -0,28 | 17 | 0,784 |
| Pair 57 | Mx1-MxPT1 - Mx1-MxPT3 | -0,18 | 2,56 | 0,60 | -1,46 | 1,09 | -0,30 | 17 | 0,765 |
| Pair 58 | Mx1-NA(mm)T1 - Mx1-NA(mm)T2 | -0,24 | 0,78 | 0,18 | -0,63 | 0,15 | -1,29 | 17 | 0,213 |
| Pair 59 | Mx1-NA(mm)T2 - Mx1-NA(mm)T3 | -0,09 | 0,83 | 0,20 | -0,51 | 0,32 | -0,48 | 17 | 0,637 |
| Pair 60 | Mx1-NA(mm)T1 - Mx1-NA(mm)T3 | -0,33 | 1,14 | 0,27 | -0,90 | 0,23 | -1,25 | 17 | 0,230 |
| Pair 61 | Mx1-NA(°)T1 - Mx1-NA(°)T2 | -0,52 | 3,12 | 0,74 | -2,07 | 1,04 | -0,70 | 17 | 0,492 |
| Pair 62 | Mx1-NA(°)T2 - Mx1-NA(°)T3 | -0,05 | 2,39 | 0,56 | -1,24 | 1,14 | -0,09 | 17 | 0,930 |
| Pair 63 | Mx1-NA(°)T1 - Mx1-NA(°)T3 | -0,57 | 2,59 | 0,61 | -1,85 | 0,72 | -0,93 | 17 | 0,366 |
| Pair 64 | IMPAT1 - IMPAT2 | -0,62 | 1,18 | 0,28 | -1,20 | -0,03 | -2,23 | 17 | 0,098 |
| Pair 65 | IMPAT2 - IMPAT3 | -0,09 | 2,00 | 0,47 | -1,09 | 0,90 | -0,20 | 17 | 0,843 |
| Pair 66 | IMPAT1 - IMPAT3 | -0,71 | 2,29 | 0,54 | -1,85 | 0,43 | -1,32 | 17 | 0,205 |
| Pair 67 | Mn1-NB(mm)T1 - Mn1-NB(mm)T2 | 0,01 | 0,67 | 0,16 | -0,33 | 0,34 | 0,04 | 17 | 0,972 |
| Pair 68 | Mn1-NB(mm)T2 - Mn1-NB(mm)T3 | 0,18 | 0,70 | 0,16 | -0,16 | 0,53 | 1,12 | 17 | 0,280 |
| Pair 69 | Mn1-NB(mm)T1 - Mn1-NB(mm)T3 | 0,19 | 0,83 | 0,20 | -0,23 | 0,60 | 0,96 | 17 | 0,350 |
| Pair 70 | Mn1-NB(°)T1 - Mn1-NB(°)T2 | -0,06 | 2,75 | 0,65 | -1,43 | 1,31 | -0,09 | 17 | 0,926 |
| Pair 71 | Mn1-NB(°)T2 - Mn1-NB(°)T3 | 0,92 | 2,27 | 0,54 | -0,21 | 2,05 | 1,71 | 17 | 0,105 |
| Pair 72 | Mn1-NB(°)T1 - Mn1-NB(°)T3 | 0,86 | 2,47 | 0,58 | -0,37 | 2,08 | 1,47 | 17 | 0,160 |
| Pair 73 | Keserler arası açıT1 - Keserler arası açıT2 | -0,67 | 2,77 | 0,65 | -2,05 | 0,70 | -1,03 | 17 | 0,317 |
| Pair 74 | Keserler arası açıT2 - Keserler arası açıT3 | -0,31 | 2,75 | 0,65 | -1,68 | 1,06 | -0,48 | 17 | 0,637 |
| Pair 75 | Keserler arası açıT1 - Keserler arası açıT3 | -0,98 | 2,91 | 0,69 | -2,43 | 0,46 | -1,43 | 17 | 0,170 |
| Pair 76 | Nasolabial açıT1 - Nasolabial açıT2 | 0,60 | 8,13 | 1,92 | -3,44 | 4,64 | 0,31 | 17 | 0,758 |
| Pair 77 | Nasolabial açıT2 - Nasolabial açıT3 | 0,08 | 4,40 | 1,04 | -2,11 | 2,27 | 0,08 | 17 | 0,941 |
| Pair 78 | Nasolabial açıT1 - Nasolabial açıT3 | 0,68 | 7,43 | 1,75 | -3,02 | 4,37 | 0,39 | 17 | 0,704 |
| Pair 79 | Üst dudak-ET1 - Üst dudak-ET2 | -0,49 | 1,23 | 0,29 | -1,11 | 0,12 | -1,71 | 17 | 0,106 |
| Pair 80 | Üst dudak-ET2 - Üst dudak-ET3 | -0,06 | 1,80 | 0,42 | -0,95 | 0,84 | -0,13 | 17 | 0,897 |
| Pair 81 | Üst dudak-ET1 - Üst dudak-ET3 | -0,55 | 1,17 | 0,28 | -1,13 | 0,03 | -1,99 | 17 | 0,062 |
| Pair 82 | Alt dudak-ET1 - Alt dudak-ET2 | -0,36 | 0,74 | 0,17 | -0,72 | 0,01 | -2,04 | 17 | 0,057 |
| Pair 83 | Alt dudak-ET2 - Alt dudak-ET3 | 0,03 | 1,28 | 0,30 | -0,61 | 0,66 | 0,09 | 17 | 0,928 |
| Pair 84 | Alt dudak-ET1 - Alt dudak-ET3 | -0,33 | 1,26 | 0,30 | -0,95 | 0,30 | -1,10 | 17 | 0,285 |

## EK-E Sefalometrik ölçümlere ait gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları

| Independent Samples Test | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Levene's Test | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
| | | | | | | | | | 95% | |
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | Lower | Upper |
| SNAT1 | Equal variances assumed | 3,58 | 0,07 | 0,95 | 34,00 | 0,350 | 1,18 | 1,25 | -1,35 | 3,72 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,95 | 29,18 | 0,351 | 1,18 | 1,25 | -1,37 | 3,74 |
| SNAT2 | Equal variances assumed | 2,79 | 0,10 | -0,02 | 34,00 | 0,986 | -0,02 | 1,24 | -2,55 | 2,50 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,02 | 29,43 | 0,986 | -0,02 | 1,24 | -2,56 | 2,52 |
| SNAT3 | Equal variances assumed | 3,19 | 0,08 | -0,08 | 34,00 | 0,936 | -0,11 | 1,37 | -2,90 | 2,67 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,08 | 28,25 | 0,936 | -0,11 | 1,37 | -2,92 | 2,70 |
| SNAT2T1 | Equal variances assumed | 4,34 | 0,09 | -1,90 | 34,00 | 0,065 | -1,21 | 0,63 | -2,49 | 0,08 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,90 | 28,77 | 0,067 | -1,21 | 0,63 | -2,50 | 0,09 |
| SNAT3T2 | Equal variances assumed | 4,20 | 0,10 | -0,18 | 34,00 | 0,862 | -0,09 | 0,51 | -1,12 | 0,94 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,18 | 23,28 | 0,862 | -0,09 | 0,51 | -1,14 | 0,96 |
| SNAT3T1 | Equal variances assumed | 0,02 | 0,88 | -2,48 | 34,00 | 0,018 | -1,29 | 0,52 | -2,35 | -0,23 |
| | Equal variances not assumed | | | -2,48 | 34,00 | 0,018 | -1,29 | 0,52 | -2,35 | -0,23 |
| SNBT1 | Equal variances assumed | 1,34 | 0,26 | -2,62 | 34,00 | 0,013 | -3,00 | 1,14 | -5,33 | -0,67 |
| | Equal variances not assumed | | | -2,62 | 32,95 | 0,013 | -3,00 | 1,14 | -5,33 | -0,67 |
| SNBT2 | Equal variances assumed | 0,12 | 0,73 | -1,80 | 34,00 | 0,081 | -2,06 | 1,14 | -4,38 | 0,27 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,80 | 33,81 | 0,081 | -2,06 | 1,14 | -4,38 | 0,27 |
| SNBT3 | Equal variances assumed | 1,49 | 0,23 | -1,19 | 34,00 | 0,244 | -1,56 | 1,31 | -4,22 | 1,11 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,19 | 32,12 | 0,244 | -1,56 | 1,31 | -4,23 | 1,12 |
| SNBT2T1 | Equal variances assumed | 0,53 | 0,47 | 1,79 | 34,00 | 0,082 | 0,94 | 0,53 | -0,13 | 2,02 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,79 | 32,65 | 0,083 | 0,94 | 0,53 | -0,13 | 2,02 |
| SNBT3T2 | Equal variances assumed | 3,89 | 0,06 | 1,06 | 34,00 | 0,299 | 0,50 | 0,47 | -0,46 | 1,46 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,06 | 24,62 | 0,302 | 0,50 | 0,47 | -0,48 | 1,48 |
| SNBT3T1 | Equal variances assumed | 0,40 | 0,53 | 2,89 | 34,00 | 0,007 | 1,44 | 0,50 | 0,43 | 2,46 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,89 | 32,66 | 0,007 | 1,44 | 0,50 | 0,43 | 2,46 |
| ANBT1 | Equal variances assumed | 0,28 | 0,60 | 10,01 | 34,00 | 0,000 | 4,21 | 0,42 | 3,35 | 5,06 |
| | Equal variances not assumed | | | 10,01 | 33,15 | 0,000 | 4,21 | 0,42 | 3,35 | 5,06 |
| ANBT2 | Equal variances assumed | 2,38 | 0,13 | 4,10 | 34,00 | 0,000 | 1,89 | 0,46 | 0,95 | 2,82 |
| | Equal variances not assumed | | | 4,10 | 30,35 | 0,000 | 1,89 | 0,46 | 0,95 | 2,83 |
| ANBT3 | Equal variances assumed | 1,27 | 0,27 | 3,04 | 34,00 | 0,005 | 1,29 | 0,43 | 0,43 | 2,16 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,04 | 30,93 | 0,005 | 1,29 | 0,43 | 0,42 | 2,16 |
| ANBT2T1 | Equal variances assumed | 17,03 | 0,09 | -9,84 | 34,00 | 0,000 | -2,32 | 0,24 | -2,80 | -1,84 |
| | Equal variances not assumed | | | -9,84 | 19,44 | 0,000 | -2,32 | 0,24 | -2,81 | -1,82 |
| ANBT3T2 | Equal variances assumed | 2,04 | 0,16 | -5,99 | 34,00 | 0,000 | -0,59 | 0,10 | -0,80 | -0,39 |
| | Equal variances not assumed | | | -5,99 | 33,61 | 0,000 | -0,59 | 0,10 | -0,80 | -0,39 |
| ANBT3T1 | Equal variances assumed | 4,58 | 0,23 | -11,95 | 34,00 | 0,000 | -2,91 | 0,24 | -3,41 | -2,42 |
| | Equal variances not assumed | | | -11,95 | 25,34 | 0,000 | -2,91 | 0,24 | -3,41 | -2,41 |
| A-N- FHT1 | Equal variances assumed | 3,21 | 0,08 | 1,43 | 34,00 | 0,161 | 1,29 | 0,90 | -0,54 | 3,12 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,43 | 31,06 | 0,162 | 1,29 | 0,90 | -0,55 | 3,12 |
| A-N- FHT2 | Equal variances assumed | 2,12 | 0,15 | 0,46 | 34,00 | 0,645 | 0,42 | 0,91 | -1,43 | 2,27 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,46 | 31,67 | 0,646 | 0,42 | 0,91 | -1,43 | 2,27 |
| A-N- FHT3 | Equal variances assumed | 2,10 | 0,16 | 0,05 | 34,00 | 0,964 | 0,04 | 0,97 | -1,93 | 2,01 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,05 | 33,06 | 0,964 | 0,04 | 0,97 | -1,93 | 2,02 |
| A-N- FHT2T1 | Equal variances assumed | 0,00 | 1,00 | -1,56 | 34,00 | 0,128 | -0,87 | 0,56 | -2,00 | 0,26 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,56 | 33,87 | 0,128 | -0,87 | 0,56 | -2,00 | 0,26 |
| A-N- FHT3T2 | Equal variances assumed | 0,42 | 0,52 | -0,83 | 34,00 | 0,415 | -0,38 | 0,46 | -1,31 | 0,55 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,83 | 31,74 | 0,415 | -0,38 | 0,46 | -1,31 | 0,55 |
| A-N- FHT3T1 | Equal variances assumed | 3,69 | 0,06 | -1,84 | 34,00 | 0,075 | -1,24 | 0,68 | -2,62 | 0,13 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,84 | 26,52 | 0,077 | -1,24 | 0,68 | -2,64 | 0,15 |
| Pg-N- FHT1 | Equal variances assumed | 22,25 | 0,09 | -1,42 | 34,00 | 0,164 | -2,04 | 1,44 | -4,97 | 0,88 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,42 | 23,05 | 0,168 | -2,04 | 1,44 | -5,02 | 0,93 |
| Pg-N- FHT2 | Equal variances assumed | 18,22 | 0,09 | -1,06 | 34,00 | 0,296 | -1,59 | 1,50 | -4,65 | 1,46 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,06 | 22,23 | 0,300 | -1,59 | 1,50 | -4,71 | 1,52 |
| Pg-N- FHT3 | Equal variances assumed | 13,02 | 0,08 | -0,34 | 34,00 | 0,738 | -0,53 | 1,58 | -3,74 | 2,68 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,34 | 23,59 | 0,739 | -0,53 | 1,58 | -3,80 | 2,73 |
| Pg-N- FHT2T1 | Equal variances assumed | 1,96 | 0,17 | 0,66 | 34,00 | 0,514 | 0,45 | 0,68 | -0,94 | 1,84 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,66 | 25,38 | 0,516 | 0,45 | 0,68 | -0,95 | 1,85 |
| Pg-N- FHT3T2 | Equal variances assumed | 0,04 | 0,84 | 1,86 | 34,00 | 0,071 | 1,06 | 0,57 | -0,10 | 2,22 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,86 | 33,11 | 0,071 | 1,06 | 0,57 | -0,10 | 2,22 |
| Pg-N- FHT3T1 | Equal variances assumed | 3,41 | 0,07 | 1,68 | 33,00 | 0,103 | 1,54 | 0,92 | -0,33 | 3,41 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,65 | 25,26 | 0,110 | 1,54 | 0,93 | -0,38 | 3,46 |

## EK-E (Devam) Sefalometrik ölçümlere ait gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları

Independent Samples Test

| | | Levene's Test | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 95% | |
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | Lower | Upper |
| Alt çene boyutuT1 | Equal variances assumed | 0,05 | 0,82 | 2,66 | 34,00 | 0,012 | 4,01 | 1,51 | 0,94 | 7,07 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,66 | 34,00 | 0,012 | 4,01 | 1,51 | 0,94 | 7,07 |
| Alt çene boyutuT2 | Equal variances assumed | 0,71 | 0,41 | 2,99 | 34,00 | 0,005 | 4,48 | 1,50 | 1,44 | 7,53 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,99 | 33,41 | 0,005 | 4,48 | 1,50 | 1,44 | 7,53 |
| Alt çene boyutuT3 | Equal variances assumed | 0,79 | 0,38 | 3,04 | 34,00 | 0,005 | 4,42 | 1,46 | 1,46 | 7,38 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,04 | 32,36 | 0,005 | 4,42 | 1,46 | 1,46 | 7,39 |
| Alt çene boyutuT2T1 | Equal variances assumed | 3,51 | 0,07 | 0,70 | 34,00 | 0,488 | 0,48 | 0,68 | -0,91 | 1,86 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,70 | 23,83 | 0,490 | 0,48 | 0,68 | -0,93 | 1,88 |
| Alt çene boyutuT3T2 | Equal variances assumed | 1,20 | 0,28 | -0,12 | 34,00 | 0,903 | -0,06 | 0,50 | -1,08 | 0,95 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,12 | 33,94 | 0,903 | -0,06 | 0,50 | -1,08 | 0,95 |
| Alt çene boyutuT3T1 | Equal variances assumed | 1,39 | 0,25 | 0,51 | 34,00 | 0,614 | 0,42 | 0,82 | -1,24 | 2,08 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,51 | 28,57 | 0,614 | 0,42 | 0,82 | -1,26 | 2,09 |
| Efektif alt çene boyutuT1 | Equal variances assumed | 0,29 | 0,59 | 2,55 | 34,00 | 0,015 | 5,16 | 2,02 | 1,05 | 9,27 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,55 | 33,98 | 0,015 | 5,16 | 2,02 | 1,05 | 9,27 |
| Efektif alt çene boyutuT2 | Equal variances assumed | 0,32 | 0,58 | 3,04 | 34,00 | 0,005 | 5,77 | 1,90 | 1,91 | 9,62 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,04 | 33,62 | 0,005 | 5,77 | 1,90 | 1,91 | 9,63 |
| Efektif alt çene boyutuT3 | Equal variances assumed | 0,21 | 0,65 | 2,64 | 34,00 | 0,012 | 5,29 | 2,00 | 1,22 | 9,36 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,64 | 33,98 | 0,012 | 5,29 | 2,00 | 1,22 | 9,36 |
| Efektif alt çene boyutuT2T1 | Equal variances assumed | 8,93 | 0,01 | 0,70 | 34,00 | 0,487 | 0,61 | 0,86 | -1,15 | 2,36 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,70 | 21,09 | 0,490 | 0,61 | 0,86 | -1,19 | 2,40 |
| Efektif alt çene boyutuT3T2 | Equal variances assumed | 12,00 | 0,08 | -0,49 | 34,00 | 0,627 | -0,48 | 0,98 | -2,46 | 1,50 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,49 | 17,71 | 0,630 | -0,48 | 0,98 | -2,53 | 1,57 |
| Efektif alt çene boyutuT3T1 | Equal variances assumed | 15,39 | 0,07 | 0,10 | 34,00 | 0,924 | 0,13 | 1,34 | -2,59 | 2,84 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,10 | 19,05 | 0,925 | 0,13 | 1,34 | -2,67 | 2,92 |
| Efektif üst çene boyutuT1 | Equal variances assumed | 1,76 | 0,19 | 5,51 | 34,00 | 0,00 | 7,37 | 1,34 | 4,65 | 10,09 |
| | Equal variances not assumed | | | 5,51 | 32,11 | 0,00 | 7,37 | 1,34 | 4,64 | 10,10 |
| Efektif üst çene boyutuT2 | Equal variances assumed | 1,02 | 0,32 | 5,84 | 34,00 | 0,00 | 7,69 | 1,32 | 5,01 | 10,36 |
| | Equal variances not assumed | | | 5,84 | 32,60 | 0,00 | 7,69 | 1,32 | 5,01 | 10,37 |
| Efektif üst çene boyutuT3 | Equal variances assumed | 0,82 | 0,37 | 5,54 | 34,00 | 0,00 | 7,50 | 1,35 | 4,75 | 10,25 |
| | Equal variances not assumed | | | 5,54 | 33,43 | 0,00 | 7,50 | 1,35 | 4,75 | 10,25 |
| Efektif üst çene boyutuT2T1 | Equal variances assumed | 0,00 | 0,99 | 0,80 | 34,00 | 0,43 | 0,32 | 0,40 | -0,49 | 1,12 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,80 | 33,63 | 0,43 | 0,32 | 0,40 | -0,49 | 1,12 |
| Efektif üst çene boyutuT3T2 | Equal variances assumed | 1,69 | 0,20 | -0,59 | 34,00 | 0,56 | -0,19 | 0,32 | -0,84 | 0,46 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,59 | 26,60 | 0,56 | -0,19 | 0,32 | -0,85 | 0,47 |
| Efektif üst çene boyutuT3T1 | Equal variances assumed | 2,87 | 0,10 | 0,35 | 34,00 | 0,73 | 0,13 | 0,36 | -0,61 | 0,86 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,35 | 30,88 | 0,73 | 0,13 | 0,36 | -0,61 | 0,87 |
| Alt ve Üst çene FarkıT1 | Equal variances assumed | 2,97 | 0,09 | -3,31 | 34,00 | 0,002 | -3,09 | 0,93 | -4,99 | -1,19 |
| | Equal variances not assumed | | | -3,31 | 28,88 | 0,003 | -3,09 | 0,93 | -5,00 | -1,18 |
| Alt ve Üst çene FarkıT2 | Equal variances assumed | 3,75 | 0,06 | -1,12 | 34,00 | 0,269 | -1,06 | 0,94 | -2,96 | 0,85 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,12 | 26,58 | 0,271 | -1,06 | 0,94 | -2,98 | 0,87 |
| Alt ve Üst çene FarkıT3 | Equal variances assumed | 2,09 | 0,16 | -0,18 | 34,00 | 0,858 | -0,19 | 1,05 | -2,32 | 1,94 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,18 | 29,04 | 0,858 | -0,19 | 1,05 | -2,33 | 1,95 |
| Alt ve Üst çene FarkıT2T1 | Equal variances assumed | 12,69 | 0,06 | 3,45 | 34,00 | 0,002 | 2,03 | 0,59 | 0,83 | 3,23 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,45 | 24,47 | 0,002 | 2,03 | 0,59 | 0,82 | 3,25 |
| Alt ve Üst çene FarkıT3T2 | Equal variances assumed | 1,09 | 0,30 | 2,02 | 34,00 | 0,052 | 0,87 | 0,43 | -0,01 | 1,74 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,02 | 30,91 | 0,053 | 0,87 | 0,43 | -0,01 | 1,74 |
| Alt ve Üst çene FarkıT3T1 | Equal variances assumed | 6,43 | 0,06 | 4,55 | 34,00 | 0,000 | 2,90 | 0,64 | 1,61 | 4,19 |
| | Equal variances not assumed | | | 4,55 | 26,91 | 0,000 | 2,90 | 0,64 | 1,59 | 4,21 |
| Alt ön yüz yüksekliğiT1 | Equal variances assumed | 0,04 | 0,84 | 3,01 | 34,00 | 0,005 | 5,20 | 1,73 | 1,69 | 8,71 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,01 | 33,55 | 0,005 | 5,20 | 1,73 | 1,69 | 8,71 |
| Alt ön yüz yüksekliğiT2 | Equal variances assumed | 0,62 | 0,44 | 3,66 | 34,00 | 0,001 | 6,26 | 1,71 | 2,78 | 9,73 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,66 | 33,99 | 0,001 | 6,26 | 1,71 | 2,78 | 9,73 |
| Alt ön yüz yüksekliğiT3 | Equal variances assumed | 0,73 | 0,40 | 4,08 | 34,00 | 0,000 | 6,86 | 1,68 | 3,44 | 10,28 |
| | Equal variances not assumed | | | 4,08 | 34,00 | 0,000 | 6,86 | 1,68 | 3,44 | 10,28 |
| Alt ön yüz yüksekliğiT2T1 | Equal variances assumed | 13,02 | 0,06 | 3,08 | 34,00 | 0,004 | 1,06 | 0,34 | 0,36 | 1,75 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,08 | 24,31 | 0,005 | 1,06 | 0,34 | 0,35 | 1,76 |
| Alt ön yüz yüksekliğiT3T2 | Equal variances assumed | 1,67 | 0,21 | 2,37 | 34,00 | 0,024 | 0,61 | 0,26 | 0,09 | 1,13 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,37 | 32,17 | 0,024 | 0,61 | 0,26 | 0,08 | 1,13 |
| Alt ön yüz yüksekliğiT3T1 | Equal variances assumed | 5,26 | 0,05 | 4,05 | 34,00 | 0,000 | 1,66 | 0,41 | 0,83 | 2,49 |
| | Equal variances not assumed | | | 4,05 | 29,25 | 0,000 | 1,66 | 0,41 | 0,82 | 2,50 |

## EK-E (Devam) Sefalometrik ölçümlere ait gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları

Independent Samples Test

| | | Levene's Test | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 95% | |
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | Lower | Upper |
| Y aksı açısıT1 | Equal variances assumed | 0,14 | 0,71 | 0,09 | 34,00 | 0,926 | 0,11 | 1,19 | -2,30 | 2,52 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,09 | 32,85 | 0,926 | 0,11 | 1,19 | -2,30 | 2,52 |
| Y aksı açısıT2 | Equal variances assumed | 1,76 | 0,19 | 0,19 | 34,00 | 0,854 | 0,22 | 1,20 | -2,21 | 2,66 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,19 | 30,90 | 0,854 | 0,22 | 1,20 | -2,22 | 2,66 |
| Y aksı açısıT3 | Equal variances assumed | 0,00 | 0,95 | 0,05 | 34,00 | 0,963 | 0,06 | 1,30 | -2,58 | 2,70 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,05 | 33,92 | 0,963 | 0,06 | 1,30 | -2,58 | 2,70 |
| Y aksı açısıT2T1 | Equal variances assumed | 6,66 | 0,01 | 0,12 | 34,00 | 0,902 | 0,11 | 0,90 | -1,71 | 1,94 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,12 | 24,13 | 0,903 | 0,11 | 0,90 | -1,74 | 1,96 |
| Y aksı açısıT3T2 | Equal variances assumed | 4,17 | 0,07 | -0,19 | 34,00 | 0,849 | -0,16 | 0,84 | -1,87 | 1,54 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,19 | 25,79 | 0,849 | -0,16 | 0,84 | -1,89 | 1,56 |
| Y aksı açısıT3T1 | Equal variances assumed | 0,08 | 0,78 | -0,06 | 34,00 | 0,951 | -0,05 | 0,80 | -1,68 | 1,58 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,06 | 33,50 | 0,951 | -0,05 | 0,80 | -1,68 | 1,58 |
| FMAT1 | Equal variances assumed | 0,64 | 0,43 | -1,67 | 34,00 | 0,103 | -3,07 | 1,83 | -6,80 | 0,66 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,67 | 32,84 | 0,104 | -3,07 | 1,83 | -6,81 | 0,66 |
| FMAT2 | Equal variances assumed | 0,10 | 0,75 | -1,28 | 34,00 | 0,208 | -2,51 | 1,96 | -6,49 | 1,47 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,28 | 33,46 | 0,208 | -2,51 | 1,96 | -6,49 | 1,47 |
| FMAT3 | Equal variances assumed | 0,06 | 0,81 | -1,36 | 34,00 | 0,183 | -2,69 | 1,98 | -6,71 | 1,33 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,36 | 33,63 | 0,183 | -2,69 | 1,98 | -6,71 | 1,33 |
| FMAT2T1 | Equal variances assumed | 4,52 | 0,09 | 0,54 | 34,00 | 0,590 | 0,56 | 1,03 | -1,53 | 2,66 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,54 | 25,89 | 0,591 | 0,56 | 1,03 | -1,56 | 2,68 |
| FMAT3T2 | Equal variances assumed | 3,44 | 0,07 | -0,19 | 34,00 | 0,847 | -0,18 | 0,91 | -2,03 | 1,68 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,19 | 26,16 | 0,847 | -0,18 | 0,91 | -2,05 | 1,70 |
| FMAT3T1 | Equal variances assumed | 0,00 | 0,97 | 0,45 | 34,00 | 0,658 | 0,38 | 0,86 | -1,36 | 2,13 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,45 | 34,00 | 0,658 | 0,38 | 0,86 | -1,36 | 2,13 |
| SnGoGnT1 | Equal variances assumed | 1,53 | 0,22 | -2,23 | 34,00 | 0,457 | -2,70 | 1,21 | -5,16 | -0,24 |
| | Equal variances not assumed | | | -2,23 | 31,12 | 0,457 | -2,70 | 1,21 | -5,17 | -0,23 |
| SnGoGnT2 | Equal variances assumed | 0,60 | 0,44 | -2,43 | 34,00 | 0,746 | -2,94 | 1,21 | -5,40 | -0,48 |
| | Equal variances not assumed | | | -2,43 | 32,89 | 0,746 | -2,94 | 1,21 | -5,40 | -0,48 |
| SnGoGnT3 | Equal variances assumed | 1,30 | 0,26 | -2,77 | 34,00 | 0,086 | -3,26 | 1,17 | -5,64 | -0,87 |
| | Equal variances not assumed | | | -2,77 | 31,15 | 0,086 | -3,26 | 1,17 | -5,65 | -0,86 |
| SnGoGnT2T1 | Equal variances assumed | 7,75 | 0,10 | -0,51 | 34,00 | 0,612 | -0,24 | 0,47 | -1,19 | 0,71 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,51 | 27,27 | 0,613 | -0,24 | 0,47 | -1,20 | 0,72 |
| SnGoGnT3T2 | Equal variances assumed | 10,78 | 0,81 | -0,53 | 34,00 | 0,603 | -0,32 | 0,60 | -1,54 | 0,91 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,53 | 22,37 | 0,604 | -0,32 | 0,60 | -1,57 | 0,93 |
| SnGoGnT3T1 | Equal variances assumed | 4,78 | 0,09 | -0,67 | 34,00 | 0,511 | -0,56 | 0,84 | -2,25 | 1,14 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,67 | 28,28 | 0,511 | -0,56 | 0,84 | -2,27 | 1,15 |
| SN-MxPT1 | Equal variances assumed | 1,47 | 0,23 | 0,28 | 34,00 | 0,780 | 0,39 | 1,38 | -2,42 | 3,20 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,28 | 29,46 | 0,780 | 0,39 | 1,38 | -2,44 | 3,21 |
| SN-MxPT2 | Equal variances assumed | 3,13 | 0,09 | 0,14 | 34,00 | 0,888 | 0,18 | 1,29 | -2,43 | 2,80 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,14 | 31,20 | 0,888 | 0,18 | 1,29 | -2,44 | 2,81 |
| SN-MxPT3 | Equal variances assumed | 3,72 | 0,06 | -0,17 | 34,00 | 0,869 | -0,24 | 1,44 | -3,17 | 2,69 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,17 | 27,79 | 0,870 | -0,24 | 1,44 | -3,19 | 2,71 |
| SN-MxPT2T1 | Equal variances assumed | 1,17 | 0,29 | -0,34 | 34,00 | 0,736 | -0,21 | 0,60 | -1,43 | 1,02 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,34 | 29,64 | 0,736 | -0,21 | 0,60 | -1,44 | 1,03 |
| SN-MxPT3T2 | Equal variances assumed | 2,94 | 0,10 | -0,72 | 34,00 | 0,479 | -0,42 | 0,59 | -1,62 | 0,78 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,72 | 29,45 | 0,479 | -0,42 | 0,59 | -1,63 | 0,78 |
| SN-MxPT3T1 | Equal variances assumed | 0,03 | 0,86 | -1,06 | 34,00 | 0,298 | -0,63 | 0,59 | -1,84 | 0,58 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,06 | 33,57 | 0,298 | -0,63 | 0,59 | -1,84 | 0,58 |
| MxP-MnPT1 | Equal variances assumed | 0,96 | 0,33 | -0,43 | 34,00 | 0,671 | -0,42 | 0,99 | -2,43 | 1,58 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,43 | 31,76 | 0,671 | -0,42 | 0,99 | -2,43 | 1,59 |
| MxP-MnPT2 | Equal variances assumed | 0,99 | 0,33 | -0,43 | 34,00 | 0,667 | -0,48 | 1,10 | -2,71 | 1,76 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,43 | 31,05 | 0,667 | -0,48 | 1,10 | -2,72 | 1,77 |
| MxP-MnPT3 | Equal variances assumed | 0,01 | 0,94 | -0,37 | 34,00 | 0,712 | -0,41 | 1,10 | -2,65 | 1,83 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,37 | 33,14 | 0,712 | -0,41 | 1,10 | -2,66 | 1,83 |
| MxP-MnPT2T1 | Equal variances assumed | 4,64 | 0,05 | -0,07 | 34,00 | 0,944 | -0,06 | 0,78 | -1,65 | 1,54 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,07 | 27,39 | 0,944 | -0,06 | 0,78 | -1,66 | 1,55 |
| MxP-MnPT3T2 | Equal variances assumed | 5,76 | 0,06 | 0,08 | 34,00 | 0,939 | 0,07 | 0,86 | -1,68 | 1,81 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,08 | 25,28 | 0,939 | 0,07 | 0,86 | -1,70 | 1,83 |
| MxP-MnPT3T1 | Equal variances assumed | 0,88 | 0,35 | 0,01 | 34,00 | 0,989 | 0,01 | 0,81 | -1,64 | 1,66 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,01 | 32,98 | 0,989 | 0,01 | 0,81 | -1,64 | 1,66 |

## EK-E (Devam) Sefalometrik ölçümlere ait gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları

Independent Samples Test

| | | Levene's Test | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 95% | |
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | Lower | Upper |
| OverjetT1 | Equal variances assumed | 11,85 | 0,54 | 9,28 | 34,00 | 0,000 | 6,38 | 0,69 | 4,98 | 7,78 |
| | Equal variances not assumed | | | 9,28 | 20,40 | 0,000 | 6,38 | 0,69 | 4,95 | 7,81 |
| OverjetT2 | Equal variances assumed | 5,17 | 0,36 | 5,89 | 34,00 | 0,000 | 2,11 | 0,36 | 1,38 | 2,83 |
| | Equal variances not assumed | | | 5,89 | 27,21 | 0,000 | 2,11 | 0,36 | 1,37 | 2,84 |
| OverjetT3 | Equal variances assumed | 3,01 | 0,09 | 3,98 | 34,00 | 0,000 | 1,37 | 0,35 | 0,67 | 2,07 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,98 | 26,89 | 0,000 | 1,37 | 0,35 | 0,66 | 2,08 |
| OverjetT2T1 | Equal variances assumed | 10,13 | 0,36 | -9,19 | 34,00 | 0,000 | -4,27 | 0,46 | -5,22 | -3,33 |
| | Equal variances not assumed | | | -9,19 | 17,69 | 0,000 | -4,27 | 0,46 | -5,25 | -3,29 |
| OverjetT3T2 | Equal variances assumed | 17,09 | 0,35 | -4,54 | 34,00 | 0,000 | -0,73 | 0,16 | -1,06 | -0,41 |
| | Equal variances not assumed | | | -4,54 | 20,58 | 0,000 | -0,73 | 0,16 | -1,07 | -0,40 |
| OverjetT3T1 | Equal variances assumed | 9,36 | 0,58 | -9,12 | 34,00 | 0,000 | -5,01 | 0,55 | -6,12 | -3,89 |
| | Equal variances not assumed | | | -9,12 | 18,11 | 0,000 | -5,01 | 0,55 | -6,16 | -3,85 |
| OverbiteT1 | Equal variances assumed | 0,49 | 0,49 | 8,33 | 34,00 | 0,000 | 2,86 | 0,34 | 2,16 | 3,56 |
| | Equal variances not assumed | | | 8,33 | 33,84 | 0,000 | 2,86 | 0,34 | 2,16 | 3,56 |
| OverbiteT2 | Equal variances assumed | 6,85 | 0,68 | 3,95 | 34,00 | 0,000 | 1,13 | 0,29 | 0,55 | 1,71 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,95 | 30,30 | 0,000 | 1,13 | 0,29 | 0,54 | 1,71 |
| OverbiteT3 | Equal variances assumed | 1,21 | 0,28 | 3,15 | 34,00 | 0,003 | 0,88 | 0,28 | 0,31 | 1,45 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,15 | 33,79 | 0,003 | 0,88 | 0,28 | 0,31 | 1,45 |
| OverbiteT2T1 | Equal variances assumed | 25,64 | 0,43 | -7,72 | 34,00 | 0,000 | -1,73 | 0,22 | -2,19 | -1,28 |
| | Equal variances not assumed | | | -7,72 | 19,05 | 0,000 | -1,73 | 0,22 | -2,20 | -1,26 |
| OverbiteT3T2 | Equal variances assumed | 5,71 | 0,06 | -1,41 | 34,00 | 0,169 | -0,24 | 0,17 | -0,60 | 0,11 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,41 | 21,42 | 0,174 | -0,24 | 0,17 | -0,61 | 0,12 |
| OverbiteT3T1 | Equal variances assumed | 8,76 | 0,24 | -8,53 | 34,00 | 0,000 | -1,98 | 0,23 | -2,45 | -1,51 |
| | Equal variances not assumed | | | -8,53 | 21,77 | 0,000 | -1,98 | 0,23 | -2,46 | -1,50 |
| Mx1-SNT1 | Equal variances assumed | 3,42 | 0,07 | 1,10 | 34,00 | 0,278 | 2,38 | 2,16 | -2,00 | 6,76 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,10 | 26,11 | 0,280 | 2,38 | 2,16 | -2,05 | 6,81 |
| Mx1-SNT2 | Equal variances assumed | 1,00 | 0,32 | -1,18 | 34,00 | 0,245 | -2,08 | 1,76 | -5,66 | 1,50 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,18 | 30,95 | 0,246 | -2,08 | 1,76 | -5,68 | 1,51 |
| Mx1-SNT3 | Equal variances assumed | 1,75 | 0,19 | -0,91 | 34,00 | 0,369 | -1,72 | 1,88 | -5,55 | 2,11 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,91 | 29,67 | 0,370 | -1,72 | 1,88 | -5,57 | 2,13 |
| Mx1-SNT2T1 | Equal variances assumed | 1,83 | 0,19 | -3,95 | 34,00 | 0,000 | -4,46 | 1,13 | -6,76 | -2,16 |
| | Equal variances not assumed | | | -3,95 | 30,31 | 0,000 | -4,46 | 1,13 | -6,77 | -2,15 |
| Mx1-SNT3T2 | Equal variances assumed | 3,58 | 0,07 | 0,37 | 34,00 | 0,712 | 0,37 | 0,99 | -1,64 | 2,37 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,37 | 28,69 | 0,713 | 0,37 | 0,99 | -1,65 | 2,38 |
| Mx1-SNT3T1 | Equal variances assumed | 7,91 | 0,75 | -3,49 | 34,00 | 0,001 | -4,09 | 1,17 | -6,48 | -1,71 |
| | Equal variances not assumed | | | -3,49 | 26,45 | 0,002 | -4,09 | 1,17 | -6,51 | -1,68 |
| Mx1-MxPT1 | Equal variances assumed | 9,09 | 0,06 | 1,36 | 34,00 | 0,184 | 2,76 | 2,03 | -1,37 | 6,90 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,36 | 24,53 | 0,187 | 2,76 | 2,03 | -1,43 | 6,95 |
| Mx1-MxPT2 | Equal variances assumed | 3,00 | 0,09 | -1,13 | 34,00 | 0,265 | -1,89 | 1,67 | -5,29 | 1,50 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,13 | 31,18 | 0,265 | -1,89 | 1,67 | -5,30 | 1,51 |
| Mx1-MxPT3 | Equal variances assumed | 1,29 | 0,26 | -1,31 | 34,00 | 0,200 | -1,94 | 1,49 | -4,97 | 1,08 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,31 | 32,50 | 0,200 | -1,94 | 1,49 | -4,97 | 1,08 |
| Mx1-MxPT2T1 | Equal variances assumed | 1,73 | 0,20 | -4,12 | 34,00 | 0,000 | -4,66 | 1,13 | -6,95 | -2,36 |
| | Equal variances not assumed | | | -4,12 | 30,38 | 0,000 | -4,66 | 1,13 | -6,96 | -2,35 |
| Mx1-MxPT3T2 | Equal variances assumed | 0,39 | 0,54 | -0,05 | 34,00 | 0,962 | -0,05 | 1,04 | -2,17 | 2,07 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,05 | 31,26 | 0,962 | -0,05 | 1,04 | -2,17 | 2,07 |
| Mx1-MxPT3T1 | Equal variances assumed | 5,94 | 0,35 | -3,51 | 34,00 | 0,001 | -4,71 | 1,34 | -7,43 | -1,98 |
| | Equal variances not assumed | | | -3,51 | 25,12 | 0,002 | -4,71 | 1,34 | -7,46 | -1,95 |
| Mx1-NA(mm)T1 | Equal variances assumed | 13,80 | 0,07 | 2,08 | 34,00 | 0,045 | 1,59 | 0,76 | 0,04 | 3,14 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,08 | 21,80 | 0,050 | 1,59 | 0,76 | 0,00 | 3,17 |
| Mx1-NA(mm)T2 | Equal variances assumed | 7,89 | 0,01 | 1,15 | 34,00 | 0,260 | 0,72 | 0,63 | -0,56 | 2,00 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,15 | 22,51 | 0,264 | 0,72 | 0,63 | -0,58 | 2,03 |
| Mx1-NA(mm)T3 | Equal variances assumed | 2,06 | 0,16 | 1,00 | 34,00 | 0,322 | 0,67 | 0,66 | -0,68 | 2,01 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,00 | 27,85 | 0,324 | 0,67 | 0,66 | -0,69 | 2,03 |
| Mx1-NA(mm)T2T1 | Equal variances assumed | 11,22 | 0,36 | -2,24 | 34,00 | 0,032 | -0,87 | 0,39 | -1,65 | -0,08 |
| | Equal variances not assumed | | | -2,24 | 26,17 | 0,034 | -0,87 | 0,39 | -1,66 | -0,07 |
| Mx1-NA(mm)T3T2 | Equal variances assumed | 0,86 | 0,36 | -0,23 | 34,00 | 0,822 | -0,06 | 0,25 | -0,55 | 0,44 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,23 | 31,42 | 0,822 | -0,06 | 0,25 | -0,56 | 0,44 |
| Mx1-NA(mm)T3T1 | Equal variances assumed | 2,25 | 0,14 | -2,09 | 34,00 | 0,044 | -0,92 | 0,44 | -1,82 | -0,03 |
| | Equal variances not assumed | | | -2,09 | 31,80 | 0,044 | -0,92 | 0,44 | -1,82 | -0,02 |

## EK-E (Devam) Sefalometrik ölçümlere ait gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları

Independent Samples Test

| | | Levene's Test | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 95% | |
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | Lower | Upper |
| Mx1-NA(°)T1 | Equal variances assumed | 8,63 | 0,32 | 0,57 | 34,00 | 0,569 | 1,21 | 2,10 | -3,06 | 5,47 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,57 | 25,60 | 0,571 | 1,21 | 2,10 | -3,11 | 5,52 |
| Mx1-NA(°)T2 | Equal variances assumed | 5,53 | 0,25 | -1,12 | 34,00 | 0,270 | -2,06 | 1,83 | -5,78 | 1,67 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,12 | 26,84 | 0,272 | -2,06 | 1,83 | -5,82 | 1,71 |
| Mx1-NA(°)T3 | Equal variances assumed | 4,64 | 0,65 | -1,25 | 34,00 | 0,218 | -2,42 | 1,93 | -6,33 | 1,50 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,25 | 26,49 | 0,221 | -2,42 | 1,93 | -6,37 | 1,54 |
| Mx1-NA(°)T2T1 | Equal variances assumed | 0,15 | 0,70 | -2,59 | 34,00 | 0,014 | -3,26 | 1,26 | -5,82 | -0,71 |
| | Equal variances not assumed | | | -2,59 | 30,92 | 0,014 | -3,26 | 1,26 | -5,83 | -0,70 |
| Mx1-NA(°)T3T2 | Equal variances assumed | 0,27 | 0,60 | -0,39 | 34,00 | 0,699 | -0,36 | 0,93 | -2,24 | 1,52 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,39 | 31,86 | 0,699 | -0,36 | 0,93 | -2,25 | 1,52 |
| Mx1-NA(°)T3T1 | Equal variances assumed | 4,79 | 0,25 | -3,31 | 34,00 | 0,002 | -3,62 | 1,10 | -5,85 | -1,40 |
| | Equal variances not assumed | | | -3,31 | 29,70 | 0,002 | -3,62 | 1,10 | -5,86 | -1,38 |
| IMPAT1 | Equal variances assumed | 0,10 | 0,75 | 4,30 | 34,00 | 0,000 | 6,07 | 1,41 | 3,20 | 8,93 |
| | Equal variances not assumed | | | 4,30 | 33,77 | 0,000 | 6,07 | 1,41 | 3,20 | 8,93 |
| IMPAT2 | Equal variances assumed | 0,10 | 0,75 | 5,03 | 34,00 | 0,000 | 6,91 | 1,37 | 4,12 | 9,70 |
| | Equal variances not assumed | | | 5,03 | 33,31 | 0,000 | 6,91 | 1,37 | 4,11 | 9,70 |
| IMPAT3 | Equal variances assumed | 0,87 | 0,36 | 5,15 | 34,00 | 0,000 | 7,87 | 1,53 | 4,77 | 10,98 |
| | Equal variances not assumed | | | 5,15 | 33,69 | 0,000 | 7,87 | 1,53 | 4,76 | 10,98 |
| IMPAT2T1 | Equal variances assumed | 6,13 | 0,74 | 1,18 | 34,00 | 0,245 | 0,84 | 0,71 | -0,60 | 2,28 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,18 | 22,93 | 0,249 | 0,84 | 0,71 | -0,63 | 2,31 |
| IMPAT3T2 | Equal variances assumed | 0,17 | 0,69 | 1,39 | 34,00 | 0,173 | 0,97 | 0,69 | -0,45 | 2,38 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,39 | 33,77 | 0,173 | 0,97 | 0,69 | -0,45 | 2,38 |
| IMPAT3T1 | Equal variances assumed | 0,31 | 0,58 | 2,37 | 34,00 | 0,024 | 1,81 | 0,76 | 0,26 | 3,36 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,37 | 34,00 | 0,024 | 1,81 | 0,76 | 0,26 | 3,36 |
| Mn1-NB(mm)T1 | Equal variances assumed | 1,19 | 0,28 | 1,50 | 34,00 | 0,144 | 1,24 | 0,83 | -0,45 | 2,92 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,50 | 32,64 | 0,144 | 1,24 | 0,83 | -0,45 | 2,93 |
| Mn1-NB(mm)T2 | Equal variances assumed | 0,82 | 0,37 | 2,25 | 34,00 | 0,031 | 1,69 | 0,75 | 0,17 | 3,22 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,25 | 33,63 | 0,031 | 1,69 | 0,75 | 0,17 | 3,22 |
| Mn1-NB(mm)T3 | Equal variances assumed | 1,05 | 0,31 | 2,66 | 34,00 | 0,012 | 2,12 | 0,80 | 0,50 | 3,73 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,66 | 33,08 | 0,012 | 2,12 | 0,80 | 0,50 | 3,74 |
| Mn1-NB(mm)T2T1 | Equal variances assumed | 4,63 | 0,46 | 1,21 | 34,00 | 0,235 | 0,46 | 0,38 | -0,31 | 1,22 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,21 | 23,87 | 0,238 | 0,46 | 0,38 | -0,32 | 1,23 |
| Mn1-NB(mm)T3T2 | Equal variances assumed | 0,44 | 0,51 | 1,74 | 34,00 | 0,092 | 0,42 | 0,24 | -0,07 | 0,92 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,74 | 33,74 | 0,092 | 0,42 | 0,24 | -0,07 | 0,92 |
| Mn1-NB(mm)T3T1 | Equal variances assumed | 1,42 | 0,24 | 2,31 | 34,00 | 0,027 | 0,88 | 0,38 | 0,11 | 1,65 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,31 | 27,97 | 0,029 | 0,88 | 0,38 | 0,10 | 1,66 |
| Mn1-NB(°)T1 | Equal variances assumed | 0,13 | 0,72 | 0,06 | 34,00 | 0,953 | 0,11 | 1,78 | -3,50 | 3,72 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,06 | 33,65 | 0,953 | 0,11 | 1,78 | -3,51 | 3,72 |
| Mn1-NB(°)T2 | Equal variances assumed | 0,05 | 0,83 | 1,34 | 34,00 | 0,189 | 2,36 | 1,76 | -1,21 | 5,94 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,34 | 33,96 | 0,189 | 2,36 | 1,76 | -1,21 | 5,94 |
| Mn1-NB(°)T3 | Equal variances assumed | 0,23 | 0,64 | 2,68 | 34,00 | 0,011 | 4,41 | 1,65 | 1,06 | 7,75 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,68 | 33,68 | 0,011 | 4,41 | 1,65 | 1,06 | 7,75 |
| Mn1-NB(°)T2T1 | Equal variances assumed | 1,33 | 0,26 | 2,09 | 34,00 | 0,044 | 2,26 | 1,08 | 0,06 | 4,45 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,09 | 31,56 | 0,045 | 2,26 | 1,08 | 0,05 | 4,46 |
| Mn1-NB(°)T3T2 | Equal variances assumed | 0,09 | 0,77 | 2,45 | 34,00 | 0,020 | 2,04 | 0,83 | 0,35 | 3,74 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,45 | 33,00 | 0,020 | 2,04 | 0,83 | 0,35 | 3,74 |
| Mn1-NB(°)T3T1 | Equal variances assumed | 1,24 | 0,27 | 4,57 | 34,00 | 0,000 | 4,30 | 0,94 | 2,39 | 6,21 |
| | Equal variances not assumed | | | 4,57 | 32,20 | 0,000 | 4,30 | 0,94 | 2,38 | 6,22 |
| Keserler arası açıT1 | Equal variances assumed | 3,31 | 0,08 | -1,62 | 34,00 | 0,115 | -4,66 | 2,88 | -10,51 | 1,19 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,62 | 28,87 | 0,116 | -4,66 | 2,88 | -10,55 | 1,23 |
| Keserler arası açıT2 | Equal variances assumed | 1,77 | 0,19 | -1,03 | 34,00 | 0,311 | -2,71 | 2,64 | -8,07 | 2,64 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,03 | 30,50 | 0,312 | -2,71 | 2,64 | -8,09 | 2,67 |
| Keserler arası açıT3 | Equal variances assumed | 0,25 | 0,62 | -1,55 | 34,00 | 0,130 | -4,09 | 2,63 | -9,44 | 1,26 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,55 | 32,63 | 0,130 | -4,09 | 2,63 | -9,45 | 1,27 |
| Keserler arası açıT2T1 | Equal variances assumed | 4,76 | 0,04 | 1,62 | 34,00 | 0,115 | 1,95 | 1,21 | -0,50 | 4,40 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,62 | 29,03 | 0,116 | 1,95 | 1,21 | -0,51 | 4,41 |
| Keserler arası açıT3T2 | Equal variances assumed | 1,11 | 0,30 | -1,41 | 34,00 | 0,167 | -1,38 | 0,98 | -3,36 | 0,60 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,41 | 33,54 | 0,167 | -1,38 | 0,98 | -3,36 | 0,61 |
| Keserler arası açıT3T1 | Equal variances assumed | 6,61 | 0,24 | 0,40 | 34,00 | 0,691 | 0,57 | 1,43 | -2,33 | 3,47 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,40 | 26,35 | 0,692 | 0,57 | 1,43 | -2,36 | 3,50 |

## EK-E (Devam) Sefalometrik ölçümlere ait gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları

Independent Samples Test

| | | Levene's Test | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 95% | |
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | Lower | Upper |
| Nasolabial açıT1 | Equal variances assumed | 0,73 | 0,40 | -1,07 | 34,00 | 0,290 | -3,64 | 3,39 | -10,53 | 3,25 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,07 | 33,42 | 0,290 | -3,64 | 3,39 | -10,54 | 3,25 |
| Nasolabial açıT2 | Equal variances assumed | 1,18 | 0,29 | -0,26 | 34,00 | 0,793 | -0,87 | 3,28 | -7,53 | 5,80 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,26 | 32,44 | 0,793 | -0,87 | 3,28 | -7,55 | 5,81 |
| Nasolabial açıT3 | Equal variances assumed | 5,95 | 0,02 | 0,02 | 34,00 | 0,980 | 0,08 | 3,38 | -6,79 | 6,95 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,02 | 29,07 | 0,981 | 0,08 | 3,38 | -6,83 | 7,00 |
| Nasolabial açıT2T1 | Equal variances assumed | 1,85 | 0,18 | 1,19 | 34,00 | 0,243 | 2,78 | 2,34 | -1,98 | 7,53 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,19 | 30,45 | 0,244 | 2,78 | 2,34 | -2,00 | 7,55 |
| Nasolabial açıT3T2 | Equal variances assumed | 8,64 | 0,08 | 0,37 | 34,00 | 0,716 | 0,95 | 2,59 | -4,32 | 6,22 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,37 | 23,24 | 0,717 | 0,95 | 2,59 | -4,41 | 6,31 |
| Nasolabial açıT3T1 | Equal variances assumed | 0,18 | 0,68 | 1,40 | 34,00 | 0,170 | 3,73 | 2,66 | -1,68 | 9,14 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,40 | 33,40 | 0,171 | 3,73 | 2,66 | -1,68 | 9,14 |
| Üst dudak-ET1 | Equal variances assumed | 2,62 | 0,11 | 2,91 | 34,00 | 0,006 | 2,27 | 0,78 | 0,69 | 3,86 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,91 | 32,28 | 0,006 | 2,27 | 0,78 | 0,68 | 3,86 |
| Üst dudak-ET2 | Equal variances assumed | 0,03 | 0,87 | -0,35 | 34,00 | 0,727 | -0,29 | 0,82 | -1,96 | 1,38 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,35 | 33,91 | 0,727 | -0,29 | 0,82 | -1,96 | 1,38 |
| Üst dudak-ET3 | Equal variances assumed | 0,19 | 0,67 | -0,15 | 34,00 | 0,879 | -0,09 | 0,62 | -1,35 | 1,16 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,15 | 33,55 | 0,879 | -0,09 | 0,62 | -1,35 | 1,16 |
| Üst dudak-ET2T1 | Equal variances assumed | 1,03 | 0,32 | -5,36 | 34,00 | 0,000 | -2,56 | 0,48 | -3,53 | -1,59 |
| | Equal variances not assumed | | | -5,36 | 31,79 | 0,000 | -2,56 | 0,48 | -3,53 | -1,59 |
| Üst dudak-ET3T2 | Equal variances assumed | 0,88 | 0,35 | 0,30 | 34,00 | 0,763 | 0,19 | 0,64 | -1,11 | 1,50 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,30 | 33,50 | 0,763 | 0,19 | 0,64 | -1,11 | 1,50 |
| Üst dudak-ET3T1 | Equal variances assumed | 3,38 | 0,07 | -3,69 | 34,00 | 0,001 | -2,37 | 0,64 | -3,67 | -1,06 |
| | Equal variances not assumed | | | -3,69 | 24,31 | 0,001 | -2,37 | 0,64 | -3,69 | -1,04 |
| Alt dudak-ET1 | Equal variances assumed | 6,87 | 0,54 | 1,42 | 34,00 | 0,166 | 1,34 | 0,95 | -0,58 | 3,26 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,42 | 25,34 | 0,169 | 1,34 | 0,95 | -0,61 | 3,29 |
| Alt dudak-ET2 | Equal variances assumed | 5,57 | 0,10 | 0,38 | 34,00 | 0,705 | 0,37 | 0,96 | -1,58 | 2,32 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,38 | 25,90 | 0,705 | 0,37 | 0,96 | -1,61 | 2,34 |
| Alt dudak-ET3 | Equal variances assumed | 3,43 | 0,07 | 0,13 | 34,00 | 0,899 | 0,11 | 0,87 | -1,66 | 1,88 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,13 | 29,64 | 0,899 | 0,11 | 0,87 | -1,67 | 1,89 |
| Alt dudak-ET2T1 | Equal variances assumed | 6,77 | 0,05 | -1,74 | 34,00 | 0,091 | -0,97 | 0,56 | -2,11 | 0,16 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,74 | 20,62 | 0,096 | -0,97 | 0,56 | -2,13 | 0,19 |
| Alt dudak-ET3T2 | Equal variances assumed | 4,12 | 0,07 | -0,36 | 34,00 | 0,719 | -0,26 | 0,70 | -1,68 | 1,17 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,36 | 24,30 | 0,719 | -0,26 | 0,70 | -1,71 | 1,19 |
| Alt dudak-ET3T1 | Equal variances assumed | 2,89 | 0,10 | -1,55 | 34,00 | 0,131 | -1,23 | 0,79 | -2,84 | 0,39 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,55 | 22,39 | 0,136 | -1,23 | 0,79 | -2,87 | 0,42 |

## EK-F Sağ ve sol taraf MRG ölçümlerine ait istatistiksel analiz sonuçları

Paired Samples Test (Tedavi Grubu)

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2 tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x | SD | Std. Hata | 95% Lower | 95% Upper | | | |
| Pair 1 | RPosteriorAçıT1 - LPosteriorAçıT1 | 0,11 | 0,05 | 0,01 | -0,04 | 0,01 | -1,03 | 17 | 0,316 |
| Pair 2 | RPosteriorAçıT2 - LPosteriorAçıT2 | 0,12 | 0,06 | 0,01 | -0,03 | 0,03 | 0,00 | 17 | 1,000 |
| Pair 3 | RPosteriorAçıT3 - LPosteriorAçıT3 | 0,12 | 0,04 | 0,01 | -0,02 | 0,02 | -0,39 | 17 | 0,700 |
| Pair 4 | RMedialAçıT1 - LMedialAçıT1 | 0,10 | 0,07 | 0,02 | -0,05 | 0,02 | -0,81 | 17 | 0,428 |
| Pair 5 | RMedialAçıT2 - LMedialAçıT2 | -0,11 | 0,06 | 0,01 | -0,01 | 0,04 | 1,19 | 17 | 0,250 |
| Pair 6 | RMedialAçıT3 - LMedialAçıT3 | 0,13 | 0,06 | 0,01 | -0,02 | 0,04 | 0,95 | 17 | 0,356 |
| Pair 7 | RAnteriorAçıT1 - LAnteriorAçıT1 | -0,16 | 0,23 | 0,05 | -0,15 | 0,07 | -0,72 | 17 | 0,484 |
| Pair 8 | RAnteriorAçıT2 - LAnteriorAçıT2 | 0,08 | 0,18 | 0,04 | -0,13 | 0,05 | -1,00 | 17 | 0,332 |
| Pair 9 | RAnteriorAçıT3 - LAnteriorAçıT3 | 0,10 | 0,09 | 0,02 | -0,07 | 0,02 | -1,13 | 17 | 0,275 |
| Pair 10 | RAlfaAçısıT1 - LAlfaAçısıT1 | 0,07 | 0,11 | 0,03 | -0,10 | 0,01 | -1,82 | 17 | 0,087 |
| Pair 11 | RAlfaAçısıT2 - LAlfaAçısıT2 | -0,17 | 0,10 | 0,02 | -0,10 | 0,00 | -2,08 | 17 | 0,053 |
| Pair 12 | RAlfaAçısı - LAlfaAçısıT3 | 0,08 | 0,11 | 0,03 | -0,10 | 0,02 | -1,52 | 17 | 0,148 |
| Pair 13 | ROneklemboşluğuT1 - LOneklemboşluğuT1 | 0,12 | 0,02 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -1,28 | 17 | 0,217 |
| Pair 14 | ROneklemboşluğuT2 - LOneklemboşluğuT2 | -0,06 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -1,28 | 17 | 0,218 |
| Pair 15 | ROneklemboşluğuT3 - LOneklemboşluğuT3 | -0,06 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -0,44 | 17 | 0,668 |
| Pair 16 | RÜsteklemboşluğu - LÜsteklemboşluğuT1 | 0,11 | 0,03 | 0,01 | -0,02 | 0,01 | -0,67 | 17 | 0,515 |
| Pair 17 | RÜsteklemboşluğuT2 - LÜsteklemboşluğuT2 | 0,10 | 0,03 | 0,01 | -0,02 | 0,01 | -0,68 | 17 | 0,507 |
| Pair 18 | RÜsteklemboşluğuT3 - LÜsteklemboşluğuT3 | -0,11 | 0,05 | 0,01 | -0,02 | 0,03 | 0,50 | 17 | 0,626 |
| Pair 19 | RArkaeklemboşluğuT1 - LArkaeklemboşluğuT1 | -0,11 | 0,02 | 0,00 | -0,02 | 0,00 | -1,66 | 17 | 0,114 |
| Pair 20 | RArkaeklemboşluğuT2 - LArkaeklemboşluğuT2 | 0,11 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -1,10 | 17 | 0,288 |
| Pair 21 | RArkaeklemboşluğuT3 - LArkaeklemboşluğuT3 | 0,12 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,27 | 17 | 0,790 |
| Pair 22 | RKGFKOranıT1 - LKGFKOranıT1 | -0,17 | 0,42 | 0,10 | -0,26 | 0,16 | -0,53 | 17 | 0,604 |
| Pair 23 | RKGFKOranıT2 - LKGFKOranıT2 | 0,14 | 0,32 | 0,08 | -0,14 | 0,18 | 0,28 | 17 | 0,782 |
| Pair 24 | RKGFKOranıT3 - LKGFKOranıT3 | 0,14 | 0,27 | 0,06 | -0,12 | 0,15 | 0,24 | 17 | 0,812 |

Paired Samples Test (Kontrol Grubu)

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2 tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x | SD | Std. Hata | 95% Lower | 95% Upper | | | |
| Pair 1 | RPosteriorAçıT1 - LPosteriorAçıT1 | -0,11 | 0,03 | 0,01 | -0,01 | 0,02 | 0,76 | 17 | 0,458 |
| Pair 2 | RPosteriorAçıT2 - LPosteriorAçıT2 | -0,10 | 0,02 | 0,01 | -0,01 | 0,01 | 0,10 | 17 | 0,921 |
| Pair 3 | RPosteriorAçıT3 - LPosteriorAçıT3 | -0,13 | 0,02 | 0,01 | -0,02 | 0,00 | -2,04 | 17 | 0,058 |
| Pair 4 | RMedialAçıT1 - LMedialAçıT1 | -0,12 | 0,02 | 0,01 | -0,02 | 0,01 | -0,87 | 17 | 0,398 |
| Pair 5 | RMedialAçıT2 - LMedialAçıT2 | -0,09 | 0,03 | 0,01 | -0,01 | 0,02 | 0,70 | 17 | 0,491 |
| Pair 6 | RMedialAçıT3 - LMedialAçıT3 | 0,12 | 0,02 | 0,00 | -0,01 | 0,01 | 0,53 | 17 | 0,601 |
| Pair 7 | RAnteriorAçıT1 - LAnteriorAçıT1 | 0,12 | 0,02 | 0,01 | -0,01 | 0,01 | 0,21 | 17 | 0,838 |
| Pair 8 | RAnteriorAçıT2 - LAnteriorAçıT2 | 0,12 | 0,03 | 0,01 | -0,02 | 0,01 | -0,71 | 17 | 0,486 |
| Pair 9 | RAnteriorAçıT3 - LAnteriorAçıT3 | 0,12 | 0,02 | 0,01 | -0,01 | 0,01 | -0,10 | 17 | 0,921 |
| Pair 10 | RAlfaAçısıT1 - LAlfaAçısıT1 | 0,11 | 0,03 | 0,01 | -0,02 | 0,01 | -0,77 | 17 | 0,454 |
| Pair 11 | RAlfaAçısıT2 - LAlfaAçısıT2 | 0,11 | 0,03 | 0,01 | -0,01 | 0,02 | 0,25 | 17 | 0,809 |
| Pair 12 | RAlfaAçısı - LAlfaAçısıT3 | 0,11 | 0,02 | 0,00 | -0,01 | 0,01 | 0,54 | 17 | 0,594 |
| Pair 13 | ROneklemboşluğuT1 - LOneklemboşluğuT1 | 0,12 | 0,02 | 0,00 | -0,01 | 0,01 | 0,68 | 17 | 0,508 |
| Pair 14 | ROneklemboşluğuT2 - LOneklemboşluğuT2 | -0,13 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -1,07 | 17 | 0,298 |
| Pair 15 | ROneklemboşluğuT3 - LOneklemboşluğuT3 | -0,12 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -0,42 | 17 | 0,682 |
| Pair 16 | RÜsteklemboşluğu - LÜsteklemboşluğuT1 | -0,18 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -1,80 | 17 | 0,089 |
| Pair 17 | RÜsteklemboşluğuT2 - LÜsteklemboşluğuT2 | -0,01 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -2,05 | 17 | 0,057 |
| Pair 18 | RÜsteklemboşluğuT3 - LÜsteklemboşluğuT3 | 0,06 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,01 | 0,18 | 17 | 0,859 |
| Pair 19 | RArkaeklemboşluğuT1 - LArkaeklemboşluğuT1 | -0,12 | 0,02 | 0,00 | -0,01 | 0,01 | -0,82 | 17 | 0,421 |
| Pair 20 | RArkaeklemboşluğuT2 - LArkaeklemboşluğuT2 | -0,11 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 1,10 | 17 | 0,286 |
| Pair 21 | RArkaeklemboşluğuT3 - LArkaeklemboşluğuT3 | 0,12 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,49 | 17 | 0,631 |
| Pair 22 | RKGFKOranıT1 - LKGFKOranıT1 | -0,12 | 0,50 | 0,12 | -0,37 | 0,13 | -1,03 | 17 | 0,318 |
| Pair 23 | RKGFKOranıT2 - LKGFKOranıT2 | 0,11 | 0,32 | 0,08 | -0,05 | 0,27 | 1,45 | 17 | 0,164 |
| Pair 24 | RKGFKOranıT3 - LKGFKOranıT3 | -0,08 | 0,32 | 0,08 | -0,12 | 0,20 | 0,51 | 17 | 0,616 |

## EK-G MRG ölçümlerine ait grup içi istatistiksel analiz sonuçları

Paired Samples Test (Tedavi Grubu)

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2 tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x | SD | Std. Hata Ortalam | 95% Lower | 95% Upper | | | |
| Pair 1 | Posterior AçıT1 - Posterior AçıT2 | 0,55 | 0,64 | 0,11 | 0,33 | 0,76 | 5,17 | 35 | 0,096 |
| Pair 2 | Posterior AçıT2 - Posterior AçıT3 | 0,22 | 0,52 | 0,09 | 0,04 | 0,39 | 2,50 | 35 | 0,171 |
| Pair 3 | Posterior AçıT1 - Posterior AçıT3 | 0,77 | 0,79 | 0,13 | 0,50 | 1,03 | 5,83 | 35 | 0,088 |
| Pair 4 | Medial AçıT1 - Medial AçıT2 | -2,14 | 0,92 | 0,15 | -2,45 | -1,83 | -13,97 | 35 | 0,070 |
| Pair 5 | Medial AçıT2 - Medial AçıT3 | -0,46 | 1,08 | 0,18 | -0,82 | -0,09 | -2,52 | 35 | 0,638 |
| Pair 6 | Medial AçıT1 - Medial AçıT3 | -2,59 | 1,34 | 0,22 | -3,05 | -2,14 | -11,66 | 35 | 0,009 |
| Pair 7 | Anterior AçıT1 - Anterior AçıT2 | -1,97 | 1,53 | 0,25 | -2,49 | -1,46 | -7,76 | 35 | 0,415 |
| Pair 8 | Anterior AçıT2 - Anterior AçıT3 | -0,29 | 1,13 | 0,19 | -0,67 | 0,09 | -1,53 | 35 | 0,134 |
| Pair 9 | Anterior AçıT1 - Anterior AçıT3 | -2,26 | 1,15 | 0,19 | -2,65 | -1,87 | -11,78 | 35 | 0,079 |
| Pair 10 | Alfa AçısıT1 - Alfa AçısıT2 | -0,50 | 0,91 | 0,15 | -0,81 | -0,19 | -3,28 | 35 | 0,068 |
| Pair 11 | Alfa AçısıT2 - Alfa AçısıT3 | -0,15 | 0,77 | 0,13 | -0,41 | 0,11 | -1,17 | 35 | 0,249 |
| Pair 12 | Alfa AçısıT1 - Alfa AçısıT3 | -0,65 | 1,44 | 0,24 | -1,13 | -0,16 | -2,71 | 35 | 0,009 |
| Pair 13 | Ön eklem boşluğuT1 - Ön eklem boşluğuT2 | 0,41 | 0,03 | 0,01 | 0,06 | 0,08 | 12,16 | 35 | 0,084 |
| Pair 14 | Ön eklem boşluğuT2 - Ön eklem boşluğuT3 | 0,18 | 0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 7,13 | 35 | 2,609 |
| Pair 15 | Ön eklem boşluğuT1 - Ön eklem boşluğuT3 | 0,59 | 0,06 | 0,01 | 0,09 | 0,13 | 11,57 | 35 | 0,006 |
| Pair 16 | Üst eklem boşluğuT1 - Üst eklem boşluğuT2 | -0,17 | 0,18 | 0,03 | -0,23 | -0,11 | -5,95 | 35 | 0,088 |
| Pair 17 | Üst eklem boşluğuT2 - Üst eklem boşluğuT3 | -0,15 | 0,20 | 0,03 | -0,03 | 0,11 | 1,26 | 35 | 0,217 |
| Pair 18 | Üst eklem boşluğuT1 - Üst eklem boşluğuT3 | -0,32 | 0,11 | 0,02 | -0,17 | -0,09 | -7,02 | 35 | 0,066 |
| Pair 19 | Arka eklem boşluğuT1 - Arka eklem boşluğuT2 | -0,31 | 0,04 | 0,01 | -0,06 | -0,04 | -7,39 | 35 | 0,091 |
| Pair 20 | Arka eklem boşluğuT2 - Arka eklem boşluğuT3 | -0,43 | 0,03 | 0,01 | -0,04 | -0,02 | -5,70 | 35 | 0,924 |
| Pair 21 | Arka eklem boşluğuT1 - Arka eklem boşluğuT3 | -0,74 | 0,06 | 0,01 | -0,10 | -0,06 | -8,24 | 35 | 0,000 |
| Pair 22 | KGFK oranıT1 - KGFK oranıT2 | -2,41 | 0,99 | 0,17 | -2,74 | -2,07 | -14,52 | 35 | 0,251 |
| Pair 23 | KGFK oranıT2 - KGFK oranıT3 | -1,53 | 1,03 | 0,17 | -1,88 | -1,18 | -8,94 | 35 | 0,070 |
| Pair 24 | KGFK oranıT1 - KGFK oranıT3 | -3,94 | 1,67 | 0,28 | -4,51 | -3,37 | -14,12 | 35 | 0,045 |

Paired Samples Test (Kontrol Grubu)

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2 tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x | SD | Std. Hata | 95% Lower | 95% Upper | | | |
| Pair 1 | Posterior AçıT1 - Posterior AçıT2 | 0,02 | 0,34 | 0,06 | -0,10 | 0,13 | 0,34 | 35 | 0,739 |
| Pair 2 | Posterior AçıT2 - Posterior AçıT3 | -0,16 | 0,29 | 0,05 | -0,26 | -0,07 | -3,39 | 35 | 0,177 |
| Pair 3 | Posterior AçıT1 - Posterior AçıT3 | -0,15 | 0,46 | 0,08 | -0,30 | 0,01 | -1,89 | 35 | 0,067 |
| Pair 4 | Medial AçıT1 - Medial AçıT2 | -0,40 | 0,75 | 0,12 | -0,65 | -0,14 | -3,19 | 35 | 0,090 |
| Pair 5 | Medial AçıT2 - Medial AçıT3 | -0,10 | 0,59 | 0,10 | -0,30 | 0,09 | -1,06 | 35 | 0,295 |
| Pair 6 | Medial AçıT1 - Medial AçıT3 | -0,50 | 1,12 | 0,19 | -0,88 | -0,12 | -2,69 | 35 | 0,069 |
| Pair 7 | Anterior AçıT1 - Anterior AçıT2 | -0,12 | 0,99 | 0,17 | -0,45 | 0,22 | -0,71 | 35 | 0,485 |
| Pair 8 | Anterior AçıT2 - Anterior AçıT3 | -0,17 | 0,61 | 0,10 | -0,38 | 0,03 | -1,73 | 35 | 0,092 |
| Pair 9 | Anterior AçıT1 - Anterior AçıT3 | -0,29 | 1,08 | 0,18 | -0,66 | 0,07 | -1,62 | 35 | 0,115 |
| Pair 10 | Alfa AçısıT1 - Alfa AçısıT2 | 0,06 | 0,55 | 0,09 | -0,12 | 0,25 | 0,67 | 35 | 0,507 |
| Pair 11 | Alfa AçısıT2 - Alfa AçısıT3 | 0,00 | 0,49 | 0,08 | -0,17 | 0,17 | -0,02 | 35 | 0,987 |
| Pair 12 | Alfa AçısıT1 - Alfa AçısıT3 | 0,06 | 0,93 | 0,15 | -0,25 | 0,37 | 0,39 | 35 | 0,699 |
| Pair 13 | Ön eklem boşluğuT1 - Ön eklem boşluğuT2 | -0,09 | 0,07 | 0,01 | -0,05 | 0,00 | -2,16 | 35 | 0,074 |
| Pair 14 | Ön eklem boşluğuT2 - Ön eklem boşluğuT3 | -0,04 | 0,04 | 0,01 | -0,05 | -0,02 | -4,61 | 35 | 0,052 |
| Pair 15 | Ön eklem boşluğuT1 - Ön eklem boşluğuT3 | -0,13 | 0,07 | 0,01 | -0,08 | -0,04 | -5,10 | 35 | 0,187 |
| Pair 16 | Üst eklem boşluğuT1 - Üst eklem boşluğuT2 | 0,14 | 0,06 | 0,01 | -0,02 | 0,02 | 0,13 | 35 | 0,900 |
| Pair 17 | Üst eklem boşluğuT2 - Üst eklem boşluğuT3 | 0,17 | 0,04 | 0,01 | -0,01 | 0,02 | 1,28 | 35 | 0,210 |
| Pair 18 | Üst eklem boşluğuT1 - Üst eklem boşluğuT3 | 0,31 | 0,08 | 0,01 | -0,02 | 0,04 | 0,71 | 35 | 0,485 |
| Pair 19 | Arka eklem boşluğuT1 - Arka eklem boşluğuT2 | 0,11 | 0,08 | 0,01 | -0,02 | 0,04 | 0,53 | 35 | 0,602 |
| Pair 20 | Arka eklem boşluğuT2 - Arka eklem boşluğuT3 | 0,14 | 0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 4,09 | 35 | 0,243 |
| Pair 21 | Arka eklem boşluğuT1 - Arka eklem boşluğuT3 | 0,26 | 0,08 | 0,01 | 0,01 | 0,06 | 2,48 | 35 | 0,082 |
| Pair 22 | KGFK oranıT1 - KGFK oranıT2 | 0,65 | 1,72 | 0,29 | 0,07 | 1,23 | 2,26 | 35 | 0,093 |
| Pair 23 | KGFK oranıT2 - KGFK oranıT3 | 1,17 | 1,10 | 0,18 | 0,80 | 1,54 | 6,38 | 35 | 0,057 |
| Pair 24 | KGFK oranıT1 - KGFK oranıT3 | 1,82 | 1,79 | 0,30 | 1,21 | 2,42 | 6,10 | 35 | 0,067 |

# EK-H MRG ölçümlerine ait gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları

Independent Samples Test

| | | Levene's | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 95% Confidence | |
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | D | Std. Error Difference | Lower | Upper |
| Posterior AçıT1 | Equal variances assumed | 0,09 | 0,77 | 1,06 | 70,00 | 0,291 | 1,16 | 1,09 | -1,01 | 3,32 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,06 | 69,29 | 0,291 | 1,16 | 1,09 | -1,01 | 3,32 |
| Posterior AçıT2 | Equal variances assumed | 0,08 | 0,78 | 0,58 | 70,00 | 0,563 | 0,63 | 1,08 | -1,53 | 2,78 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,58 | 69,58 | 0,563 | 0,63 | 1,08 | -1,53 | 2,78 |
| Posterior AçıT3 | Equal variances assumed | 0,41 | 0,52 | 0,23 | 70,00 | 0,822 | 0,25 | 1,09 | -1,92 | 2,41 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,23 | 69,20 | 0,822 | 0,25 | 1,09 | -1,92 | 2,41 |
| Posterior AçıT2T1 | Equal variances assumed | 3,00 | 0,09 | -4,41 | 70,00 | 0,291 | -0,53 | 0,12 | -0,77 | -0,29 |
| | Equal variances not assumed | | | -4,41 | 53,23 | 0,291 | -0,53 | 0,12 | -0,77 | -0,29 |
| Posterior AçıT3T2 | Equal variances assumed | 2,19 | 0,14 | -3,83 | 70,00 | 0,730 | -0,38 | 0,10 | -0,58 | -0,18 |
| | Equal variances not assumed | | | -3,83 | 54,75 | 0,795 | -0,38 | 0,10 | -0,58 | -0,18 |
| Posterior AçıT3T1 | Equal variances assumed | 2,88 | 0,09 | -5,99 | 70,00 | 0,000 | -0,91 | 0,15 | -1,21 | -0,61 |
| | Equal variances not assumed | | | -5,99 | 56,43 | 0,000 | -0,91 | 0,15 | -1,22 | -0,61 |
| Medial AçıT1 | Equal variances assumed | 6,93 | 0,52 | 1,08 | 70,00 | 0,284 | 1,19 | 1,10 | -1,01 | 3,38 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,08 | 58,14 | 0,285 | 1,19 | 1,10 | -1,01 | 3,39 |
| Medial AçıT2 | Equal variances assumed | 8,47 | 0,06 | 2,67 | 70,00 | 0,563 | 2,93 | 1,10 | 0,74 | 5,11 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,67 | 55,51 | 0,563 | 2,93 | 1,10 | 0,73 | 5,12 |
| Medial AçıT3 | Equal variances assumed | 10,42 | 0,52 | 2,97 | 70,00 | 0,004 | 3,28 | 1,10 | 1,08 | 5,48 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,97 | 55,61 | 0,004 | 3,28 | 1,10 | 1,07 | 5,49 |
| Medial AçıT2T1 | Equal variances assumed | 3,94 | 0,05 | 8,81 | 70,00 | 0,594 | 1,74 | 0,20 | 1,35 | 2,13 |
| | Equal variances not assumed | | | 8,81 | 67,27 | 0,595 | 1,74 | 0,20 | 1,35 | 2,13 |
| Medial AçıT3T2 | Equal variances assumed | 8,71 | 0,09 | 1,71 | 70,00 | 0,091 | 0,35 | 0,21 | -0,06 | 0,76 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,71 | 53,80 | 0,092 | 0,35 | 0,21 | -0,06 | 0,76 |
| Medial AçıT3T1 | Equal variances assumed | 1,92 | 0,17 | 7,20 | 70,00 | 0,331 | 2,09 | 0,29 | 1,51 | 2,67 |
| | Equal variances not assumed | | | 7,20 | 67,95 | 0,332 | 2,09 | 0,29 | 1,51 | 2,67 |
| Anterior AçıT1 | Equal variances assumed | 6,66 | 0,06 | 0,47 | 70,00 | 0,637 | 0,58 | 1,23 | -1,87 | 3,04 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,47 | 59,13 | 0,637 | 0,58 | 1,23 | -1,88 | 3,05 |
| Anterior AçıT2 | Equal variances assumed | 4,81 | 0,08 | 2,09 | 70,00 | 0,740 | 2,44 | 1,17 | 0,11 | 4,77 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,09 | 60,47 | 0,740 | 2,44 | 1,17 | 0,10 | 4,78 |
| Anterior AçıT3 | Equal variances assumed | 4,49 | 0,08 | 2,17 | 70,00 | 0,034 | 2,55 | 1,18 | 0,20 | 4,91 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,17 | 61,08 | 0,034 | 2,55 | 1,18 | 0,20 | 4,91 |
| Anterior AçıT2T1 | Equal variances assumed | 2,09 | 0,15 | 6,12 | 70,00 | 0,414 | 1,86 | 0,30 | 1,25 | 2,46 |
| | Equal variances not assumed | | | 6,12 | 60,07 | 0,414 | 1,86 | 0,30 | 1,25 | 2,46 |
| Anterior AçıT3T2 | Equal variances assumed | 10,29 | 0,08 | 0,54 | 70,00 | 0,594 | 0,11 | 0,21 | -0,31 | 0,54 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,54 | 53,53 | 0,595 | 0,11 | 0,21 | -0,31 | 0,54 |
| Anterior AçıT3T1 | Equal variances assumed | 1,20 | 0,28 | 7,48 | 70,00 | 0,328 | 1,97 | 0,26 | 1,45 | 2,50 |
| | Equal variances not assumed | | | 7,48 | 69,72 | 0,321 | 1,97 | 0,26 | 1,45 | 2,50 |
| Alfa AçısıT1 | Equal variances assumed | 1,22 | 0,27 | -1,24 | 70,00 | 0,219 | -1,62 | 1,31 | -4,23 | 0,99 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,24 | 69,66 | 0,219 | -1,62 | 1,31 | -4,23 | 0,99 |
| Alfa AçısıT2 | Equal variances assumed | 2,28 | 0,14 | -0,82 | 70,00 | 0,414 | -1,06 | 1,29 | -3,64 | 1,52 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,82 | 69,64 | 0,414 | -1,06 | 1,29 | -3,64 | 1,52 |
| Alfa AçısıT3 | Equal variances assumed | 2,27 | 0,14 | -0,73 | 70,00 | 0,470 | -0,92 | 1,26 | -3,43 | 1,60 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,73 | 69,82 | 0,470 | -0,92 | 1,26 | -3,43 | 1,60 |
| Alfa AçısıT2T1 | Equal variances assumed | 16,52 | 0,09 | 3,15 | 70,00 | 0,056 | 0,56 | 0,18 | 0,21 | 0,91 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,15 | 57,60 | 0,056 | 0,56 | 0,18 | 0,20 | 0,92 |
| Alfa AçısıT3T2 | Equal variances assumed | 2,21 | 0,14 | 0,98 | 70,00 | 0,331 | 0,15 | 0,15 | -0,15 | 0,45 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,98 | 59,58 | 0,332 | 0,15 | 0,15 | -0,16 | 0,45 |
| Alfa AçısıT3T1 | Equal variances assumed | 7,22 | 0,08 | 2,49 | 70,00 | 0,038 | 0,71 | 0,29 | 0,14 | 1,28 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,49 | 59,91 | 0,037 | 0,71 | 0,29 | 0,14 | 1,28 |
| Ön eklem boşluğuT1 | Equal variances assumed | 4,96 | 0,08 | 1,18 | 70,00 | 0,241 | 0,47 | 0,05 | -0,04 | 0,16 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,18 | 63,09 | 0,241 | 0,47 | 0,05 | -0,04 | 0,16 |
| Ön eklem boşluğuT2 | Equal variances assumed | 3,55 | 0,06 | -0,62 | 70,00 | 0,537 | -0,03 | 0,05 | -0,14 | 0,07 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,62 | 65,90 | 0,537 | -0,03 | 0,05 | -0,14 | 0,07 |
| Ön eklem boşluğuT3 | Equal variances assumed | 3,21 | 0,08 | -2,09 | 70,00 | 0,040 | -0,26 | 0,05 | -0,21 | 0,00 |
| | Equal variances not assumed | | | -2,09 | 66,25 | 0,041 | -0,26 | 0,05 | -0,21 | 0,00 |
| Ön eklem boşluğuT2T1 | Equal variances assumed | 10,34 | 0,09 | -7,07 | 70,00 | 0,160 | -0,50 | 0,01 | -0,12 | -0,07 |
| | Equal variances not assumed | | | -7,07 | 49,35 | 0,160 | -0,50 | 0,01 | -0,12 | -0,07 |
| Ön eklem boşluğuT3T2 | Equal variances assumed | 0,41 | 0,53 | -8,13 | 70,00 | 0,266 | -0,22 | 0,01 | -0,09 | -0,06 |
| | Equal variances not assumed | | | -8,13 | 68,21 | 0,266 | -0,22 | 0,01 | -0,09 | -0,06 |
| Ön eklem boşluğuT3T1 | Equal variances assumed | 1,02 | 0,32 | -11,31 | 70,00 | 0,000 | -0,72 | 0,01 | -0,20 | -0,14 |
| | Equal variances not assumed | | | -11,31 | 67,69 | 0,000 | -0,72 | 0,01 | -0,20 | -0,14 |

## EK-H (Devam) MRG ölçümlerine ait gruplar arası istatistiksel analiz sonuçları

Independent Samples Test

| | | Levene's | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 95% Confidence | |
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | D | Std. Error Difference | Lower | Upper |
| Üst eklem boşluğuT1 | Equal variances assumed | 2,98 | 0,09 | 2,37 | 70,00 | 0,594 | 0,03 | 0,07 | 0,03 | 0,32 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,37 | 63,92 | 0,595 | 0,03 | 0,07 | 0,03 | 0,32 |
| Üst eklem boşluğuT2 | Equal variances assumed | 2,34 | 0,13 | 5,11 | 70,00 | 0,091 | 0,35 | 0,07 | 0,21 | 0,49 |
| | Equal variances not assumed | | | 5,11 | 64,24 | 0,092 | 0,35 | 0,07 | 0,21 | 0,49 |
| Üst eklem boşluğuT3 | Equal variances assumed | 4,27 | 0,57 | 4,42 | 70,00 | 0,331 | 0,67 | 0,07 | 0,17 | 0,46 |
| | Equal variances not assumed | | | 4,42 | 61,95 | 0,332 | 0,67 | 0,07 | 0,17 | 0,46 |
| Üst eklem boşluğuT2T1 | Equal variances assumed | 16,75 | 0,78 | 5,68 | 70,00 | 0,537 | 0,32 | 0,03 | 0,11 | 0,24 |
| | Equal variances not assumed | | | 5,68 | 42,62 | 0,537 | 0,32 | 0,03 | 0,11 | 0,24 |
| Üst eklem boşluğuT3T2 | Equal variances assumed | 20,93 | 0,09 | -0,98 | 70,00 | 0,328 | 0,32 | 0,03 | -0,10 | 0,03 |
| | Equal variances not assumed | | | -0,98 | 37,78 | 0,331 | 0,32 | 0,03 | -0,10 | 0,04 |
| Üst eklem boşluğuT3T1 | Equal variances assumed | 4,01 | 0,10 | 6,05 | 70,00 | 0,266 | 0,64 | 0,02 | 0,09 | 0,19 |
| | Equal variances not assumed | | | 6,05 | 64,74 | 0,266 | 0,64 | 0,02 | 0,09 | 0,19 |
| Arka eklem boşluğuT1 | Equal variances assumed | 0,06 | 0,81 | 0,44 | 70,00 | 0,660 | 0,01 | 0,06 | -0,09 | 0,14 |
| | Equal variances not assumed | | | 0,44 | 69,33 | 0,660 | 0,01 | 0,06 | -0,09 | 0,14 |
| Arka eklem boşluğuT2 | Equal variances assumed | 0,86 | 0,36 | 1,42 | 70,00 | 0,160 | 0,44 | 0,06 | -0,03 | 0,19 |
| | Equal variances not assumed | | | 1,42 | 67,45 | 0,160 | 0,44 | 0,06 | -0,03 | 0,19 |
| Arka eklem boşluğuT3 | Equal variances assumed | 2,51 | 0,12 | 2,39 | 70,00 | 0,020 | 1,00 | 0,06 | 0,02 | 0,25 |
| | Equal variances not assumed | | | 2,39 | 64,69 | 0,020 | 1,00 | 0,06 | 0,02 | 0,25 |
| Arka eklem boşluğuT2T1 | Equal variances assumed | 14,49 | 0,51 | 3,65 | 70,00 | 0,966 | 0,42 | 0,02 | 0,03 | 0,09 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,65 | 50,11 | 0,966 | 0,42 | 0,02 | 0,03 | 0,09 |
| Arka eklem boşluğuT3T2 | Equal variances assumed | 0,08 | 0,78 | 6,89 | 70,00 | 0,291 | 0,57 | 0,01 | 0,04 | 0,07 |
| | Equal variances not assumed | | | 6,89 | 69,82 | 0,291 | 0,57 | 0,01 | 0,04 | 0,07 |
| Arka eklem boşluğuT3T1 | Equal variances assumed | 5,84 | 0,08 | 7,00 | 70,00 | 0,000 | 0,99 | 0,02 | 0,08 | 0,14 |
| | Equal variances not assumed | | | 7,00 | 65,84 | 0,000 | 0,99 | 0,02 | 0,08 | 0,14 |
| KGFK oranıT1 | Equal variances assumed | 0,40 | 0,53 | -1,12 | 70,00 | 0,266 | -0,65 | 0,58 | -1,80 | 0,50 |
| | Equal variances not assumed | | | -1,12 | 68,19 | 0,266 | -0,65 | 0,58 | -1,80 | 0,50 |
| KGFK oranıT2 | Equal variances assumed | 0,00 | 0,97 | 3,91 | 70,00 | 0,537 | 2,41 | 0,62 | 1,18 | 3,64 |
| | Equal variances not assumed | | | 3,91 | 70,00 | 0,537 | 2,41 | 0,62 | 1,18 | 3,64 |
| KGFK oranıT3 | Equal variances assumed | 1,40 | 0,24 | 8,63 | 70,00 | 0,000 | 5,11 | 0,59 | 3,93 | 6,29 |
| | Equal variances not assumed | | | 8,63 | 67,95 | 0,000 | 5,11 | 0,59 | 3,93 | 6,29 |
| KGFK oranıT2T1 | Equal variances assumed | 6,50 | 0,09 | 9,22 | 70,00 | 0,730 | 3,05 | 0,33 | 2,39 | 3,71 |
| | Equal variances not assumed | | | 9,22 | 56,02 | 0,795 | 3,05 | 0,33 | 2,39 | 3,72 |
| KGFK oranıT3T2 | Equal variances assumed | 0,44 | 0,51 | 10,77 | 70,00 | 0,594 | 2,70 | 0,25 | 2,20 | 3,20 |
| | Equal variances not assumed | | | 10,77 | 69,69 | 0,595 | 2,70 | 0,25 | 2,20 | 3,20 |
| KGFK oranıT3T1 | Equal variances assumed | 0,02 | 0,89 | 14,10 | 70,00 | 0,000 | 5,76 | 0,41 | 4,94 | 6,57 |
| | Equal variances not assumed | | | 14,10 | 69,70 | 0,000 | 5,76 | 0,41 | 4,94 | 6,57 |

## 10. ÖZGEÇMİŞ

02.12.1979'da Kütahya-Gediz'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Gediz'de tamamladıktan sonra, 1997 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik bölümünde yüksek öğrenmine başladı. 1999 yılında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde yüksek öğrenimine devam etti. 2004 yılında mezun olduktan sonra 2005 yılı Şubat ayında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalında doktora eğitimine başladı. Halen Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında doktora programını yürütmekte, klinikte aktif olarak çalışmalarına devam etmektedir.