

T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BÜYÜME VE GELİŞİM DÖNEMİNDEKİ SINIF II  
HASTALARDA RAPİD MAKSİLLER  
EKSPANSİYONLU(RME) VE RME’SİZ SERVİKAL  
HEADGEAR KULLANIMININ MAKSİLLA VE MANDİBULA  
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK  
İNCELENMESİ**

Seda KARAHANOĞLU

ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN  
Doç. Dr. M. Özgür SAYIN

ISPARTA  
2008



## ÖNSÖZ

Ortodonti eğitimim ve tez çalışmam sırasındaki her türlü yardımlarından ve emeklerinden dolayı tez danışmanım değerli hocam Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. M. Özgür Sayın'a,

Asistanlığım süresince üzerimde emeği geçen diğer hocalarıma,

Tezimin hazırlanmasında değerli zamanlarını ayıran Sayın Prof. Dr. Ayşegül Köklü ve Sayın Prof. Dr. Sevil Akkaya'ya,

Tezimin istatistik çalışmalarının hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen ve her zaman desteğini hissettiğim babam Prof. Dr. Nurkan Karahanoğlu ve sevgili annem Belma Karahanoğlu'na,

Benim bu günlere gelmemi sağlayan, hayatımın her anında yanımda olan, kendi dertlerini unutup benimle sevinen, benimle üzülen canlarım annem Sevim Tunç ve babam Osman Tunç'a

Uzakta olmalarına rağmen en sıkıntılı, en zor anlarımda benimle olan, en yanıtız sorularıma bıkmadan yanıtlar bulmaya çalışın Mehmet ve Ebru Tunç'a

İyilik dolu sınısıcak kalbiyle Anıt Karahanoğlu'na,

Sabrı, anlayışı, sevgisinden dolayı, her zaman mutlu olmamı sağlayan hayatıma anlam katan canım eşim Ali Karahanoğlu'na,

Teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
Önsöz	iii
İçindekiler	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Şekiller	vii
Tablolar	ix
Resimler	x
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>3</b>
2. 1. Sınıf II Malokluzyonların Sınıflandırılması	3
2. 2. Sınıf II Malokluzyonların Komponentleri	5
2. 3. Sınıf II Malokluzyonların Etiyolojisi	7
2. 4. Büyüme ve Gelişim Dönemindeki Bireylerde Sınıf II Tedavisi	7
2. 4. 1. Fonksiyonel Apareyler	8
2. 4. 2. Ağızdışı Kuvvet Uygulamaları	9
2. 4. 2. 1. Servikal Headgearın Suturlar Üzerine Etkisi	14
2. 4. 3. Rapid maksiller ekspansiyon (RME)	16
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	<b>24</b>
3. 1. Bireyler	24
3. 2. Yöntem	27
3. 2. 1. Sefalometrik Yöntem	38
3. 2. 2. Çakıştırma Yöntemi	38
3. 3. Radyografik Analizler	44
3. 3. 1. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Noktalar	44

3. 3. 2. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri	47
3. 3. 3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler	50
3. 3. 4. Çakıştırmalarda Kullanılan Ölçümler	57
3. 4. İstatistiksel Yöntem	65
<b>4. BULGULAR</b>	<b>66</b>
4. 1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi	66
4. 2. SHG ve RME+SHG Gruplarının Başlangıç Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi	66
4. 3. SHG Grubunda Tedavi ile Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	72
4. 4. RME+ SHG Grubunda Tedavi ile Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi	79
4. 5. SHG ve RME+SHG Gruplarının Bitiş Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi	83
4. 6. SHG ve RME+SHG Gruplarında Tedavi ile Oluşan Değişikliklerin Karşılaştırılması	83
4. 7. SHG ve RME+SHG Gruplarında Tedavi Başlangıç Sınıf II Miktarları ve Tedavi Sürelerinin Karşılaştırılması	84
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>95</b>
<b>6. SONUÇ</b>	<b>111</b>
<b>ÖZET</b>	<b>114</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>115</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>116</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

SHG	Servikal headgear
RME	Rapid maksiller ekspansiyon
HÜÇG	Hızlı üst çene genişletmesi
X	Ortalama
SX	Standart sapma
T1	Tedavi öncesi
T2	Tedavi sonrası
ve ark.	ve arkadaşları
Max	Maksimum
Min	Minimum
mm	Milimetre
cm	Santimetre

## ŞEKİLLER

- Şekil 2. 1. Direnç merkezleri
- Şekil 2. 2. Yüz arkının dış kolları uzatılarak ve yukarı eğimlendirilerek kuvvet yönünün posterior dişlerin ve maksillanın direnç merkezine yaklaştırılması
- Şekil 3. 1. SHG ve RME+SHG grubundaki bireylerin tedavi başında modeller üzerinde yapılan ölçümlerinin şematik gösterimi
- Şekil 3. 2. Total çakıştırmada kullanılan anatomik yapılar
- Şekil 3. 3. Lokal maksiller çakıştırmada kullanılan anatomik yapılar
- Şekil 3. 4. Lokal mandibular çakıştırmada kullanılan anatomik yapılar
- Şekil 3. 5. Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan noktalar
- Şekil 3. 6. Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan referans düzlemleri
- Şekil 3. 7. Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan referans düzlemleri
- Şekil 3. 8. Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan ölçümler
- Şekil 3. 9. Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan ölçümler
- Şekil 3. 10. Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan ölçümler

Şekil 3. 11. Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan ölçümler

Şekil 3. 12. Lateral sefalometrik filmlerde kullanılan ölçümler

Şekil 3. 13. Total çakıştırmada kullanılan ölçümler

Şekil 3. 14. Total çakıştırmada kullanılan ölçümler

Şekil 3. 15. Maksiller ve mandibular lokal çakıştırmada kullanılan ölçümler



## TABLÖLAR

- Tablo 3. 1. SHG ve RME+SHG grubundaki bireylerin tedavi başı yaşları.
- Tablo 3. 2. SHG ve RME+SHG grubundaki bireylerin tedavi başı el-bilek gelişim dönemleri.
- Tablo 3. 3. SHG ve RME+SHG grubundaki bireylerin tedavi başında modeller üzerinde yapılan ölçümler sonucu belirlenen Sınıf II miktarları.
- Tablo 3. 4. SHG ve RME+SHG grubundaki bireylerin tedavi süreleri.
- Tablo 4. 1. Çalışmamızda kullanılan ölçümlerin tekraralama katsayıları.
- Tablo 4. 2. SHG ve RME+ SHG gruplarının başlangıç değerleri ve bu değerlerin Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması.
- Tablo 4. 3. SHG grubunda tedavi ile oluşan değişikliklerin Wilcoxon testi ile karşılaştırılması.
- Tablo 4. 4. RME+ SHG grubunda tedavi ile oluşan değişikliklerin Wilcoxon testi ile karşılaştırılması.
- Tablo 4. 5. SHG ve RME+SHG gruplarının tedavi sonu değerleri ve bu değerlerin Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması.
- Tablo 4. 6. SHG ve RME+SHG gruplarının tedavi süresince oluşan değişikliklerin unpaired-t testi ile karşılaştırılması.
- Tablo 4. 7. SHG ve RME+ SHG gruplarının başlangıç modellerinde ölçülen Sınıf II miktarları, SHG ve RME+ SHG gruplarının tedavi süreleri ve bu değerlerin Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması.

## RESİMLER

- Resim 3. 1. Kullanılan maksiller ve rapid maksiller ekspansiyon apareyleri.
- Resim 3. 2. Örnek bir vakaya ait tedavi başı fotoğrafları; servikal headgear ve rapid maksiller ekspansiyon apareyi uygulaması öncesi.
- Resim 3. 3. Örnek vakaya ait servikal headgear ve rapid maksiller ekspansiyon apareyi uygulanması.
- Resim 3. 4. Örnek vakaya ait tedavi sonu fotoğrafları; servikal headgear rapid maksiller ekspansiyon apareyi uygulaması sonrası.
- Resim 3. 5. Örnek bir vakaya ait tedavi başı fotoğrafları; servikal headgear ve maksiller aparey uygulaması öncesi.
- Resim 3. 6. Örnek vakaya ait servikal headgear ve maksiller aparey uygulanması.
- Resim 3. 7. Örnek vakaya ait tedavi sonu fotoğrafları; servikal headgear ve maksiller apareyi uygulaması sonrası.

## 1. GİRİŞ

Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlar, ortodontik anomalilerin yaklaşık %12 ile %49' unu oluşturmaktadır.(1,2) Sınıf II malokluzyonların oluşmasında genetik, ırksal ve çevresel faktörler gibi pek çok etiyojik neden rol oynamaktadır.

Büyüme gelişim dönemi içerisinde uygulanan tedavilerle; maksiller gelişim fazlalığı, mandibular gelişim yetersizliği veya her ikisinin kombinasyonundan oluşan Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlar büyük ölçüde başarı ile tedavi edilmektedir. Eğer Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlar büyüme ve gelişim döneminde tedavi edilmezse, ortopedik etkiler beklemek yanlış olacaktır. Büyüme ve gelişim dönemi bittikten sonra, hastaların tedavileri ancak ortognatik cerrahi denilen komplike tedavi yöntemi ile ya da kompensatif olarak uygulanan yöntemlerle iskeletsel problemin kamufle edilmesi şeklinde gerçekleştirilebilmektedir.

Büyüme ve gelişim döneminde mandibular gelişim yetersizliğine bağlı olarak ortaya çıkan Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonların tedavilerinde alt çenenin büyümesini arttırmayı sağlayan fonksiyonel aygıtların kullanılması gerekmektedir. Maksillanın gelişim fazlalığına bağlı ortaya çıkan Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonların tedavisinde ise maksillanın gelişimini durdurmak ya da azaltmak amacıyla sıklıkla headgearlar kullanılmaktadır. Headgearin çeşitli tipleri olmasına rağmen, Kloehn'in servikal headgari tanıtmasından sonra bu aparey Sınıf II malokluzyonların tedavisinde yaygın bir kullanım alanı bulmuştur (3,4). Servikal headgearin literatüre girmesinden sonra servikal headgearin etkileri, kullanım amaçları, yöntemleri ve sonuçları hakkında pek çok çalışma yapılmıştır. Servikal headgearin, protrüsiv konumdaki maksilla üzerinde önemli etkileri kesin olarak bilinmektedir (41-44, 46, 47, 100). Servikal headgear kullanımı ile mandibulanın büyümesinin stimule edildiği de bildirilmektedir (57, 104, 132, 133).

Hem mandibulanın gelişim yetersizliği, hem de maksillanın gelişim fazlalığına bağlı olarak ortaya çıkan Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonların tedavisinde, hem önde olan üst çenenin gelişimini engellemek hem de geride olan alt çenenin büyümesini stimule etmek amacı ile fonksiyonel aygıtlar ve headgearler kombine olarak kullanılmaktadır.

Sınıf II malokluzyonların değerlendirilmesinde maksilla ve mandibulanın transversal yöndeki ilişkisi de büyük önem taşımaktadır. McNamara'ya göre (5), Sınıf II malokluzyonun oluşmasındaki diğer bir faktör de maksiller genişlikteki yetersizliktir. Maksilladaki genişlik yetersizliğine bağlı olarak, mandibula normal büyüme gelişim yönünü izleyememekte ve daha geride konumlanmaktadır. Eğer büyüme ve gelişim dönemi içerisinde, maksillada gerekli genişletme sağlanacak olursa, mandibula sınırdan kurtulmakta, normal büyüme ve gelişim yönünü izleyebilmektedir. Aynı zamanda, son yıllarda artmakla birlikte maksillanın genişletilmesi ve servikal headgearle distale yönlendirilmesinin birlikte uygulandığı az miktarda çalışma mevcuttur. Rapid maksiller ekspansiyon ile birlikte sirkummaksiller suturların gevşetilmesi sonucunda yüz maskesi uygulaması ile Sınıf III malokluzyonun daha etkili tedavi edilmesi beklendiği gibi aynı şekilde, sutural sistemin uyarılması ile Sınıf II tedavisinde servikal headgearin etkinliğinin artırılabilir de düşünülebilir. Ancak bu konuda literatürde yeterli bir bilgi mevcut değildir.

Bu doktora tezi ile, büyüme ve gelişim döneminde olan, maksiller gelişim fazlalığından kaynaklı iskeletsel Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlarda ya da hem maksiller gelişim fazlalığından hem de mandibular gelişim geriliğinin kombinasyonundan kaynaklı iskeletsel Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlarda, rapid maksiller ekspansiyon (RME) apareyi ile servikal headgear uygulaması ve RME apareyi olmadan sadece servikal headgear uygulaması ile maksilla ve mandibulada elde edilen iskeletsel ve dentoalveoler değişiklikler, karşılaştırmalı olarak incelenecektir. Çalışmamızın sonucunda, RME uygulamasının servikal headgear kullanımının etkinliğini artırıp arttırmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2. 1. Sınıf II Malokluzyonların Sınıflandırılması:

Angle (6), malokluzyonları sadece sagittal planda ve dişsel olarak sınıflandırmıştır. Üst birinci büyükazı ile alt birinci büyükazı dişinin mesiodistal ilişkisine göre yaptığı sınıflamasında, üst birinci büyükazı dişinin konumunu sabit, değişmez olarak kabul etmiş ve üst birinci büyükazı dişini okluzyonun anahtarı olarak nitelendirmiştir. Alt birinci büyükazının üst birinci büyükazıya göre daha mesialde veya daha distalde kapanış yapmasına göre malokluzyonları sınıflandırmıştır. Üst birinci büyükazı dişlerine göre alt birinci büyükazı dişleri daha distal konumda okluzyon yapıyorsa distal okluzyon (Angle II sınıf kapanış) olarak isimlendirmiştir. Angle Sınıf II kapanışta; alt kanin, premolar ve molar dişleri normal okluzyona kıyasla bir veya yarım premolar mesiodistal çapı genişliğinde daha distalde kapanış yapabilmektedirler. Angle'ın yaklaşık bir asır önce yaptığı bu sınıflandırma halen geçerli olup bugün de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Sınıf II malokluzyonlar; iskeletsel olarak, artmış ANB açısı ile birlikte overjetin artması ile karakterize Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlar, overbite'in artması ile karakterize Sınıf II Bölüm 2 malokluzyonlar olarak adlandırılmalarına rağmen çeşitli araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmıştır.

Jarabak ve Fizell (7), Sınıf II malokluzyonları; dentoalveoler, fonksiyonel veya nöromuskuler, iskeletsel, dentoalveoler ve iskeletsel kombinasyonu olarak 4 grupta sınıflandırmışlardır.

Rakosi (8), Sınıf II malokluzyonları aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır:

- 1) Morfolojik Sınıflama:
  - a) Diş kaymalarına bağlı Sınıf II dental malokluzyonlar

- b) Yetersiz (hatalı) mandibuladan kaynaklanan Sınıf II malokluzyonlar; mandibula retrognatik, maksilla ise ortognatiktir.
- c) Hatalı maksilladan kaynaklanan, Sınıf II malokluzyonlar; bu durumda maksilla prognatik, mandibula ise ortognatiktir.
- d) B ve C gruplarının kombinasyonundan oluşur; maksilla prognatik veya ortognatik, mandibula ise ortognatik veya retrognatiktir.

## 2) Sefalometrik Sınıflama:

- a) İskeletsel dayanağı olmayan Sınıf II malokluzyon veya dentoalveolar uyumsuzluğun neden olduğu, Sınıf II malokluzyonlar.
- b) Fonksiyonel Sınıf II malokluzyonlar; çenelerarası ilişki çeneler rest konumunda iken, normal fakat alışılmış okluzyona gelirken mandibulanın zorlanarak retrüze olması ile karakterizedir.
- c) Hatalı maksilladan kaynaklanan Sınıf II malokluzyonlar; maksillanın bazal, dentoalveoler ve dişsel olarak önde olmasına bağlı, dışbükey bir profil mevcuttur.
- d) Hatalı mandibuladan kaynaklı Sınıf II malokluzyonlar; retrognatik mandibula normal veya küçük boyutta olabilir veya fasiyal iskelete göre daha posteriorde konumlanmış olabilir. Bu vakalarda SNB açısı küçülmüştür.
- e) Yukarıda bahsedilen 4 grubun kombinasyonundan oluşan ancak; c ve d gruplarının daha baskın olduğu malokluzyonlar.

Ülgen (9), Gazilerli'nin (10) yaptığı çalışma bulgularına dayanarak ANB açıları  $5^\circ$  daha büyük olan ve artmış overjeti olan olguları, iskeletsel Sınıf II Bölüm 1 malokluzyon olarak tanımlamıştır. Sınıflandırmasında, kraniuma göre ön arka yönde maksillanın ideal konumda olduğu, fakat mandibulanın geride konumlandığı durumu retrognati inferior olarak belirtmiştir. Bu durumda, Sınıf II malokluzyonun oluşma nedeni mandibulanın geride konumlanmış olmasıdır. Kraniuma göre ön arka yönde mandibulanın konumunun ideal olup maksillanın önde konumlandığı durumu prognati superior olarak belirtmiştir. Bu durumda, Sınıf II malokluzyonun oluşma nedeni maksillanın ileride konumlanmış olmasıdır. Kraniuma göre üst çenenin önde,

alt çenenin ise geride konumlandığı durumu prognati superior ve retrognati inferior kombinasyonu olarak belirtmiştir.

## **2. 2. Sınıf II Malokluzyonların Komponentleri:**

Sınıf II malokluzyonlar anteroposterior yönde maksiller iskeletsel pozisyon, maksiller dentoalveoler pozisyon, mandibular dentoalveoler pozisyon, mandibular iskeletsel pozisyon olarak 4 farklı kompanantle belirtilmiştir (5).

Maksiller iskeletsel pozisyon: Diğer kraniofasial komponentler ile ilişkili olarak maksiller yapıların önde konumlanmasıdır. McNamara (11), Sınıf II malokluzyonların bileşenlerini analiz ettiği 8-10 yaşlar arasındaki 277 çocukta, maksiller iskeletsel protrüzyonun değişken olduğunu bulmuştur. Kraniyel tabanla ilişkili olarak, maksilla sıklıkla nötral pozisyonda (%47-65) ve maksillanın protrüzyonu ise (%10-15) düşük bir oranda bulunmuştur. Rosenblum (12), Sınıf II malokluzyonların maksiller protrüzyondan mı yoksa mandibular retrüzyondan mı kaynaklandığını araştırdığı sefalometrik çalışması sonucunda, maksiller protrüzyonu belirleyen, NA-FH açısına göre maksillanın ileride bulunabilme oranını %56.3, mandibular retrüzyonu belirleyen NPg-FH ( Downs'ın yüz açısı ) açısına göre de mandibulanın retrüzyonda bulunabilme oranını %27 bulmuştur.

Maksiller dentoalveoler pozisyon: Maksiller iskeletsel yapılarla ilişkili olarak maksiller dentoalveoler yapının konumudur. Pek çok çalışma, Sınıf II hastalarda maksiller anterior dişlerde protrüzyon olduğunu belirtmiştir (11, 13, 14).

Mandibular dental pozisyon: Sınıf II bireylerde mandibular keser dişler genel olarak bazal yapılara göre normal konumlanmıştır (11, 15).

Mandibular iskeletsel pozisyon: Diğer kraniofasial yapılarla ilişkili olarak Sınıf II bireylerde mandibula geride konumlanmaktadır. McNamara (11), Sınıf II bireylerin %60'ının mandibular iskeletsel retrüzyon ile karakterize olduğunu belirtmiştir. Sayın ve Türkkahraman (16), Sınıf II Bölüm 1 malokluzyona sahip 40

adet erişkin kız bireyde yaptıkları sefalometrik inceleme sonucunda bireylerin maksillalarının normal konumda bulunduğunu, Sınıf I bireylere göre mandibularlarının küçük, geride konumlanmış, aşağı rotasyon eğilimi gösterdiğini belirlemişlerdir.

Her ne kadar Sınıf II malokluzyonlar sagittal yön anamolisi olarak belirtilse de, Sınıf II malokluzyonların vertikal ve transversal yönde de komponentleri bulunmaktadır.

Azalmış vertikal boyut: Mandibulanın öne ve yukarı rotasyon yapması sonucu azalmış mandibular düzlem açısı, güçlü ve geride kalmış bir çene ile birlikte artmış overbite, mandibular dentoalveoler retrüzyon ile karakterizedir (5).

Artmış vertikal boyut: Retrüze mandibula ile birlikte artmış anterior yüz yüksekliği, hiperaktif mental kasların etkisi ile zayıf çene, anterior openbite eğilimi ile karakterizedir (5). McNamara (11), Sınıf II malokluzyonların normal veya azalmış vertikal boyut ile karakterize olduğunu, Sınıf II malokluzyonların ancak üçte birinin artmış vertikal boyut ile karakterize olduğunu belirtmiştir.

Transversal komponent: Sınıf II hastaların değerlendirilmesinde kullanılan diğer bir komponent de maksilla ve mandibulanın birbirine göre transversal yöndeki ilişkisidir. Sınıf II hastaların çoğunun bukkal segmentleri hasta sentrik okluzyonda iken normal ilişkidir. Tollaro ve arkadaşları (17), normal bukkal görünümü olan Sınıf II hastaların dental arklarda 3-5 mm' lik transversal uyumsuzluğun olduğunu bildirmişlerdir. Bu uyumsuzluk, klinik olarak hastanın kanin ilişkisi Sınıf I olacak şekilde mandibula anteriora doğru yönlendirildiğinde maskelenememektedir. McNamara (5), Sınıf II malokluzyonun maksiller darlıkla alakalı olduğunu ve maksiller darlık sonucu mandibulanın geride konumlandığını belirtmiştir.



### **2. 3. Sınıf II Malokluzyonların Etiyolojisi**

Graber (18), dişsel Sınıf II molar ilişki görülme sebeplerini, maksillada geniş interproksimal çürüklerin varlığı ile birlikte ark uzunluğunun azalması ve dişlerin mesiale hareket etmesi; maksiller süt ikinci moların erken çekilmesi ve üst birinci molar dişlerin erken ektopik erupsiyonu; maksiller birinci molar dişlerin mandibular birinci molar dişlerden önce sürdüğü durumlarda erken mesiale kaymanın ters yönde oluşması olarak belirtmiştir.

İskeletsel malokluzyonlar; kalımsal nedenler, embriyolojik gelişimdeki problemler, travma ve fonksiyonel etkilerden kaynaklanmaktadır. Proffit (19), Sınıf II malokluzyonların oluşum nedeninin büyük bir kısmının fonksiyonel olduğunu, çok az bir kısmının ise büyüme bozukluklarından kaynaklandığını, daha ciddi bozuklukların ise çevresel etkenler ile artan genetik kökenden kaynaklandığını belirtmiştir. Bishara (20) ve Coben (24), Sınıf II malokluzyonların oluşma nedenini multifaktoriyel olarak belirtirken, Moyers (21), malokluzyonun oluşum nedenini kraniofasial kompleks büyüme ve gelişime devam ederken yüzün büyüme ve gelişiminde ortaya çıkan dengesizlik olarak belirtmiştir. Proffit, Amerika ve Kuzey Avrupa toplumlarının %15-20'sinin Sınıf II malokluzyona sahip olduğunu belirtmiş ve Sınıf II malokluzyonda kalıtımın önemini vurgulamıştır. Harvord (22) ise sürekli parmak, dil ve dudak emme alışkanlıklarının Sınıf II malokluzyona neden olduğunu belirtmiştir. Kawala ve arkadaşları (23), malokluzyonların oluşumunda çevrenin mi, kalıtımın mı etkili olduğunu araştırdıkları çalışmalarında, çevresel faktörlerin inanılanın aksine malokluzyon oluşumunda önemli bir role sahip olduğunu bulmuşlardır.

### **2. 4. Büyüme ve Gelişim Dönemindeki Bireylerde Sınıf II Tedavisi:**

Graber ve arkadaşları (8), Sınıf II olguların tedavisini üç grupta incelemişlerdir.

1. Fonksiyonel Uygulamalar: Ağız dışı kuvvet uygulamalarının uygun olmadığı durumlarda fonksiyonel çene ortopedisi uygulamaları.
2. Ortodontik Uygulamalar: Dişleri distale hareket ettirmek için hafif kuvvetlerle ağız dışı kuvvet uygulamaları.
3. Ortopedik Uygulamalar: İskeletsel etki elde etmek amacı ile daha yüksek kuvvetlerle ağız dışı kuvvet uygulamaları.

#### **2. 4. 1. Fonksiyonel Apareyler:**

Fonksiyonel apareyler, mandibulanın fonksiyon ve pozisyonunu değiştirerek belli bir kas grubunun kuvvetini dentisyon aracılığı ile bazal kemik kaidesine yönlendiren aygıtlardır. Genelde mandibulanın konumunu sagittal ve vertikal yönde değiştirerek kuvvetler oluşturmaktadır (25). Mandibular gelişim yetersizliği gösteren bireylerde fonksiyonel aparey kullanımı ile alt çene önde konumlanmaya zorlanmaktadır (26). Çenelerin birbirleri ile olan normal ilişkilerinin sağlanmasında fonksiyonel uyarıların etkileri yaklaşık yüz yıldan beri bilinmektedir (8,138).

Pierre Robin'in 1902'de monoblok adını verdiği apareyden sonra (27), 1928 yılında Andresen, Robin'in apareyine benzer fonksiyonel apareyi yapmıştır (28). Bundan sonra da değişiklikler yapılarak çeşitli fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir.

Bionatör: Wilhelm Balters tarafından geliştirilmiştir. Aktivatöre kıyasla daha az miktarda akril içermesinden dolayı kullanan hastalarda daha düzgün konuşma paterni elde edilmektedir. Diğer bir avantajı da sabit mekanikler ile kombine olarak kullanılabilmesidir (29).

Frankel apareyi: Frankel tarafından geliştirilen apareyin 4 farklı tipinden Sınıf II Bölüm 1 malokluzyon için frankel 2 tipi kullanılmaktadır. Mandibular gelişim yetersizliğinin perioral ve bukkal kas fonksiyonlarının bozukluğundan kaynaklandığı durumlarda, bozuk kas fonksiyonunun ortadan kaldırılması ile iskeletsel ve dental olarak fonksiyonel ve morfolojik sapmanın azaltılması felsefesine dayanmaktadır (30).

Bimler apareyi: Üst dental arkta bir labial arkta ve alt dental arkta lingual arkta oluşan, küçük akrilik parçalar ile birbirine tutturulan bir apareydir (31).

Twin Blok apareyi: William Clark (61) tarafından geliştirilen aparey, mandibular iskeletsel retrüzyon ile karakterize Sınıf II malokluzyonlarda mandibulanın öne gelişimini aktive etmek amacı ile kullanılır. Üst ve alt eğimli yüzeyleri ile karakterize vidasız, tek vidalı, çift vidalı gibi farklı tipleri olan fonksiyonel bir apareydir. Hastanın 24 saat boyunca apareyini kullanmasına izin vermektedir.

Hareketli fonksiyonel apareylerle yapılan tedavilerde, başarımın hastaya bağlı olması ve ağız solunumu yapan hastalarda aktivatör benzeri apareylerin kullanım zorluğu araştırmaları sabit fonksiyonel apareyler geliştirmeye yöneltmiştir. Herbst (32, 139), Mars (33), Jasper Jumper (34) en sık kullanılan sabit fonksiyonel apareylerdir.

Bu apareyler arasında ülkemizde en sık kullanılan aparey aktivatördür (%85) Daha sonra sırası ile frankel, bionatör, jasper jumper apareyleri tercih edilmektedir (35).

Fonksiyonel ortopedik tedavi felsefesine dayanarak geliştirilen hareketli veya sabit apareyler, birbirlerinden farklılık göstermesine rağmen genel olarak alt çenenin gelişimini stimule etmeye yardımcıdırlar. Üst çenenin büyümesini engelleyici etkileri sınırlıdır (25, 36).

#### **2. 4. 2. Ağızdışı Kuvvet Uygulamaları:**

İlk olarak Kingsley tarafından ankraj amaçlı olarak uygulanan heagearler son 125 yıldır ortodontide kullanılmaktadır (37). Ağızdışı, extra-oral veya headgear olarak da isimlendirilen ağızdışı apareyler ortodontide ortodontik ve ortopedik olmak üzere 2 amaçla kullanılmaktadırlar. Bu apareyler, ankraj ünitelerinden birinin çeneler dışına alınma düşüncesi ile oluşturulmuştur ve diş-çene arklarında çeşitli değişimler oluşturmaktadırlar (38).

Sınıf II tedavisinde kullanılan headgearler, uygulandığı kuvvet bölgesine göre değişik isimlerle anılmaktadır (39,40).

1-Servikal headgear: Ankraj boynun arkasından sağlanmaktadır.

a. Yüz arkı, ağız dış kolu uzun ve iç kola göre daha aşağıda konumlanmış olanlar.

b. Ağız dışı kolu, ağız içi kola göre yukarıda konumlanmış olanlar (8).

2- Oksipital headgear: Ankraj başın arka kısmından sağlanmaktadır.

a. Yüz arkı dış kolu uzun olan oksipital headgearler.

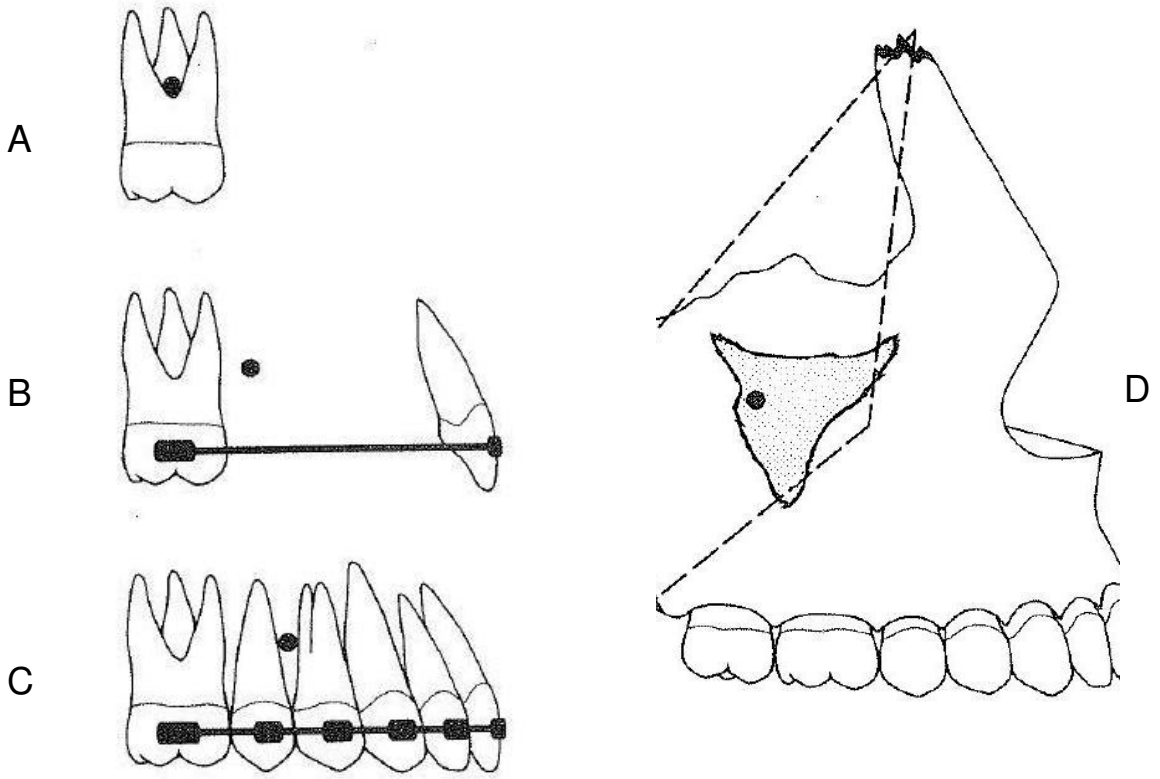
b. Yüz arkı dış kolu kısa olan oksipital headgearler (8).

3- Kombine headgear: Servikal ve oksipital headgearin kombinasyonu şeklinde tanımlanmıştır.

Headgearlerin farklı tipleri farklı amaçlar doğrultusunda kullanılmalarına rağmen Sınıf II malokluzyonlu bireylerde servikal headgear kullanımının etkinliği pek çok araştırmacı tarafından kabul edilmiştir (3, 41-44). Servikal headgearin bugünkü şeklini alması, Kloehn'in, yüz arkının dış kolunu iç koluna lehimlemesi ile molarlarda oluşacak istenmeyen diş hareketlerinin engellenmesi sağlanmıştır (4, 42). Servikal headgearin maksilla üzerindeki etkileri konusunda pek çok yazar hemfikirdir. Servikal headgear kullanımı sonucunda, SNA açısında azalma (41, 44-51); palatal düzlemde saat yönünde rotasyon (44, 50, 52-55) meydana gelmektedir. Servikal headgear kullanımı sonucunda mandibuladaki değişiklikler incelendiğinde ise eklemdeki sinovial sıvı artışı sebebi ile kondillerde büyümenin arttığı bildirilmiştir (56). Baumrind ve arkadaşları da (57), servikal headgear kullanımı sonucunda mandibular boyutta artış belirlemişlerdir. Graber (18), servikal headgear kullanımı ile servikal vertebraların öne, başın ise öne ve aşağı doğru hareket ederek yumuşak dokuları sıkıştırdığını ve bunun sonucunda hava yollarında daralma meydana gelmemesi için alt çene ve etrafındaki anatomik yapıların refleks bir hareketle öne doğru yer değiştirebileceğini bildirmiştir. Servikal headgearlerin mandibulada oluşturduğu bu etkiler sebebi ile oksipital headgearlerden daha avantajlı kullanım alanına sahip olduğu düşünülmektedir.

Servikal headgear ile ortopedik etki elde etmek amacı ile yüksek ortopedik kuvvetlerin uygulanması gerektiği konusunda pek çok yazar hem fikirdir (18, 26, 41, 58, 59). Servikal headgear kullanımı ile molar dişlerin devrilme olmadan translasyon hareketi sağlanması için kuvvet vektörünün dişin direnç merkezinden geçirilmesi gerekmektedir. Molar dişin direnç merkezinin birinci molar dişin trifurkasyon noktasına yakın olduğu (60, 62-64, 108) ve bu noktanın altında uygulanan kuvvetlerin molar dişlerde devrilme hareketi yaptığı belirlenmiştir. Maksillanın rezistans merkezinin ise pterigomaksiller suturun apeksine yakın olarak lokalize olduğu ve bunun altında uygulanan kuvvetlerin maksillada rotasyonel kuvvetler oluşturduğu belirtilmiştir. Yüz arkının dış kolunun 15-20 derece yukarı eğimlenmesi ile kuvvet yönünün posterior dişlerin ve maksillanın direnç merkezine yaklaştırılması amaçlanmaktadır (41, 46, 47, 65).

Servikal headgearlerin uygulanmasında diğer önemli durum ise yüz arkının dış kolunun uzunluğudur. Pek çok araştırmacı, (41, 63, 64, 66) yüz arkının uzunluğu konusunda yaptıkları çalışmalar sonucunda dış kolun iç koldan kısa olduğu durumlarda kuvvetin asla direnç merkezinden geçemeyeceğini ve paralel hareket sağlanamayacağını, dış kol uzunluğunun arttırılması ile vertikal kuvvetin azaltılarak daha fazla distal hareket sağlanabileceğini ve tipping hareketinin minimize edilebileceğini belirtmişlerdir.



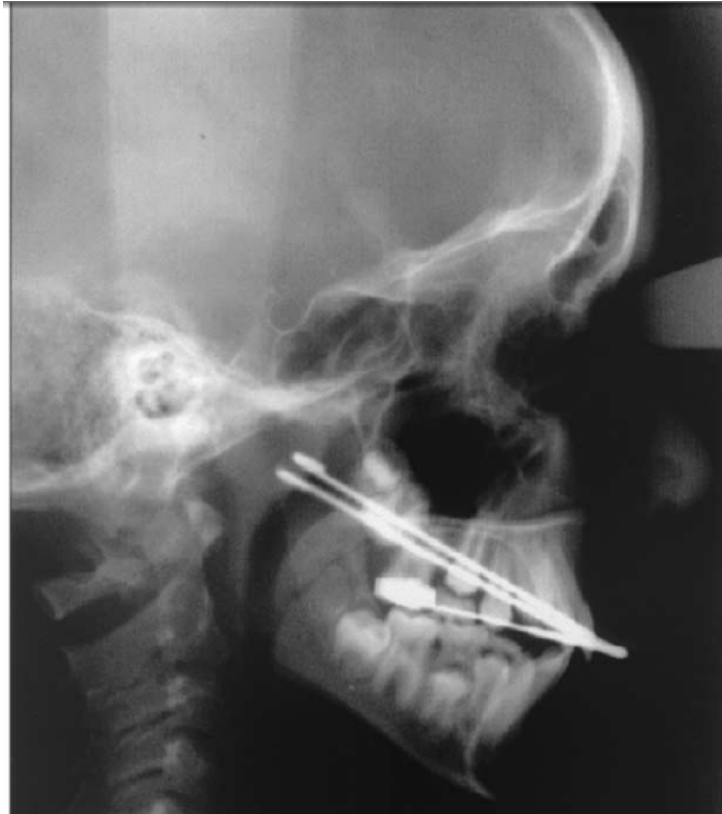
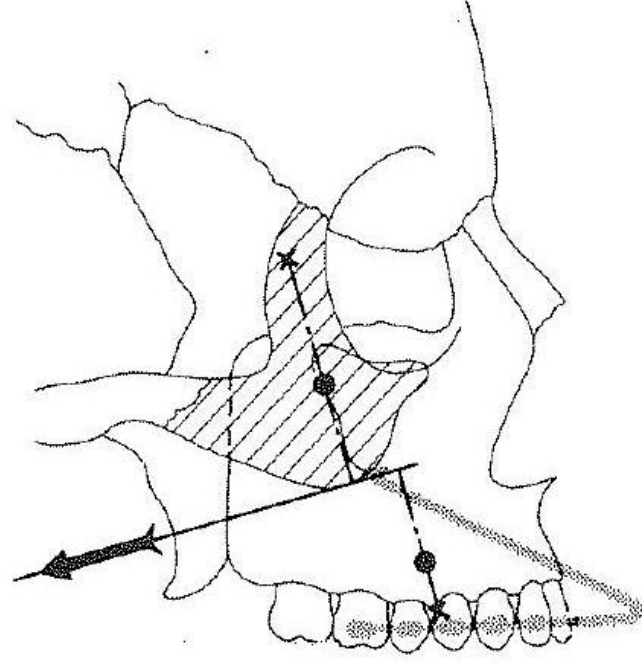
Şekil 2.1. Direnç Merkezleri (60, 62-64, 108)

A. Üst molar dişin direnç merkezi üç kökün trifurkasyon noktasıdır.

B. Üst kesici dişler ve molarlar bantlanmış ve bir ark ile bloke edildiğinde bu durumda sistemin direnç merkezi üst molar dişin trifurkasyon seviyesinde ve molar dişin mesialindedir,

C. Bütün üst çene dişleri bantlanarak bir ark ile bir blok haline getirildiğinde üst çene diş kavsının direnç merkezi premolar dişlerin kökleri arasındadır.

D. Üst çene kemiğinin direnç merkezi ise processus zygomaticus ossis maxillaris tepesindedir.



Şekil 2. 2. Yüz arkının dış kolları uzatılarak ve yukarı eğimlendirilerek kuvvet yönünün posterior dişlerin ve maksillanın direnç merkezine yaklaştırılması (41, 46, 47, 63-66).

#### 2. 4. 2. 1. Servikal Headgearın Suturlar Üzerine Etkisi:

Wieslander ve arkadaşları (67), Sınıf II malokluzyona sahip karışık dişlenme dönemindeki bireylere servikal headgear uygulaması sonucu, pteriogomaksiller fissürün pozisyonunun geriye doğru yer değiştirdiğini, sfenoid kemiğin diğer kemiklerle ilişkili olarak saat yönünde rotasyona uğradığını belirlemişlerdir. Anterior nasal spina ise hafif anterior yönde yer değiştirmiştir. Palatal planın ön kısmında da aşağıya doğru hareket belirlenmiştir.

Sproule(68), yaptığı çalışmada servikal headgear uygulamasının dentofasial ve iskeletsel yapılar üzerinde etkisini belirlemek amacı ile 3 adet macaca mutata maymununun maksilla ve mandibularına implantlar yerleştirmiştir. Uygulama sonunda, maksiller kemiğin tüberlerinde, sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntılarında ve piramidal yapılarda adaptif rezorpsiyonel yeniden şekillenme olaylarının meydana geldiği bulunmuştur. Palatinal kemikte, vomer kemiğinin yüzeyinde, sfenoid kemiğin yüzeyinde rezorpsiyon; temporomandibular eklem bölgesinde, ramusun arka yüzeyinde rezorptif yeniden biçimlenme belirlenmiştir. Headgear tedavisi sonunda kapanışın açıldığı, maksiller molarların kütleli geriye hareketi ile birlikte alveoler kemikte de kendi iskeletsel tabanı üzerinde geriye hareket belirlenmiştir.

Droschl (69), büyüme dönemindeki siamiri sciureus (squirrel) türü maymunlar üzerinde, ağır ortopedik kuvvetlerin retrüviz etkilerini araştırdığı çalışmada servikal headgear uygulamasıyla zigomatikofrontal, zigomatikomaksiller, frontomaksiller, pterygopalatin suturlar üzerinde histolojik incelemeler yapmıştır. Bu çalışmada, iki maymun kontrol grubu olarak kullanılırken, bir maymuna iki hafta, bir maymuna bir ay, bir maymuna üç ay boyunca ortopedik kuvvet uygulanmıştır. Oksitetrasiklin ve procion kırmızı H-8 BS in vivo kemik işaretleyicileri olarak kullanılmıştır. Deney sonunda maymunların maksillaları çıkarılmış ve kesitlere ayrılmıştır. Bu kesitlerde yapılan histolojik incelemeler sonucunda, daha uzun süre ortopedik kuvvet uygulanan maymunlarda frontomaksiller suturda kontrol grubuna göre daha geniş ve daha yoğun boyalı



alanlar olduğu görülmüştür. Bu durum fazla miktardaki apozisyonel büyümenin göstergesidir. Pterygopalatin sutur incelendiğinde çalışma grubunda kontrol grubuna göre daha geniş, düzensiz, remodeling aktivasyonu gösteren kemik işaretleyicileri ile boyanmış alanlar gözlenmiştir. Daha kısa süre ortopedik kuvvete maruz kalan deneklerde daha geniş, yoğun alanlara rastlanmış fakat bu bölgelerin düzensiz ve aralıklı olduğu bulunmuştur. Zigomatikomaksiller sutur, frontomaksiller suturla benzerlik göstermiştir. Ancak tedavi edilmiş ve edilmemiş maymunlar arasında boyalı alanların genişliği farklıdır. Zigomatikofrontal suturda uzun süreli ortopedik kuvvetlere maruz kalan deneklerde kontrol grubundaki maymunlara göre suturlardaki boyalı alanlar daha geniştir. Bu durum, maksilladaki rotasyonel etkilerden dolayı normal büyümeden daha fazla büyümenin, frontomaksiller ve zigomatikomaksiller suturda daha az büyümenin zigomatikomaksiller sutur ve pterygopalatin suturda görülmesi ile açıklanmaktadır.

Kragt ve arkadaşları (70), karışık dişlenme döneminde, diş yaşı ortalama olarak 10 olan insan kafatasına servikal traksiyon uygulanmışlardır. Plastik bir plaka, oksipital squama ve iki parietal kemiğin küçük bir yerinden tutturulmuştur. Üst çenenin tüm dişleri metal bir splintle sabitlenmiştir. Okluzal düzlemin 10°'lik açıyla altından uygulanan kuvvet 2.0 N(1N=100gr.)'dan 7.25 N'a kademeli olarak yükseltilmiştir. Frontal ve sol lateral taraftan uygulanan holografik yöntemlerle kraniofasiyal kemiklerde meydana gelen reaksiyonlar ve deformasyonlar incelenmiştir. İskelet üzerinde yer değiştirmeyi hesaplamak amacı ile sekiz işaretleyici nokta belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, 7.25 N'luk gerilme kuvvetinde kemik yüzey deformasyonu ilk olarak temporal kemiğin ortasında, zigomatik arkın posteriorunda oluşmuştur. Zigomatikomaksiller, frontozigomatikomaksiller ve frontomaksiller suturlarla mekanik kontakt kafatasının diğer kısımlarında gözle görülür yer değiştirmeler sağlanmıştır. Uygulanan kuvvetle maksillada aşağı ve geri rotasyon gerçekleşmiş ve bu rotasyon sonucu frontonasal sutur açılmıştır. Zigomatik kemikler de daha az olmakla beraber aşağı ve geri rotasyon yapmıştır. Araştırmacılar, multiartiküler yüz iskeletinde zigomatikomaksiller suturun morfolojisinin ve yerleşiminin önemli yönlendirici rol oynadığı sonucuna varmışlardır.

Tanne ve Matsubara (71), farklı yönlerde uygulanan ortopedik headgear kuvvetlerinin nasomaksiller kemiklerin sutural yüzeylerinde meydana getirdiği biyolojik yanıtları sonlu eleman analiz yöntemi kullanarak incelemişlerdir. Bu çalışmada kurutulmuş genç bir bireyin iskeletini kullanarak 1 kg. kuvveti maksiller birinci molarlara 5 farklı yönde posteriora yönelmiş olarak uygulamışlardır. Bu yönler okluzal plana göre 30° aşağı, paralel ve 30°, 52.4° ve 60° yukarıdır. Sfenozigomatik suturun üst ve orta kısımlarında uygulanan her yöndeki kuvvetler sonucunda baskılayıcı kuvvetler oluşmuştur. Temporozigomatik suturun alt kısmında uygulanan kuvvetler sonucunda çok az miktarda gerilim kuvvetleri oluşmuştur. Ancak üst kısmında oluşan stresler göz ardı edilebilir. Alt bölgedeki stresler servikal headgear kullanımında daha belirgindir (okluzal plana göre 30° aşağı ve paralel). Sfenomaksiller suturun üst ve alt kısmında baskılayıcı kuvvetler, yukarıya doğru yönelmiş kuvvetler uygulandığında önemli derecede azalmaktadır. Bu değişiklikler inferior kısımda superior kısma göre daha belirgindir. Frontozigomatik suturun posterior kısmındaki stresler uygulama yönü yukarı doğru oldukça azalmaktadır. Sonuç olarak araştırmacılar, farklı yönde headgear kuvvetlerin nasomaksiller kompleksde farklı morfolojik değişiklikler oluşturduğunu ortaya koymuşlar, bu cevabın kraniofasial kompleksde headgearların meydana getirdiği değişikliğin bir sonucu olduğu ve kuvvet yönünün değişmesiyle suturlarda olabilecek cevabın da değiştiğini söylemişlerdir.

#### **2. 4. 3. Rapid Maksiller Ekspansiyon (RME):**

Rapid maksiller ekspansiyon (RME) ya da diğer adıyla hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG) diş veya palatinal mukozaya lateral yönde diş hareket limitlerini aşan kuvvet uygulayarak midpalatal suturun açılması işlemidir (18). Dar maksilla olgusu binlerce yıl önce Hipokrat tarafından fark edilmesine rağmen maksiller genişletme tekniği ilk olarak 1860 yılında Emorson C. Angell tarafından kullanılmıştır (72). Transversal yetersizlikleri düzeltmek, ark uzunluğunu arttırarak

çekimli tedaviye alternatif olarak kullanılması ile son iki yüzyıl boyunca ilgi odağı olmuştur (73).

Hyrax apareyi, Arnold apareyi, Coffin palatal arkı, Quad Helix apareyi, Haas apareyi gibi pek çok tipte genişletme apareyi tanımlanmıştır (72). Doku destekli sabit apareylerin daha paralel ekspansiyon yapımları gibi avantajları mevcuttur (74, 75). Tüm okluzal yüzeyleri kaplı bonded tip apareylerin ise ankraj olarak alınan dişlerin kronlarının daha iyi kavrandığı için devrilme hareketinin minimize edilmesi, istenmeyen okluzal kuvvetlerin eliminasyonu ile kök rezorpsiyonlarının engellenmesi, fonksiyonel bir aparey gibi işlev görerek vertikal yön kontrolünün sağlanmasına yardımcı olması gibi avantajları mevcuttur (76-79). Haas (74), apareye akrilik palatal kaplama eklendiği zaman daha az dişsel tipping fakat daha çok kütleli hareket görüldüğüne ve oluşturulan kuvvetlerin yalnızca dişlere değil yumuşak ve sert damak dokularına da iletildiğine inanmaktadır. Sınıf II hastalarda bonded tip aparey kullanımı, maksillanın anteriora hareketini sınırladığı için önerilmektedir (80).

Haas'a göre (75), rapid palatal ekspansiyon işlemi iki fazda gerçekleşmektedir. İlk faz sutural genişleme ile maksillanın aktif ekspansiyonu; ikinci faz ise midpalatal suturun kemikleşmesi ve yeniden şekillenmesi için retansiyon fazıdır. Araştırmacıya göre, bonded aparey ile rapid palatal ekspansiyon boyunca meydana gelen olayların sırası şu şekildedir:

- 1) Anteroposterior yönde midpalatal suturun paralel açılması ve nasal kavitedeki apeksle birlikte aşağı yukarı yönlü olarak üçgensel açılması.
- 2) Klinik kronların kümelenmesi, transseptal fibrillere bağlı olarak köklerin uzaklaşması ile santral keserlerin kronlarının birbirine yaklaşması (suturun ayrılmasıyla beraber).
- 3) Palatal proçeslerin aşağı hareketi ile maksillanın aşağı ve lateral yönde hareketi. Bunun etkisi ile dental ark ekspansiyonu ve burun hava yolu kapasitesinde artış meydana gelir.
- 4) Midpalatal sutur açıldığında maksilla her zaman aşağıya bazen de öne hareket eder. Bu muhtemelen maksillokranial suturların etkisine bağlıdır. Midpalatal

suturun açılması ile bu bölgelerde hücrel aktivite artmasına, böylece hızlı maksiller genişletmenin, A noktasının hafif öne hareketine ve maksillanın hafif ileri ve aşağı hareketine yol açmaktadır.

5) Maksillanın konumundaki değişiklik mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonuna neden olur. Bu da alt yüz yüksekliğinin artması ile sonuçlanır.

İşeri ve ark. (81), RME'nin kraniofasiyal yapılardaki biyomekanik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, en yüksek stres seviyesinin sfenoid kemiğin pterygoid çıkıntısının kafa kaidesine yakın olan üst kısmında olduğunu, zigomatik kemik, orbita dış duvarı, nasal kavitenin dış duvarı ile maksillanın molarlar ve kaninler bölgesinde yüksek streslerin oluştuğunu bulmuşlardır.

RME'nin klasik endikasyonlarına (82) ilave olarak Sınıf II malokluzyonlu bireyler için aşağıdaki endikasyonları da mevcuttur:

- 1) Fonksiyonel çene ortopedisi ya da ortognatik cerrahiye hazırlık: Şiddetli Sınıf II olgularda fonksiyonel çene ortopedisi öncesi diş boyutu uyumsuzluğunun giderilmesinde RME'den yararlanılabilmektedir. Ortognatik cerrahi öncesinde, mevcut ark boyu probleminin çözülmesinde kortikotomi ile birlikte RME önerilmektedir (82).
- 2) Sınıf II malokluzyonun spontan düzeltilmesi: Maksiller darlıktan kaynaklı alt çenenin büyümesinin sınırlanması sonucunda maksiller genişletme yapılmasıyla beraber, 6-12 ay içerisinde mandibulanın spontan olarak önde konumlanmasına neden olabilmektedir (5).

McNamara (5), maksilladaki daimi ortopedik etkilerin sağlanması için maksiller ark genişliğinin önemli olduğunu bildirmiştir. Maksiller arkın genişletilmesi ile mandibulanın önde konumlanmasının mümkün olabileceği ve mandibulanın büyümesi için daha iyi bir konumun sağlanmış olacağı bildirilmiştir. McNamara, karışık dişlenme dönemindeki çoğu hastada, Sınıf II malokluzyonun maksiller darlıkla alakalı olduğunu belirtmiş ve mandibular iskeletsel retrüzyon ve maksiller darlıkla karakterize (intermolar genişlik 30 mm'den küçük) Sınıf II malokluzyonların birinci basamak tedavisinin maksillayı genişletmek olduğunu

vurgulamıştır. Sınıf II hastalarda, maksillanın genişletilmesi ile Sınıf II malokluzyonların retansiyon periyodu boyunca kendiliğinden düzeldiğini gözlemlemiştir. Genişletmeyi okluzal yüzleri akrilikle kaplı plakla yapmıştır. Kullandığı aparey nedeniyle mandibula aşağıya rotasyon yapmıştır. Tedavi süresi boyunca maksillanın iskeletsel dental yapıları üzerinde intrüzyon kuvveti oluşmuştur. Ekspansiyon sonrasında akrilik plak çıkartılmış, yerine transpalatal ark yerleştirilmiştir. Post-ekspansiyon periyodu boyunca mandibular dental ark genişlemiştir. Alt çene daha stabil okluzal ilişkiler sağlamak için öne doğru konumlanmıştır. Retansiyon periyodu boyunca (6-12 ay) Sınıf II malokluzyonun kendiliğinden düzeldiği görülmüştür. Araştırmacı, bu tedaviyi hafif ya da orta düzeydeki malokluzyonlarda uygulamıştır. Eğer okluzyon hala Sınıf II ilişkideyse, ek tedavi yaklaşımları (ağızdışı uygulamalar, fonksiyonel çene ortopedisi ) uygulanması gerektiğini söylemiştir.

Haas (58), maksiller apikal kaidenin genişliği arttırıldığı zaman, değiştirilmiş kas dengesi ve kuvvetlerin okluzyonuna bağlı olarak, mandibular dişlerin bunu izleyeceğini söylemiştir. Maksiller kaidenin kalıcı olarak arttırılması ile mandibular dental arkta, kendiliğinden kalıcı ve önemli bir artışın olmasına izin verileceğini bunun da mandibular ark uzunluğunda değişikliklere yol açacağını ve tedavi planını değiştireceğini bildirmiştir. Üst keser dişlerin eğimleri ve maksiller dental arkın darlığı, ekspansiyonla düzeltildiğinde mandibula serbestleşmekte ve öne doğru hareket ederek Sınıf II malokluzyonun düzelmesine yardımcı olmaktadır.

Staley (83), Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlu yetişkinlerle, normal okluzyonlu yetişkinlerin ark genişliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, normal okluzyonlu bayan ve erkeklerin, maksiller ve mandibular intermolar genişliklerinin, malokluzyonlu bireylere göre daha fazla olduğunu belirlemiştir. Maksiller alveoler genişliklerin de, normal bireylerde, malokluzyonlu bireylere göre daha geniş olduğu bulunmuştur. Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlu bireylerin, normal okluzyonlu bireylere göre daha dar üst çenelerinin olmasının; nasal obstrüksiyon, parmak emme, dil itme, dilin aşağıda konumlandırılması, anormal yutkunma ve emme hareketlerinden kaynaklandığını düşünmektedirler. Sayın ve Türkkahraman (84),

Sınıf II Bölüm 1 malokluzyona sahip 30 birey ile sınıf I malokluzyona sahip 30 bireyin dental ark ve alveoler genişliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, üst ikinci premolar ve üst birinci molar dişler arasındaki ark genişliklerinin Sınıf II bireylerde sınıf I bireylere göre daha dar olduğunu belirlemişlerdir.

Lima Filho ve arkadaşları (85) yayınladıkları vaka raporunda, erken karışık dişlenme dönemindeki bir hastaya, Haas tip RME apareyi uygulamışlar ve hastayı 14 yıl boyunca takip etmişlerdir. Vidanın aktivasyonundan sonra (günde 2 tur olmak üzere 21 gün boyunca) genişlemiş maksillanın retansiyonu için 3 ay boyunca apareyi ağızda bırakmışlardır. Hasta daimi dişlerinin sürmesine kadar gözlenmiştir. Bir yıllık gözlem periyodu boyunca mandibula öne doğru gelerek normal pozisyonuna ulaşmış ve Sınıf II malokluzyonun kendiliğinden düzelmesi sağlanmıştır. RME'den sonra maksillanın aşağı ve öne hareketiyle birlikte mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonu, Sınıf II malokluzyonun düzeltilmesinde negatif bir etkidir. Ancak retansiyon periyodu boyunca mandibulanın öne doğru pozisyonlandığı gözlenmiştir. Araştırmacılar, 14 yıllık tedavi takibi sonucunda ideal ilişkinin devam ettiğini görmüşlerdir. Bu tedavi yönteminin, kısa sürmesi ve maliyetin karşılığını vermesi gibi nedenlerle hastalar için rahat olduğunu ifade etmişlerdir.

Giancotti ve arkadaşları (86), Sınıf II malokluzyonların tedavisinde RME kullanmışlardır. Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlu farklı iskeletsel yapılarla sahip büyüme dönemindeki 3 hastanın tedavisini gerçekleştirmişlerdir. Tedavinin amaçlarının ilki, dental arklar arasındaki posterior transversal yetersizliği düzeltmektir. Bunun için her 3 hastaya da, palatal ekspansiyon apareyi yerleştirmişlerdir. Aparey, ilk gün 1.5 mm (6 tur) ve ilerleyen günlerde ¼ tur (0.5 mm) olmak üzere, vidanın çevrilmesiyle aktive edilmiştir. Vida, minimum 11-14 mm çevrilmiş ve aparey retansiyon için 3 ay kalmıştır. Daha sonra aparey kaldırılmış ve sabit tedaviler gerçekleştirilmiştir. Uygulanan sabit tedaviler sonrasında ideal dişsel ve iskeletsel sonuçlara ulaşılmıştır.

Bazı yazarlar, Sınıf II vakalarda maksillayı genişletmenin herhangi bir aparey olmadan yalnızca headgearin iç kolunun genişletilmesiyle yapılacağını

düşünmüşlerdir (41, 66, 87). Bazı yazarlar ise maksiller arkın genişletilmesi için RME apareylerini kullanmışlardır (5, 85, 86). Bunun yanında, servikal headgear ve maksiller genişletmenin birlikte kullanılmasını savunan yazarlar da vardır (46, 88-90). Haas (58), hızlı üst çene genişletmesinin maksillayı genişletmek için en kesin metod olduğunu, %25 civarında hastanın RME ile tedavi edildiğini geri kalan hastaların ise %95 kadarının yavaş palatal genişletme ile Kloehn'in servikal facebow apareyini kullanarak tedavi olduklarını bildirmiştir. Ricketts (41) ise, herhangi bir genişletme olmadan headgear ile uygulanan yüksek kuvvetler sonucunda, midpalatal sutur üzerinde ortopedik etkiler oluştuğu görüşündedir. Araştırmacıya göre, maksillaya distale doğru uygulanan kuvvet sonucunda, palatal kubbenin posteriorunda, sfenoid kemiğin pterygoid proçeslerinin gösterdiği direnç nedeniyle, distal kuvvetin horizontal yönde de bir kuvvet oluşmakta ve bu komponentin sonucunda midpalatal sutur etkilenmektedir.

Lima Filho ve arkadaşları (89), dar dental arklar sonucu zayıf bir gülümsemeye sahip, 12 yaşındaki bir hastaya RME apareyi ve servikal headgearı kombine olarak uygulamışlardır. Tek tarafta uygulanan 200-250 gram hafif kuvvetlerle daha çok maksiller dentoalveoler etki elde etmişler ve tedavi sonunda mandibular düzlem açısında hafif bir artış belirlemişlerdir.

Lima Filho ve arkadaşları (88), geçmişinde kronik allerjik nasal problemleri bulunan, mesognatik-konveks, uzun dar yüzle karakterize 11 yaş 10 ay kronolojik yaştaki erkek hastaya palatal ekspansiyon apareyi ile birlikte servikal headgear uygulamışlardır. Tedavi sonunda; ekspansiyona bağlı nasal solunumda artma, mandibular posterior dişlerde kendiliğinden dikleşme, maksiller ve mandibular intermolar genişlikte artma ve maksilladaki genişleme sonunda mandibulada spontan genişleme gözlenmiştir. Mandibular düzlem açısı  $1^{\circ}$  artmış, ANB açısında ise  $7^{\circ}$  lik iyileşme gözlenmiştir. Ekspansiyon maksillanın öne aşağı rotasyonu, mandibulanın aşağı ve geri rotasyonu ile sonuçlanmış ve alt yüz yüksekliği vertikal yönde artmıştır. Tedavi başı ve tedavi sonu lateral sefalometrik filmlerde yapılan karşılaştırmalar sonucunda, headgearin ortopedik etkisi ile maksillanın retraksiyonu gözlenmiştir. Mandibula normal büyüme yönünde büyümeye devam etmiştir.

Kirjavainen ve arkadaşları (46), yüz arkının iç kolunun 10 mm genişletilmesi ve 15° yukarı açıldırılmasıyla uyguladıkları servikal headgear sonucunda tedavinin ana etkisini, maksiller prognatizmin azalması ve palatal düzlemin anterior kısmı aşağıda olacak şekilde rotasyona uğraması olarak belirtmişlerdir. Tedavi yalnızca maksillaya uygulanmasına rağmen, mandibulada önemli değişiklikler gözlenmiştir. SNB ve SN-Pg açılarında önemli artış olduğunu ve mandibular arkın maksiller arkın genişlemesiyle beraber genişlediğini bulmuşlardır. Araştırmacılar, maksiller dental arkın genişletilmesiyle normal mandibular büyümenin sağlanabileceğini ifade etmişlerdir.

Kirjavainen ve arkadaşları (90), iç kolun 10 mm genişletilmesiyle uyguladıkları servikal headgear ile yaptıkları posteroanterior sefalometrik çalışma sonunda, maksilladaki genişlikle birlikte mandibular dental ark, alt molarlar arası genişlik ve antegonial genişlikte artış gözlemlemişlerdir. Araştırmada, tedavi edilen bireylerde midpalatal suturun stabil olmadığı ve kemik interdijitasyonunun henüz oluşmadığı saptanmıştır. Maksiller genişlikteki artışın, sutural büyüme ile alakalı olduğunu ve headgear tedavisinin de bu büyümeyi tetiklediğini belirlemiştir.

Fenderson ve arkadaşları (91), RME'li ve RME'siz servikal headgear uygulamasının uzun dönem çalışmasını yapmışlardır. RME'si bulunan grupta Haas tip rapid maksiller ekspansiyon apareyi ile birlikte servikal headgear ve diğer grupta ise genişletilmiş iç kolu bulunan face-bowla beraber servikal headgear uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Tedavi sonunda, RME-SHG grubunda, SHG grubuna göre maksiller ark genişliğinde daha fazla artış belirlemişlerdir (6.1 mm- 4 mm). Yapılan genişletmenin stabilitesi her iki grupta da eşit olarak bulunmuştur. RME-SHG grubunda mandibular intermolar genişlikteki artış 2.9 mm iken, SHG grubunda ise 2.4 mm dir. 15 yıllık takip sonunda başlangıç intermolar genişlik artışı %90 oranında stabil kalmıştır.

Lima Filho ve arkadaşları (92), Fenderson'un çalışmasına benzer şekilde yavaş ve hızlı genişletmeyle beraber servikal headgear uyguladıkları bireylerin tedavi



sonuçlarında; SNB açısının, B ve Pog noktalarının belirlenen vertikal düzleme göre uzunluklarının RME-SHG grubunda, SHG grubuna göre daha fazla artış meydana geldiğini belirlemişlerdir. GoGn-SN açısında anlamlı olmamakla beraber, RME-SHG grubunda 0.8°, SHG grubunda ise 0.5° azalma belirlemişlerdir.

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3. 1. Bireyler:

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran, büyüme ve gelişim döneminde, karma veya daimi dişlenme döneminde olan Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 32 gönüllü birey araştırma kapsamına alınmıştır.

Hastaların seçiminde aşağıdaki kriterler esas alınarak incelenmiştir.

1. Herhangi bir sistemik hastalığa sahip olmamaları ve daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olmaları.

2. Maksiller prognatiye bağlı Sınıf II Bölüm 1 ya da maksiller prognati ve mandibular retrognatinin kombinasyonuna bağlı Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip olmaları. Bunun tespiti için de tedavi öncesi alınan lateral sefalometrik röntgenlerden faydalanılmıştır. SNA açısı ve A-NP gibi üst çenenin kafa kaidesine göre konumunu belirleyen değerlerin normalin üzerinde olması ve overjet miktarının en az 5 mm olması şartı aranmıştır.

3. El-bilek radyografilerine göre iskeletsel olarak büyüme ve gelişim dönemlerini tamamlamamış (S ve DP<sub>3u</sub> dönemleri arasında) olmaları ve kronolojik olarak da 9-13 yaşlar arasında olmaları.

4. İyi bir ağız bakımına ve kooperasyona sahip olmaları.

Bu kriterlere uyduğu saptanan 32 birey, tedavi seçeneklerine göre 16' şar kişilik rastgele iki gruba ayrılmıştır. Bu ayırım yapılırken her iki grupta eşit sayıda kız ve erkek birey bulunmasına dikkat edilmiştir (Tablo 3. 1.). Gruplama yapılırken maksiller dental ark genişliği dikkate alınmamıştır, ancak tedavi başında hiçbir hastada yan çapraz kapanış belirlenmemiştir.

Birinci grupta bulunan (SHG); 8 kız, 8 erkek toplam 16 bireye Sınıf II malokluzyonun düzeltilmesi için maksiller aparey ile birlikte servikal headgear uygulanmıştır. Bu gruptaki bireylerin tedavi başındaki ortalama yaşları  $12,29 \pm 1,16$  yıldır. Bu grupta maksiller prognatiye bağlı Sınıf II Bölüm 1 malokluzyona sahip birey sayısı 9, maksiller prognati ve mandibular retrognatinin kombinasyonuna bağlı Sınıf II Bölüm 1 malokluzyona sahip birey sayısı ise 7'dir (Tablo 3. 1.).

İkinci grupta bulunan (RME+SHG); 8 kız, 8 erkek toplam 16 bireye, rapid maksiller ekspansiyon apareyi (RME) ile birlikte servikal headgear uygulanmıştır. Bu bireylerin tedavi başındaki ortalama yaşları ise  $11,98 \pm 1,34$  yıldır. Bu grupta maksiller prognatiye bağlı Sınıf II Bölüm 1 malokluzyona sahip birey sayısı 8, maksiller prognati ve mandibular retrognatinin kombinasyonuna bağlı Sınıf II Bölüm 1 malokluzyona sahip birey sayısı ise 8'dir (Tablo 3. 1.).

Gruptaki bireylerin tedavi başı el-bilek gelişim dönemleri ise tablo 3. 2.' de gösterilmiştir.

Gruplar	Bireyler			Tedavi Başı Yaşlar		Üst Çene Kaynaklı	Üst+Alt Çene Kaynaklı
	Kız	Erkek	Toplam	X	Sx	Birey sayısı	Birey sayısı
<b>SHG</b>	8	8	16	12,29 yıl	1,16	9	7
<b>RME+SHG</b>	8	8	16	11,98 yıl	1,34	8	8

Tablo 3. 1. SHG ve RME+SHG grubundaki bireylerin tedavi başı yaşları, maksiller prognati veya maksiller prognati ve mandibular retrognatinin kombinasyonuna bağlı malokluzyona sahip bireylerin gruplara göre dağılımı.

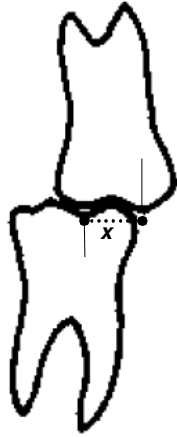
(X; ortalama, Sx; standart sapma)

Gruplar	Tedavi Başı El-Bilek Dönemleri			
	S	Mp <sub>3cap</sub>	DP <sub>3U</sub>	Toplam
SHG	7	7	2	16
RME+SHG	8	6	2	16

Tablo 3. 2. SHG ve RME+SHG grubundaki bireylerin tedavi başı el-bilek gelişim dönemleri.

Tedavi başı modelleri üzerinde üst birinci büyük azı dişinin mesial tüberkül tepesi ile alt birinci büyük azı dişinin mesial fissürü arasındaki mesafe sağ ve sol tarafta ayrı ayrı dijital kumpas yardımıyla ölçülmüş ve ölçülen değerlerin ortalamaları alınmıştır (Şekil 3. 1.).

Modeller üzerinde yapılan bu ölçümler sayesinde tedavi başı molar Sınıf II miktarları belirlenmiştir (Tablo 3. 3.)



Şekil 3. 1. SHG ve RME+SHG grubundaki bireylerin tedavi başında modeller üzerinde yapılan ölçümlerinin şematik gösterimi (x; üst birinci büyük azı dişinin mesial tüberkül tepesi ile alt birinci büyük azı dişinin mesial fissürü arasındaki mesafe)

Gruplar	Modeller üzerinde yapılan ölçümler sonucu belirlenen Sınıf II miktarları (mm)			
	Minimum	Maksimum	X	Sx
SHG	1,61	4,93	3,05	1,03
RME+SHG	1,63	5,49	3,55	1,26

Tablo 3. 3. SHG ve RME+SHG grubundaki bireylerin tedavi başında modeller üzerinde yapılan ölçümler sonucu belirlenen Sınıf II miktarları. (X; ortalama, Sx; standart sapma)

Her iki grubu da oluşturan bireylerden; tedavi başlangıcında (T1) standart koşullarda lateral sefalometrik, panoramik, el-bilek, üst okluzal ve anteroposterior radyografiler alınmış; ortodontik modeller hazırlanmış; ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar çekilmiştir.

Araştırmamızın materyali, her iki gruptan da tedavi başlangıcı ve tedavi sonunda alınan toplam 64 adet lateral sefalometrik radyografiden oluşmaktadır.

### 3. 2. Yöntem:

Birinci grupta bulunan bireylere maksiller aparey ile birlikte servikal headgear uygulanmıştır. Maksiller aparey; (Resim 3. 1.) üst posterior dişlerin palatinal, bukkal ve okluzal yüzeylerinin tümünü örten yapıda ve damak bölgesinde 0.9 mm'lik telle birbirine bağlanmış akrilik bir aygıttır. Bu apareyin birinci molarlar hizasına, servikal headgearin yüz arkını uygulamak amacıyla headgear tüpleri ilave edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan ağız dışı aygıt ile ortopedik etki amaçlandığından, apareyin stabilitesinin sağlanması amacıyla aparey ağıza simante edilmiştir. Bu amaçla, cam iyonomer siman (3M Espe Ketac Cam Radiopaque) kullanılmıştır. Simanın palatal mukozaya taşmasını önlemek amacıyla apareyin okluzal yüzeylerine küçük delikler açılmış ve fazla simanın bu deliklerden kaçışı sağlanmıştır.

Bundan sonraki aşama, servikal headgearin yüz arkının uyumlanmasıdır. Çalışmamızda, uzun ağız dışı kollara sahip, standart boyutlarda iç kolu olan universal tip yüz arkı (FB200 Facebow, Orthokinetics Corp. USA) ve enselik-enselik lastiği kombinasyonu olan headgear kullanılmıştır. Her hastanın ağız boyutlarına göre standart tip yüz arkı, büküm yapılarak uyumlandırılmıştır. Headgear tüpünün önünden geçen ofset bükümlerle yüz arkının iç kolu, hastaların keser dişlerinin 1 cm önünden geçecek şekilde ayarlanmıştır. Yüz arkının dış kolu ise okluzal düzlemden yaklaşık 15-20 derece yukarı doğru açılmıştır. Apareyin kuvvet sistemi, enseden geçen, enselik-enselik lastiği kombinasyonu ile sağlanmıştır. Ortopedik etkinin oluşabilmesi için kuvvet, her iki uçta da 800 gram olacak şekilde bir kuvvet ölçer (Correx 1000 gr) yardımıyla ayarlanmıştır. Hastalara servikal headgearin uygulaması gösterilerek klinikten ayrılmadan önce kendi başlarına doğru bir şekilde uygulayabildiklerinden emin olunmuştur. Hastaların aygıtlarını, özellikle uyku esnasındaki süreç dahil olacak şekilde günde en az 16-18 saat takmaları istenmiştir. Ayrıca hastalar, oral hijyen ve beslenme şekli konusunda bilgilendirilmiştir. Yaklaşık 4 haftalık kontrollerde, uygulanan kuvvet tekrar ölçülerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. 4-5 aylık tedavi periyodu sonunda aygıtı kullanmadığı belirlenen hastalar çalışmadan çıkartılmıştır.

İkinci grupta bulunan hastalara rapid maksiller ekspansiyon apareyi ( Resim 3. 1.) ile birlikte servikal headgear uygulanmıştır. RME apareyinin vidası (G&H Wire company, palatal expansion screws 11 mm, Hannover, Germany) mümkün olduğunca palatinal mukozaya yakın, palatal suturun üst tarafında, premolarlar hizasında olacak şekilde yerleştirilmiştir. Posterior dişlerin palatinal, okluzal ve vestibül yüzlerini tamamen kapatan yapıda, bonded tip akrilik aygıttır. Headgearin yüz arkının uygulanması için apareye, birinci molarlar hizasında vestibül yüzeye headgear tüpleri yerleştirilmiştir. Aparey ağıza yapıştırılmadan önce, hasta velilerine model üzerinde ve hasta ağzında apareyin nasıl aktive edileceği gösterilmiştir. Daha sonra, kendi başlarına uygulamaları istenmiş ve klinikten ayrılmadan önce doğru bir şekilde uygulayabildiklerinden emin olunmuştur. Hastalara aktivasyonun ne zaman gerçekleştirileceği konusunda ayrıntılı bilgi verilmiş ve bir takvim hazırlanmıştır. Daha sonra RME apareyi de ağıza simante edilmiştir.

Aparey ağza yapıştırıldıktan sonra; ilk aktivasyon, aynı günün akşamında gerçekleştirilmiştir. Aktivasyon 10 gün boyunca sabah ve akşam 1 tur (0,25 mm) olacak şekilde yapılmıştır. 10 günün sonunda alınan üst okluzal radyografilerle palatal suturanın durumu kontrol edilmiştir. Takip eden 10 gün boyunca sadece akşamları 1 tur, tekrarlayan 10 gün boyunca ise gün aşırı olmak üzere akşamları 1 tur aktive edilmiştir. Aktivasyon bittikten sonra vida, ligatür teli yardımıyla sabitlenmiş ve gerçekleştirilen aktivasyonun geri dönmesi engellenmiştir. Apareyin ağza yerleştirilmesini takiben geçen 30 gün boyunca hastalara servikal headgear uygulanmamış, vidanın sabitlenmesini takiben birinci grupta kullanılan servikal headgear uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Her iki grupta da, Sınıf I molar ilişki sağlanıncaya kadar aparey kullanılmıştır. Sınıf I molar ilişki sağlandığı belirlenen bireylerin apareyleri sökülmüş ve siman artıkları temizlenmiştir. SHG ve RME+ SHG grupları için ortalama tedavi süreleri SHG grubu için  $9,8 \pm 2,07$  ay iken, RME +SHG grubu için  $8,8 \pm 1,42$  aydır. Tedavi süreleri tablo 3. 4.'de gösterilmiştir.

Gruplar	Bireyler			Tedavi Süresi	
	Kız	Erkek	Toplam	X	Sx
<b>SHG</b>	8	8	16	9,8 ay	2,07
<b>RME+SHG</b>	8	8	16	8,8 ay	1,42

Tablo 3. 4. SHG ve RME+SHG grubundaki bireylerin tedavi süreleri. (X; ortalama, Sx; standart sapma)

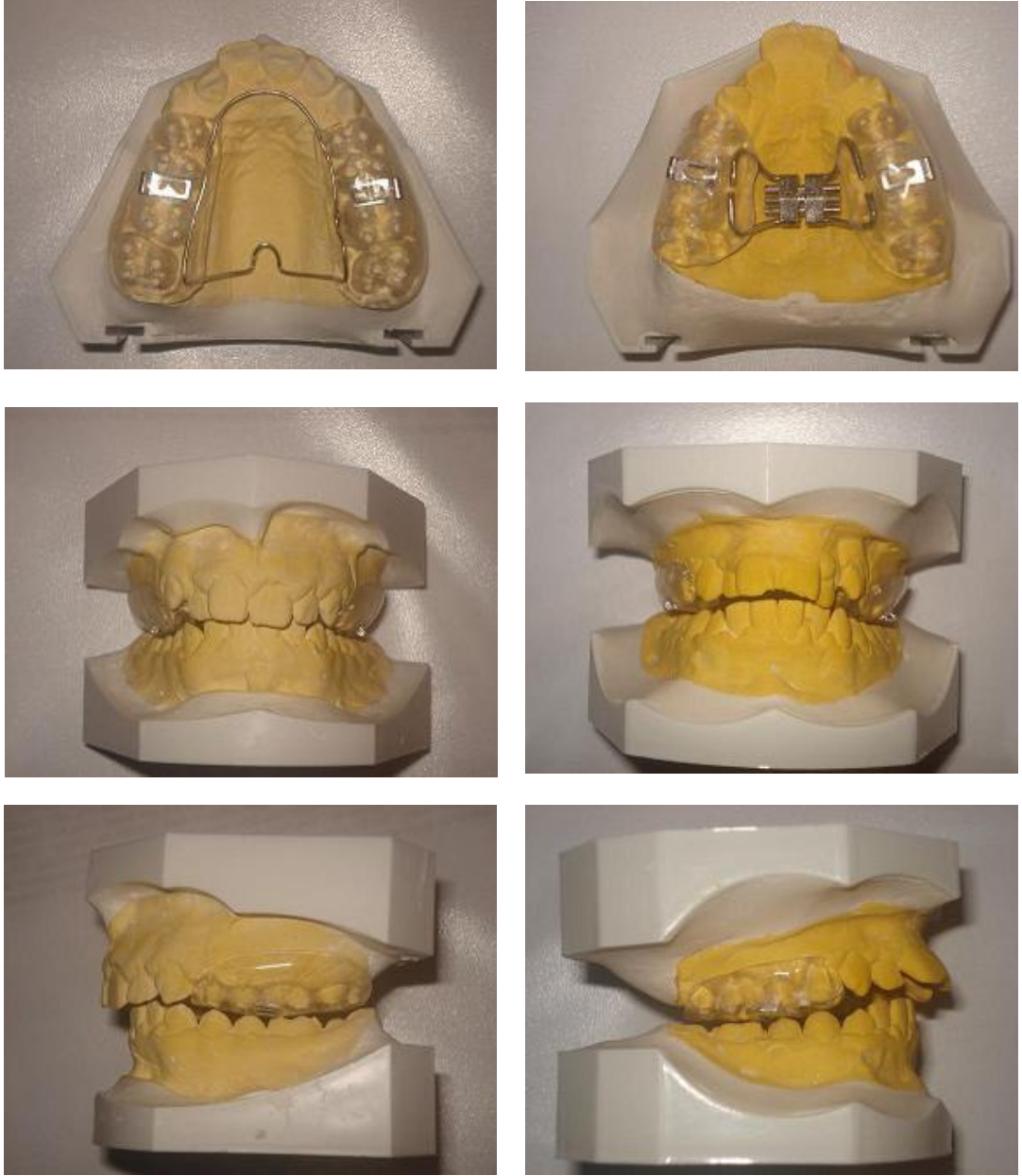
Hastaların tedavileri sonunda ( T2 ); panoramik, lateral sefalometri, el-bilek, üst okluzal ve anteroposterior radyografileri, modelleri ve fotoğrafları temin edilmiştir. Daha sonra her iki gruptaki bireylerin edgewise sabit mekanikleri kullanılarak sabit tedavisi gerçekleştirilmiştir. RME+SHG grubundaki bireylere

transpalatal ark sabit tedavileri ile birlikte uygulanmıştır. Retansiyon amaçlı olarak uykuda servikal headgear kullanımını devam etmiştir.

Resim 3. 2.'de RME+ SHG uygulanan gruptaki örnek bir vakaya ait tedavi başlangıcı, Resim 3. 3.'de aynı vakaya ait servikal headgear ve rapid maksiller ekspansiyon apareyi uygulaması, Resim 3. 4.'de ise RME ve servikal headgear uygulaması sonu fotoğrafları gösterilmektedir.

Resim 3. 5.'de SHG uygulanan gruptaki örnek bir vakaya ait tedavi başlangıcı, Resim 3. 6.'da aynı vakaya ait servikal headgear ve maksiller aparey uygulaması, Resim 3. 7.'de ise maksiller aparey ve servikal headgear uygulaması sonu fotoğrafları gösterilmektedir.





Resim 3. 1. Kullanılan maksiller ve rapid maksiller ekspansiyon apareyleri.



Resim 3. 2. SHG+RME grubunda bulunan örnek bir vakaya ait tedavi başı fotoğrafları; servikal headgear ve rapid maksiller ekspansiyon apareyi uygulaması öncesi.



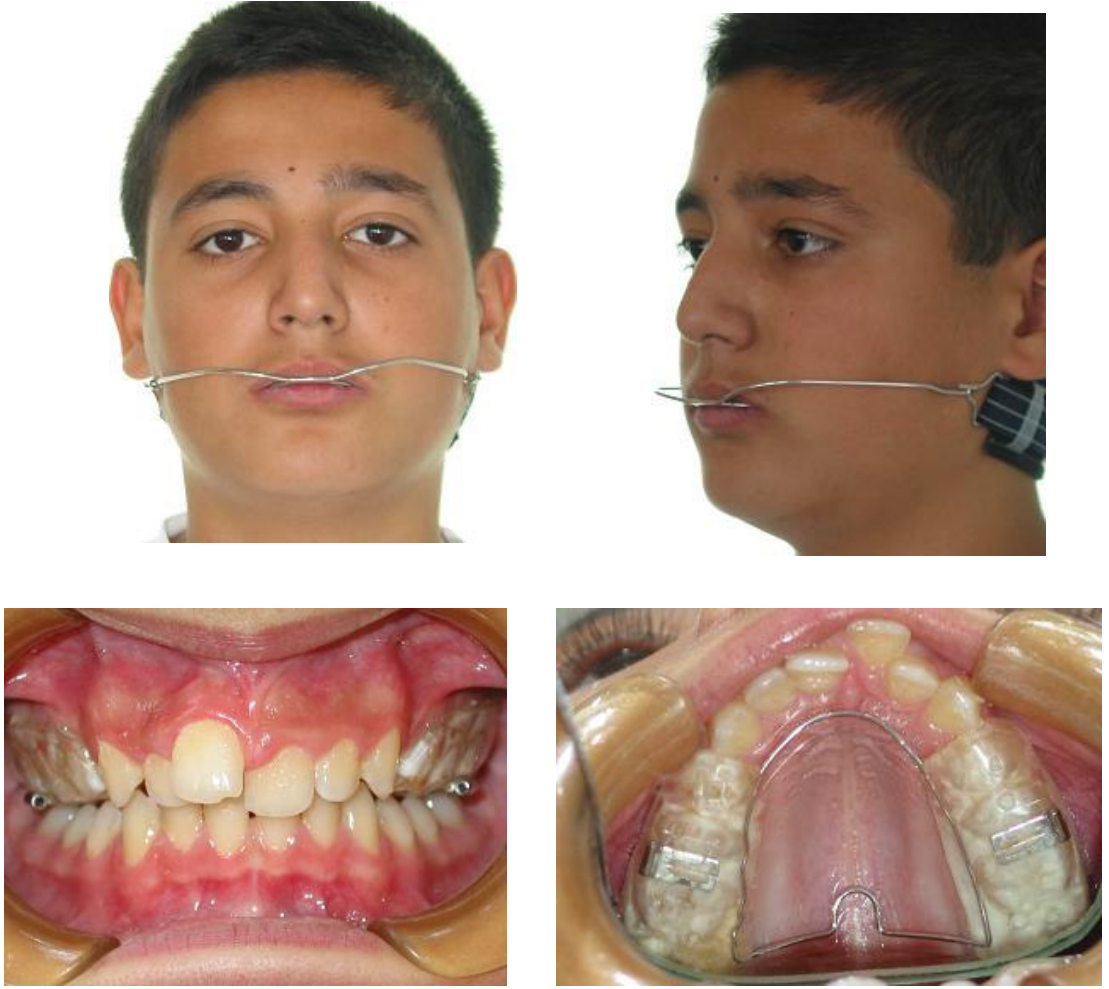
Resim 3. 3. Örnek vakaya servikal headgear ve rapid maksiller ekspansiyon apareyi uygulanması.



Resim 3. 4. Örnek vakaya ait tedavi sonu fotoğrafları; servikal headgear ve rapid maksiller ekspansiyon apareyi uygulaması sonrası.



Resim 3. 5. SHG grubunda bulunan örnek bir vakaya ait tedavi başı fotoğrafları; servikal headgear ve maksiller aparey uygulaması öncesi.



Resim 3. 6. Örnek vakaya servikal headgear ve maksiller aparey uygulanması



Resim 3. 7. Örnek vakaya ait tedavi sonu fotoğrafları; servikal headgear ve maksiller aparey uygulaması sonrası.

### **3. 2. 1. Sefalometrik Yöntem:**

Lateral sefalometrik filmler, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan röntgen cihazıyla, (Planmeca Proline Ceph PM 2002, 80 kW max/total, 2.5 mA, Finland) standart koşullarda, frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde, dudaklar istirahat pozisyonunda, bireylerin alt ve üst dişleri sentrik oklüzyondayken çekilmiştir. Bireylerin midsagittal düzlemi ile merkezi ışın arasındaki mesafe 130 cm, film kaseti arasındaki uzaklık 15,5 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. El-bilek filmleri aynı röntgen cihazında hastaların sol ellerinden alınmıştır. Lateral sefalometrik ve el-bilek radyografilerinin çekimlerinde Kodak X-Omat marka 18x24 cm boyutlarında röntgen filmleri kullanılmıştır. Banyo işlemleri, Clarimat 300 Gendeks marka film banyo cihazıyla otomatik olarak yapılmıştır.

Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde Vistadent AT 2.1 bilgisayar programı kullanılmıştır.

Vistadent programı uygulanarak yapılan ölçümlerin dışında, Björk ve Skieller'in total, üst çene ve alt çene lokal çakıştırmaları kullanılarak yapılan ölçümler de mevcuttur.

### **3. 2. 2. Çakıştırma Yöntemi:**

Her iki grubun tedavi başı ve sonu olmak üzere ikişer adet sefalometrik filmi Björk ve Skieller'in yapısal çakıştırma metodu kullanılarak incelenmiştir.

Total çakıştırmalar için, birinci filmler üzerinde T-W düzlemi çizildikten sonra T noktasından T-W düzlemine dik çizilerek koordinat sistemi oluşturulmuş ve daha sonra Björk ve Skieller'in (93) belirttiği anterior kranial kaidedeki doğal stabil yapılar; sella tursikanın ön duvar konturu, orta kranial fossanın ön konturları, kribriform plak konturu, orbita tavanının cerebral yüzeyleri, etmoid kemiğin üst kısmında gözlenebilen medullar kemiğin trabeküler yapısı ve sfenoid kemik düzlemi



kullanılarak (Şekil 3. 2.) birinci ve ikinci filmler çakıştırılarak birinci filmdeki koordinat sistemi ikinci filme taşınmıştır. Birinci filmdeki T-W düzlemi  $x_{Tot}$ , T-W düzlemine T noktasından indirilen dik düzlem ise  $y_{Tot}$  olarak isimlendirilmiştir.

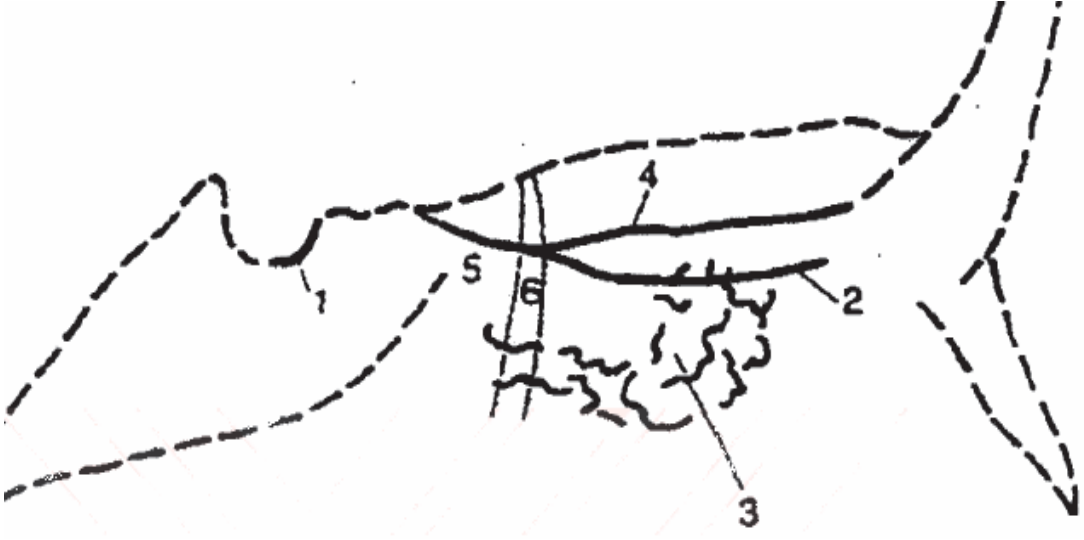
Üst çenenin dentoalveoler yapılarının kendi iskelet sistemi içerisindeki değişimlerinin incelenmesi için lokal üst çene çakıştırması kullanılmıştır. Lokal üst çene çakıştırmasında birinci filmler üzerinde ANS-PNS düzlemi çizilmiş, bu düzleme Ptm noktasından dik çizilerek koordinat sistemi oluşturulmuştur. Lokal üst çene çakıştırmasında, Björk ve Skieller'in (93) belirttiği, üst çenenin zigomatik prosesinin ön konturunda nasal tabandaki rezorpsiyon ile orbita tabanındaki apozisyon eşit olacak şekilde çakıştırma gerçekleştirilmiştir (Şekil 3. 3.). Çakıştırma sonunda birinci filmdeki koordinat sistemi ikinci filme taşınmıştır. Birinci filmdeki ANS-PNS düzlemi  $x_{Max}$ , ANS-PNS düzlemine Ptm noktasından indirilen dik düzlem ise  $y_{Max}$  olarak isimlendirilmiştir.

Alt çenenin lokal çakıştırmasında Björk ve Skieller'in (93) belirlediği stabil yapılar; çene ucunun ön konturu, simfizun alt kenarındaki kortikal kemiğin iç konturu, simfizdeki trabeküler yapılar, mandibular kanalın konturu, kök oluşumu gerçekleşmemiş alt üçüncü büyük azı dişinin alt konturu kullanılarak çakıştırma gerçekleştirilmiştir (Şekil 3. 4.). Birinci filmdeki gonion ve gnathion noktalarından geçen düzlem  $x_{Mand}$  olarak isimlendirilmiş, bu düzleme gonion noktasından çizilen doğru ise  $y_{Mand}$  olarak isimlendirilmiştir. Bu düzlemler çakıştırma sonunda ikinci filme aktarılmıştır.

Çakıştırma işlemi Björk'ün belirttiği anatomik yapıları daha net görebilmek amacı ile karanlık bir odada, ışık kaynağı güçlü bir negatoskop kullanılarak filmin dışındaki bölgeler siyah karton ile kapatılarak gerçekleştirilmiştir. Çakıştırma gerçekleştirilmeden ilk film yapıştırıcı bant yardımı ile negatoskoba sabitlenmiştir. Anatomik yapılar çakıştırıldıktan sonra kaymayı ve hata payını en aza indirmek amacı ile iki film birbirine ve negatoskoba yapıştırıcı bant yardımı ile sabitlenmiş ve ilk filmdeki koordinat sistemi ikinci filme aktarılmıştır.

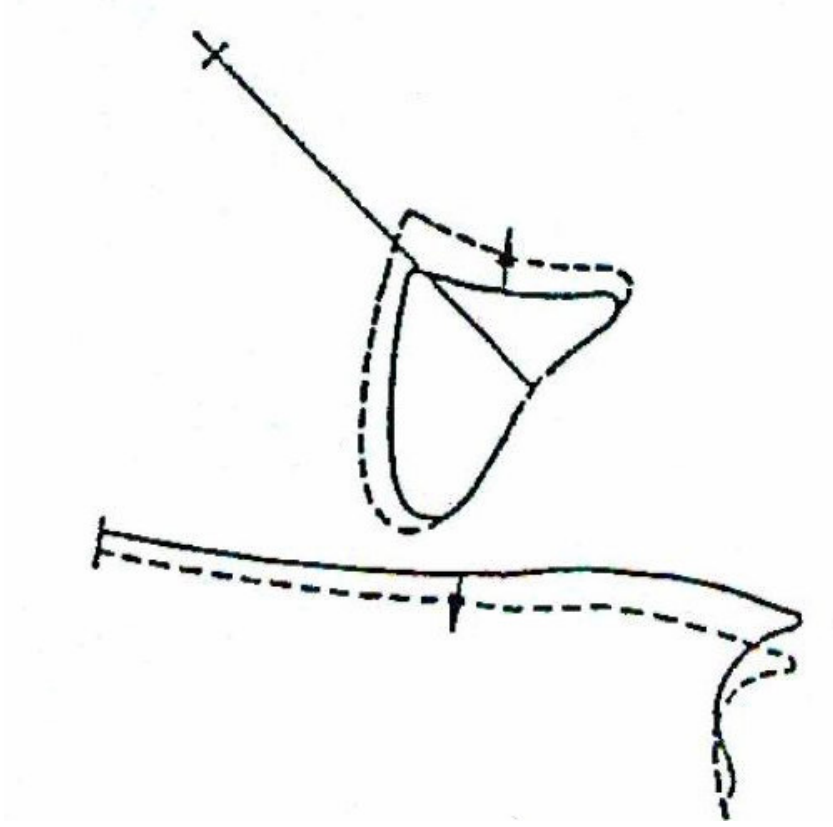
Koordinat sisteminin ikinci filme aktarılmasından sonra, birinci film üzerine çizim kağıdı bantlanmış koordinat sistemleri ve gerekli yapılar siyah asetatlı kalem kullanılarak çizilmiştir. Bu işlemde sonra çizim kağıdı ikinci filmin üzerine  $xTot-yTot$  sistemi üst üste gelecek şekilde yerleştirilmiş ve ikinci filmdeki gerekli yapılar kırmızı asetat kalemi yardımı ile aynı çizim kağıdına aktarılmıştır.

Lokal maksiller ve lokal mandibular karşılaştırma işlemleri için de ayrı ayrı olacak şekilde aynı işlemler gerçekleştirilmiştir.



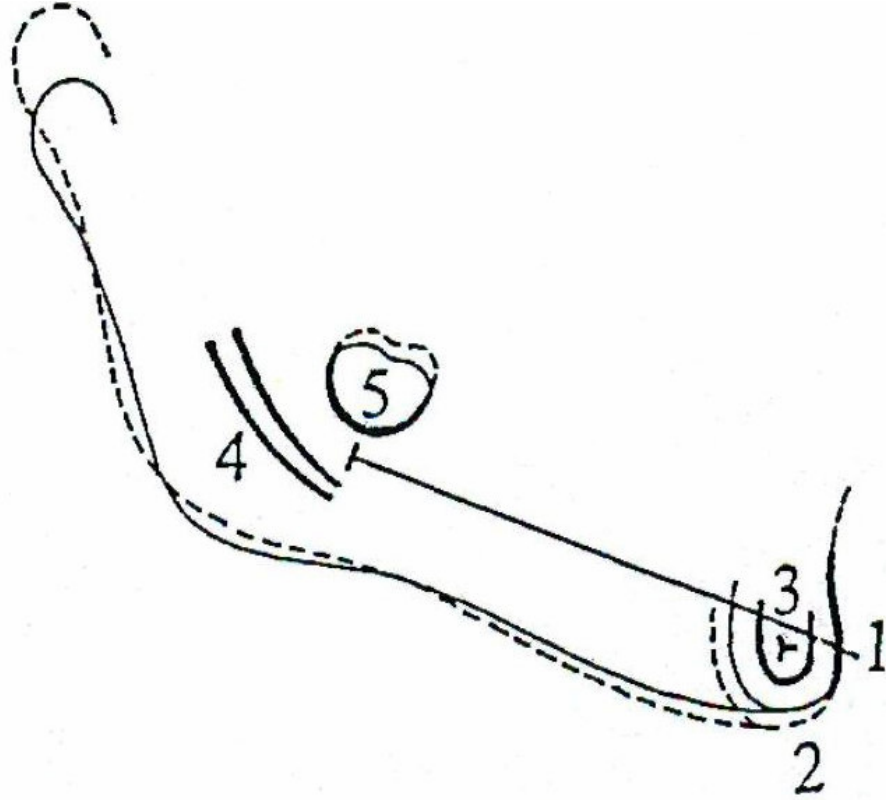
Şekil 3. 2. Total çakıştırma da kullanılan anatomik yapılar (93)

1. Sella tursikanın ön duvar konturu
2. Kribriform plak konturu
3. Etmoid kemiğin üst kısmında gözlenebilen medullar kemiğin trabeküler yapısı
4. Orbita tavanının serebral yüzeyleri
5. Sfenoid kemik düzlemi
6. Orta kranial fossanın ön konturları



Şekil 3. 3. Lokal maksiller çakıştırma da kullanılan anatomik yapılar (93)

Üst çenenin zigomatik proçesinin ön konturunda nasal tabandaki rezorpsiyon ile orbita tabanındaki apozisyon eşit olacak şekilde çakıştırma gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. 4. Lokal mandibular çakıştırmada kullanılan anatomik yapılar (93)

1. Pogonion ve B noktaları arasında kalan simfizin dış kortikali
2. Simfizin alt sınırındaki kortikal plağın iç konturu
3. Simfizin alt bölgesindeki trabeküler yapılar
4. Mandibular kanal
5. Kalsifikasyonun başladığı dönemden kök formasyonunun tamamlandığı döneme kadarki süreçte alt 3. büyük azı dişinin germinin alt konturu.

### 3. 3. Radyografik Analizler:

#### 3. 3. 1. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Noktalar: (Şekil 3. 5.)

##### 3. 3. 1. 1. İskeletsel Noktalar:

1. **Orbitale (Or):** Göz çukuru alt kenarının en derin noktasıdır.
2. **Porion (Po):** Dış kulak yolunun en üst noktasıdır.
3. **Sella (S):** Sella tursika'nın geometrik orta noktasıdır.
4. **Tuberculum (T):** Sella tursikanın ön duvarının anterior klinoid proçes ile kesiştiği noktadır.
5. **W noktası (W):** Sphenoid kemik büyük kanatlarının ön kafa kaidesini kestiği noktaların orta noktasıdır.
6. **Nasion (N):** Nasofrontal suturun orta oksal düzlemle kesiştiği en ileri noktasıdır.
7. **Anterior Nasal Spina (ANS):** Anterior nasal spinanın en ön ve uç noktasıdır.
8. **Posterior Nasal Spina (PNS):** Sagittal düzlemde sert damağın en arka noktasıdır.
9. **Subspinale (A noktası):** Anterior nasal spina ve prosthion arasındaki içbükeyliğin en derin noktasıdır.
10. **Submentale (B noktası):** Mandibulada infradentale ile pogonion noktaları arasındaki içbükeyliğin en derin noktasıdır.
11. **Pogonion (Pg):** Mandibula simfizinin sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.
12. **Menton (Me):** Orta oksal düzlemde, mandibulanın simfiz bölgesi ile korpusun birleştiği en alt noktadır.
13. **Gnathion (Gn):** Mandibula simfizi üzerinde en alt ve en ileri noktadır.
14. **Gonion (Go):** Mandibular ramusun arka kenarına çizilen teğet ile, mentondan alt çene arka kenarına çizilen teğetin yaptığı açının, açıortayının mandibulayı kestiği noktadır.
15. **Condylion (Co):** Mandibular kondilin en üst arka noktasıdır.
16. **Ptm noktası (Ptm):** Fissura pterigomaksillarisin en üst arka noktasıdır.

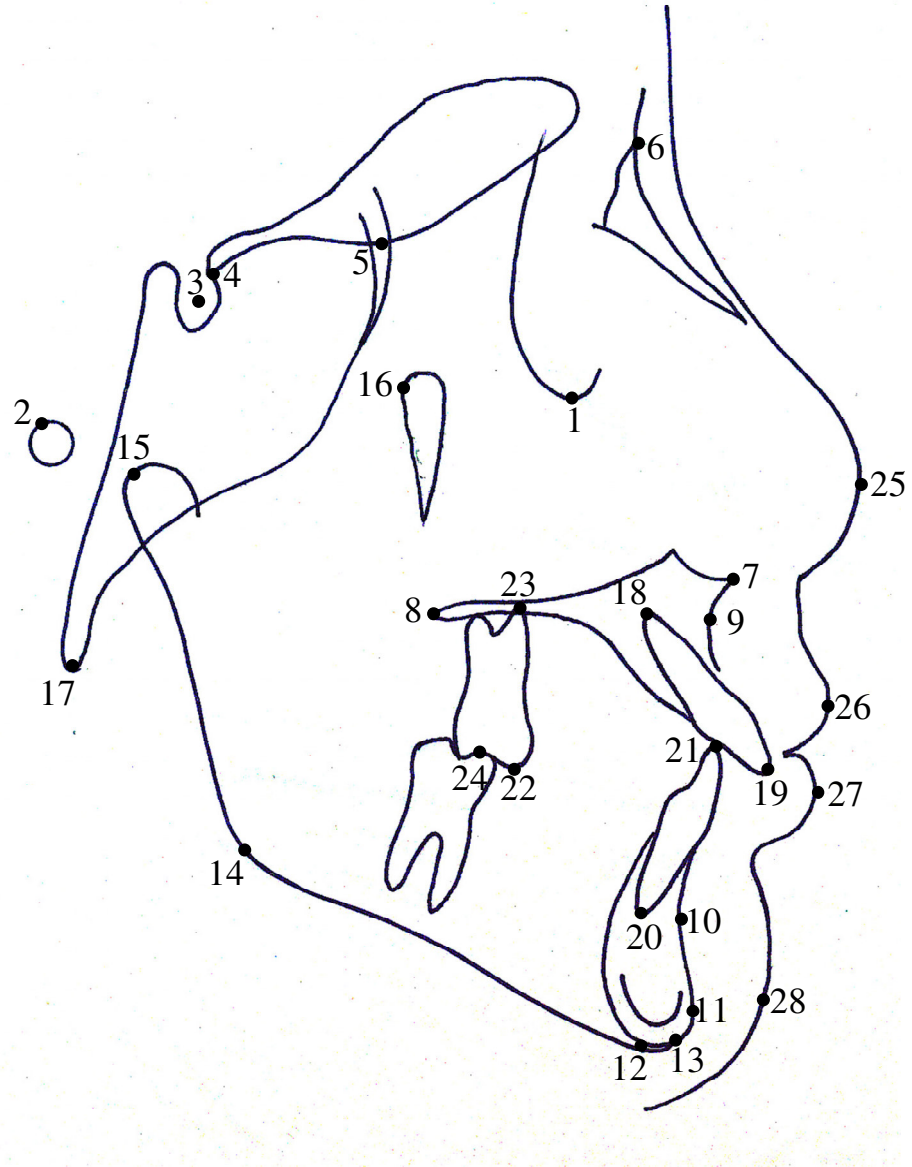
17. **Basion (Ba):** Orta oksal düzlemde oksipital kemiğin tabanında, foramen magnum'un ön sınırının merkezinde bulunan noktadır.

### **3. 3. 1. 2. Dişsel Noktalar:**

18. **U1a noktası:** En protrüziv konumda bulunan üst santral kesici dişin kök ucu noktasıdır.
19. **U1i noktası:** En protrüziv konumda bulunan üst santral kesici dişin insizal kenarının orta noktasıdır.
20. **L1a noktası:** En protrüziv konumda bulunan alt santral kesici dişin kök ucu noktasıdır.
21. **L1i noktası:** En protrüziv konumda bulunan alt santral kesici dişin insizal kenarının orta noktasıdır.
22. **U6t noktası:** Üst birinci molar dişin mesial tüberkül tepesidir.
23. **U6a noktası:** Üst birinci molar dişin mesial kök apeksidir.
24. **L6t noktası:** Alt birinci molar dişin mesial tüberkül tepesidir.

### **3. 3. 1. 3. Yumuşak Doku Noktaları:**

25. **Pronasale (Pr):** Burnun sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.
26. **Labiale superior (Ls):** Üst dudağın sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.
27. **Labiale inferior (Li):** Alt dudağın sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.
28. **Yumuşak doku pogonion (Pg'):** Çene ucunun sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.



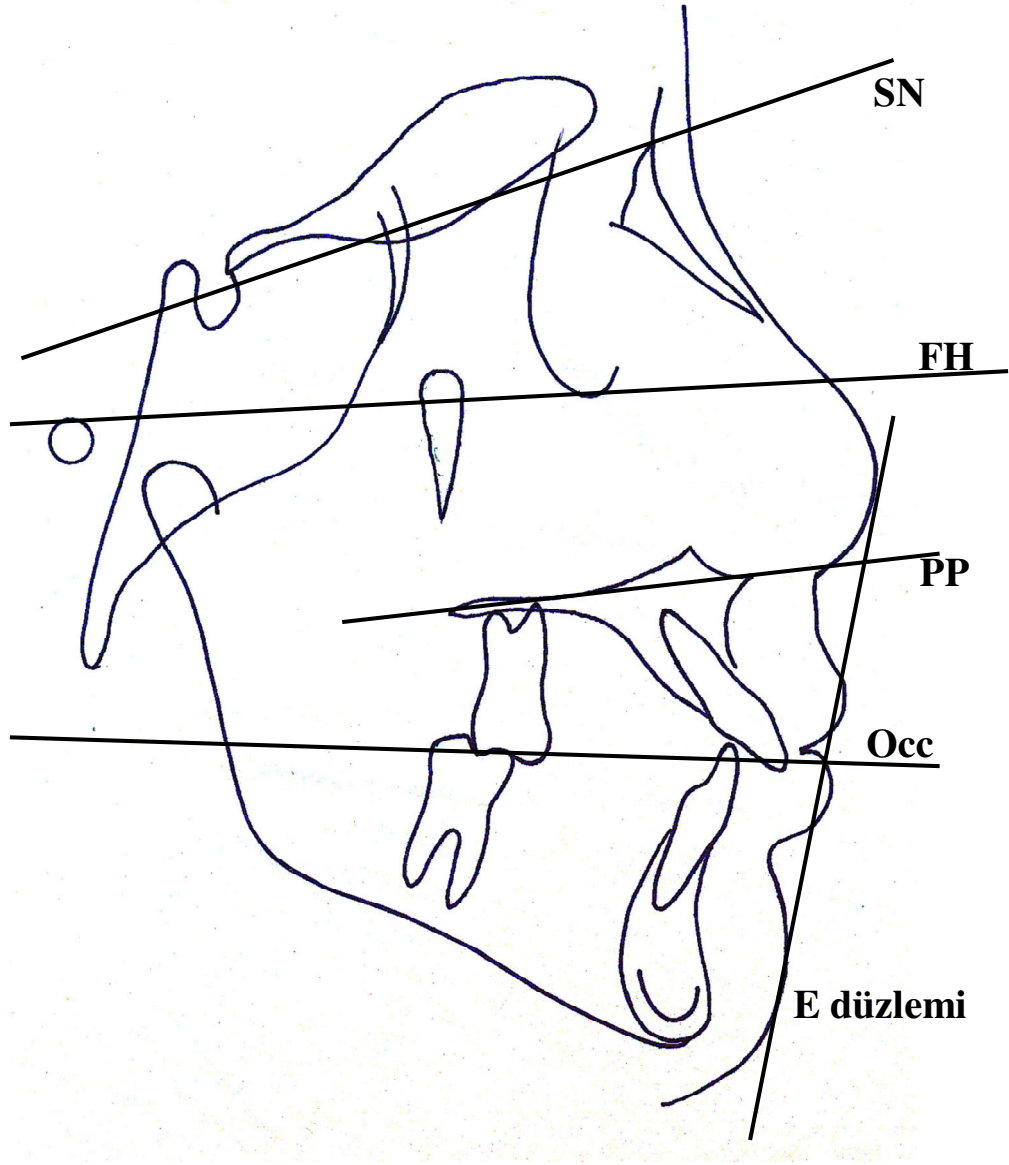
Şekil 3. 5. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Noktalar



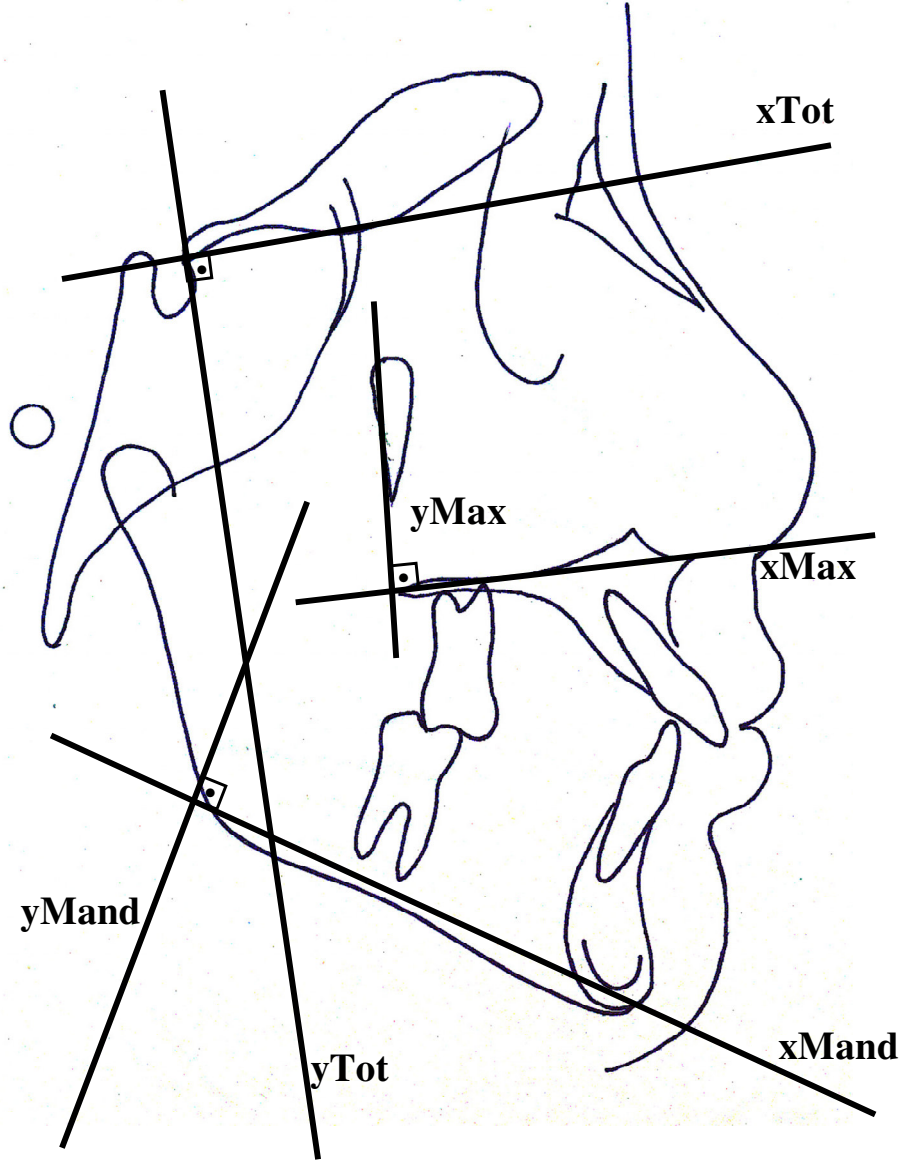
### 3. 3. 2. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri:

Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri (Şekil 3. 6., Şekil 3. 7.)

1. **Frankurt Horizontal Düzlemi (FH):** Orbitale ve porion noktalarından geçen düzlemdir.
2. **Okluzal Düzlem (Occ):** Birinci büyük azı dişlerinin kapanışının orta noktası ile alt ve üst kesici dişlerin kesici kenarlarını birleştiren doğru parçasının orta noktasından geçen düzlemdir.
3. **E düzlemi:** Yumuşak doku pogonion ile burun ucu arasından geçen düzlemdir.
4. **Palatal Plan (PP):** ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir.
5. **Sella- Nasion düzlemi (SN):** Sella ve nasion noktalarından geçen düzlemdir.
6. **xTot (TW Düzlemi):** T ve W noktalarından geçen düzlemdir. Çalışmamızda total çakıştırmada x koordinat sistemi olarak kullanılmıştır.
7. **yTot:** TW düzlemine T noktasından dik indirilerek elde edilen vertikal referans düzlemdir. Çalışmamızda total çakıştırmada y koordinat sistemi olarak kullanılmıştır.
8. **xMax (Palatal Düzlem):** ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir. Maksiller lokal çakıştırmada x düzlemi olarak kullanılmıştır.
9. **yMax:** ANS- PNS düzlemine Ptm noktasından dik olarak çizilen doğru ile elde edilen düzlemdir. Maksiller lokal çakıştırmada y düzlemi olarak kullanılmıştır.
10. **xMand (Mandibular Düzlem):** Gonion ve gnathion noktalarından geçen düzlemdir. Mandibular lokal çakıştırmada x düzlemi olarak kullanılmıştır.
11. **yMand:** Gonion ve gnathion noktalarından geçen düzleme gonion noktasından dik olarak çizilen doğru ile elde edilen ölçümdür. Mandibular lokal çakıştırmada y düzlemi olarak kullanılmıştır.



Şekil 3. 6. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri



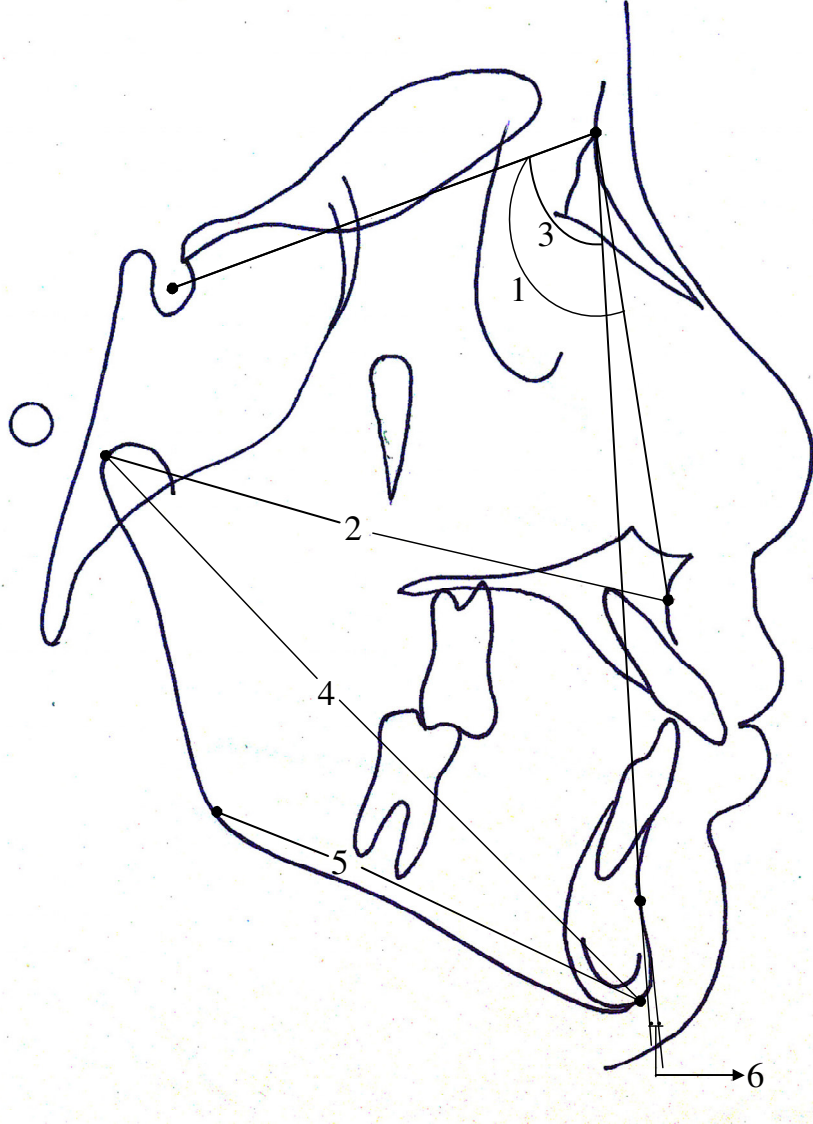
Şekil 3. 7 Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Referans Düzlemleri

### 3. 3. 3. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler:

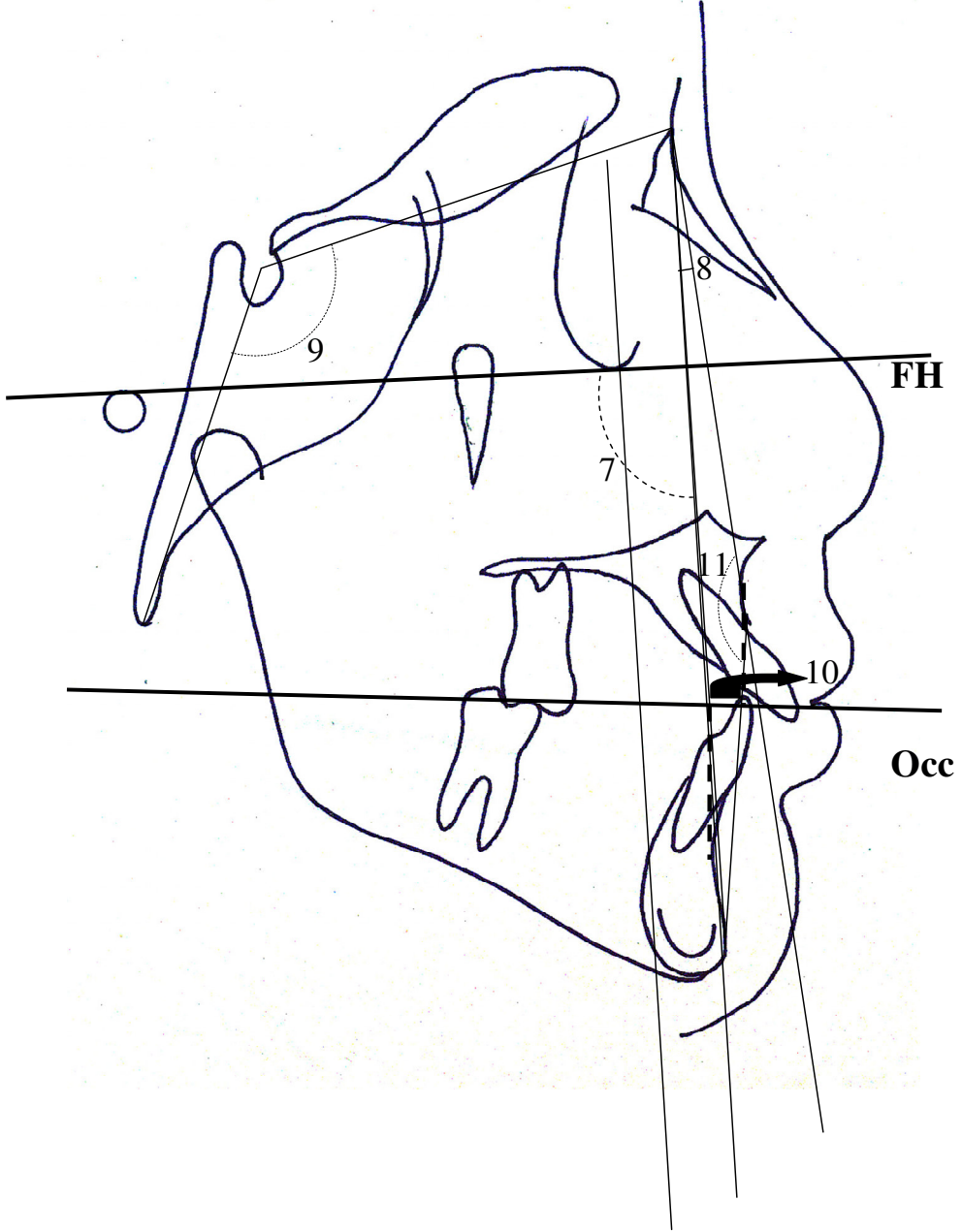
Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler (Şekil 3. 8., Şekil 3. 9., Şekil 3. 10., Şekil 3.11., Şekil 3.12.)

1. **SNA:** Ön kafa kaidesi (S-N düzlemi) ile A noktası arasındaki açıdır. Maksillanın ön kafa kaidesine göre sagittal yön konumunu verir.
2. **Co-A:** Condylion ve A noktaları arasındaki uzaklıktır. Efektif maksilla uzunluğunu gösterir.
3. **SNB:** Ön kafa kaidesi (S-N düzlemi) ile B noktası arasındaki açıdır. Mandibulanın ön kafa kaidesine göre sagittal yön konumunu verir.
4. **Co-Gn:** Condylion ve gnathion noktaları arasındaki uzaklıktır. Efektif mandibula uzunluğunu gösterir.
5. **Go-Gn:** Gonion ve gnathion noktaları arasındaki uzaklıktır. Mandibular korpus uzunluğunu gösterir.
6. **Pg-NB:** Pg noktasının NB doğrusuna olan uzaklığıdır.
7. **FH-NPg:** Frankfurt horizontal düzlemi ile yüz düzlemi (Na-Pog) arasında yer alan alt-iç açıdır.
8. **ANB:** NA ve NB düzlemleri arasındaki açıdır. Çenelerin sagittal yönde birbirlerine göre ilişkilerini belirler.
9. **S-N-Ba:** Sella merkez olacak şekilde sella, nasion ve basion noktaları arasında kalan açıdır. Orta kranial taban açısıdır.
10. **Wits:** A noktası ve B noktasından okluzal düzleme çizilmiş dikmeler arasındaki mesafedir.
11. **N-A-Pog:** Na-A doğrusu ile A-Pog doğrusu arasında yer alan açıdır. Üst çenenin kemik kaidesinin profilin tümüne göre ilerlilik derecesini belirler.
12. **GoGn/SN:** Ön kafa kaidesi düzlemi ile mandibular düzlem arasındaki açıdır.
13. **Occ/SN:** Okluzal düzlem(U6t-L6t/ U1i-L1i) ile ön kafa düzlemi arasındaki açıdır.
14. **FMA:** Frankfurt horizontal düzlemi ile mandibular düzlem arasındaki açıdır.
15. **PP/FH:** Palatal plan ile frankfurt horizontal düzlem arasında kalan açıdır.

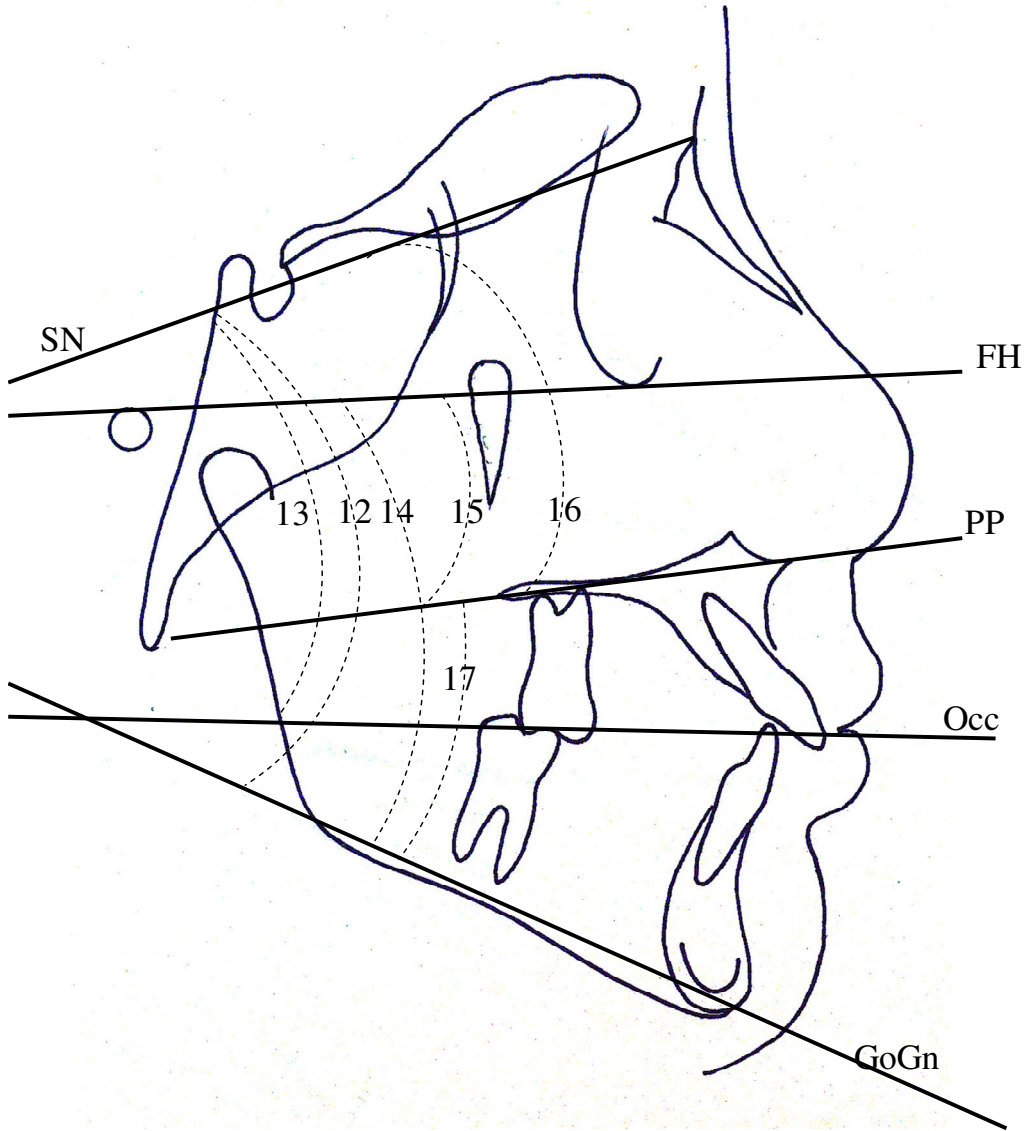
16. **SN/PP**: SN düzlemi ile palatal plan arasındaki açıdır.
17. **PP/Mand**: Palatal düzlem ile mandibular düzlem arasındaki açıdır.
18. **AFH**: Anterior yüz yüksekliğidir. Nasion ve menton arasındaki boyutsal mesafedir.
19. **PFH**: Arka yüz yüksekliğidir. Sella ve gonion arasındaki boyutsal mesafedir.
20. **U1- NA**: Üst keser dişin kesici kenarının NA düzlemine olan dik uzaklığıdır.
21. **U1/NA**: Üst keser dişin uzun eksenini ile NA düzlemi arasındaki açıdır.
22. **I/I**: Alt ve üst keser dişlerin uzun eksenleri arasındaki açıdır.
23. **L1-NB**: Alt keser dişin kesici kenarının NB düzlemine olan dik uzaklığıdır.
24. **L1/NB**: Alt keser dişin uzun eksenini ile NB düzlemi arasındaki açıdır.
25. **Overjet**: Alt ve üst kesici dişlerin insizal kenarları arasındaki mesafenin okluzal düzlem üzerine izdüşümüdür.
26. **Overbite**: Üst kesici dişin kesici kenarı ile alt kesici dişin kesici kenarı arasındaki vertikal mesafedir.
27. **ANS-PNS**: Palatal düzlem uzunluğudur.
28. **Ls (E)**: Ricketts'in E düzlemine Ls noktasının dik uzaklığıdır. Ls noktası bu düzlemin gerisindeyse negatif, ilerisinde ise pozitif olarak değerlendirilmiştir.
29. **Li (E)**: Ricketts'in E düzlemine Li noktasının dik uzaklığıdır. Li noktası bu düzlemin gerisindeyse negatif, ilerisinde ise pozitif olarak değerlendirilmiştir.
30. **SN**: Sella ve nasion arasındaki boyutsal mesafedir. Ön kafa düzleminin uzunluğunu verir.



Şekil 3. 8. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler

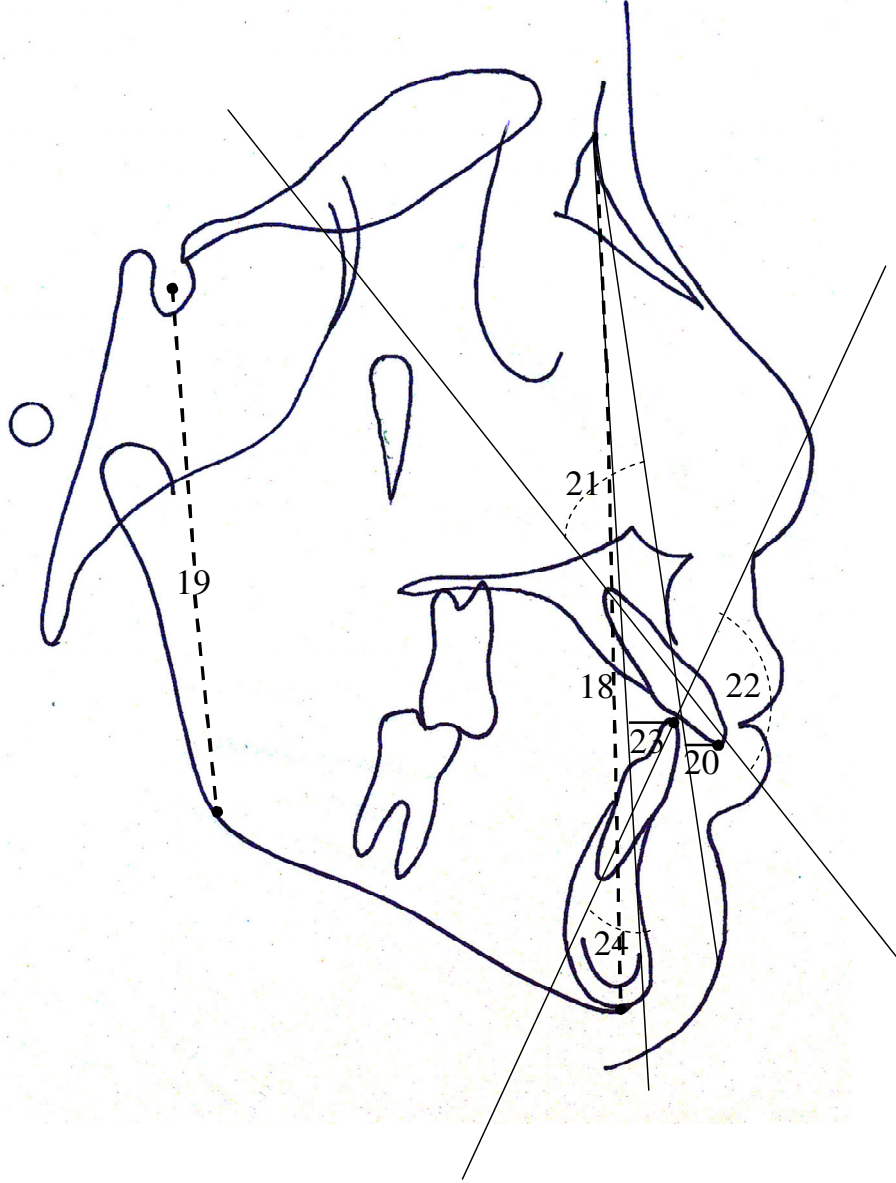


Şekil 3. 9. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler

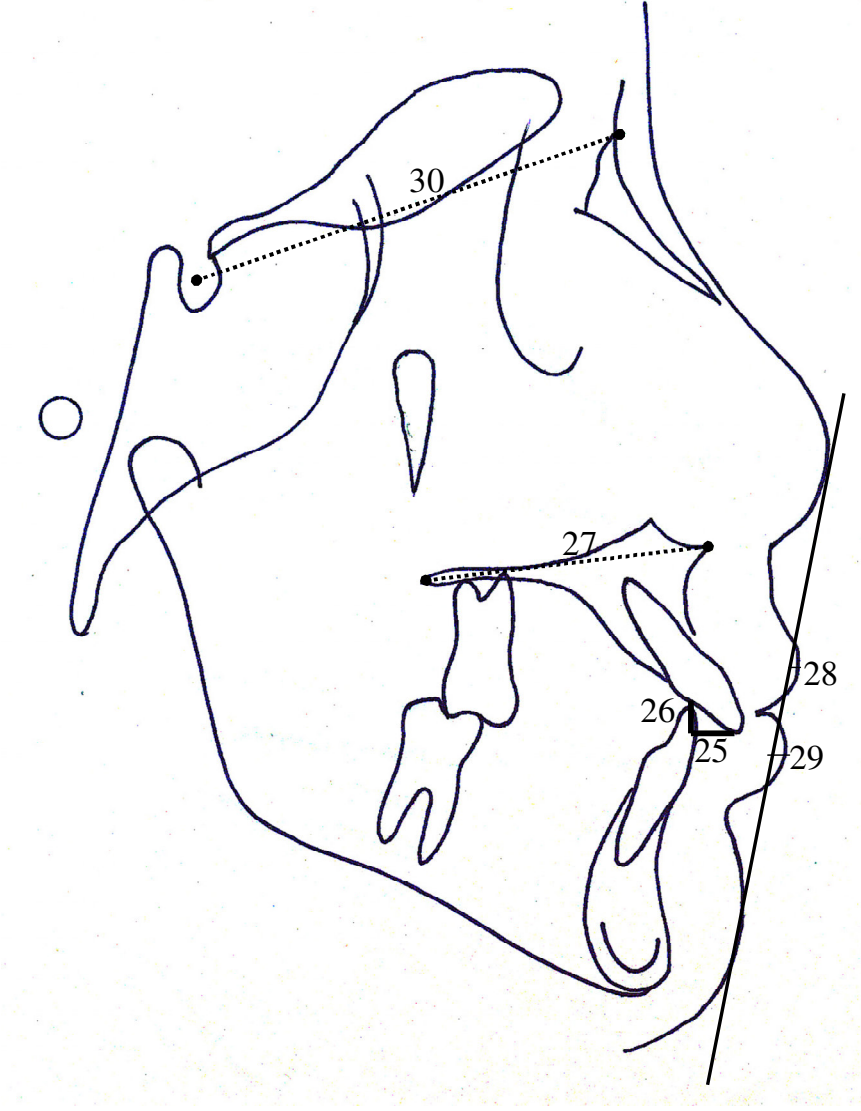


Şekil 3. 10. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler





Şekil 3. 11. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler



Şekil 3. 12. Lateral Sefalometrik Filmlerde Kullanılan Ölçümler

### 3. 3. 4. Çakıştırmalarda Kullanılan Ölçümler:

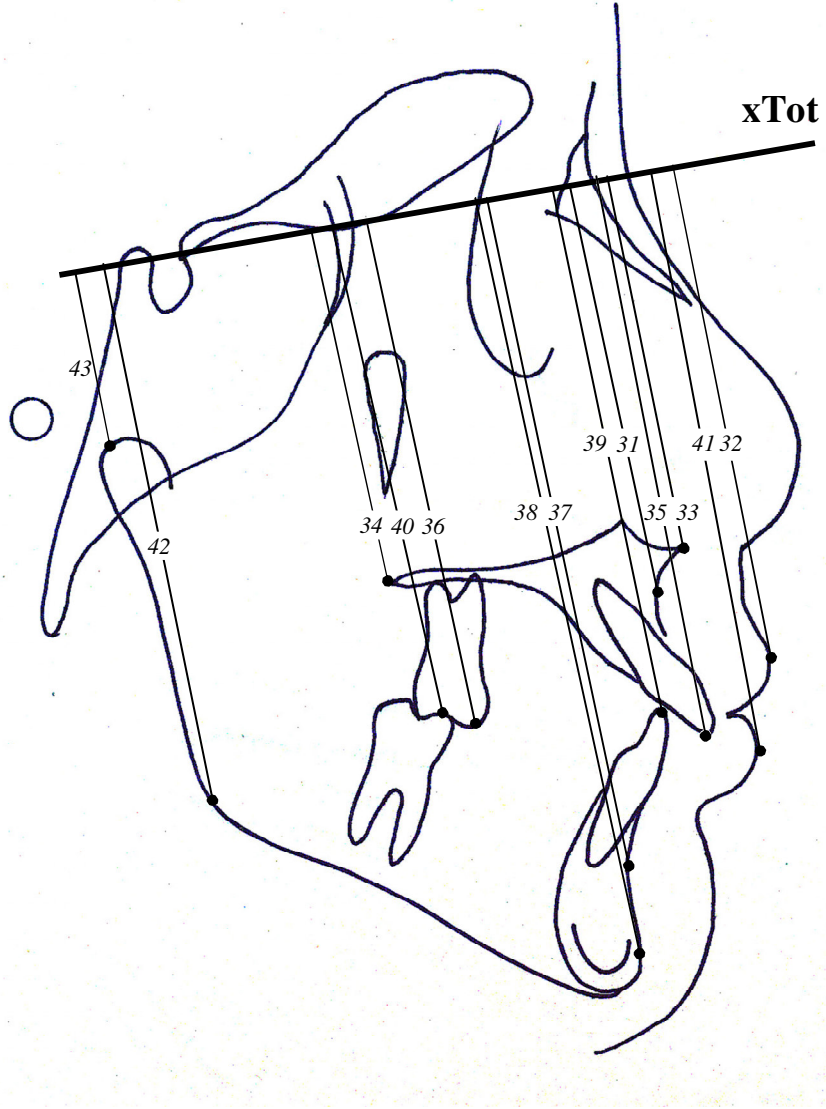
#### 3. 3. 4. 1. Total Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler:

Total Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler (Şekil 3. 13., Şekil 3. 14.)

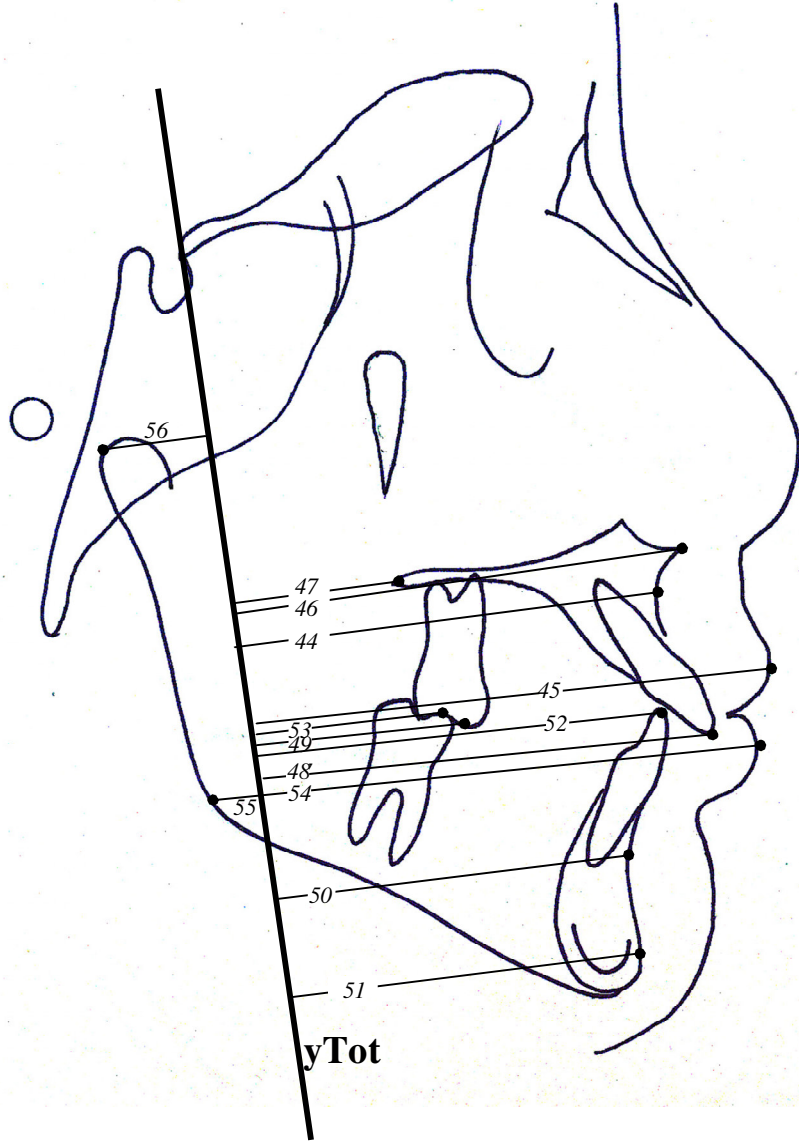
31. **A ( $x_{Tot}$ ):** A noktasının  $x_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. A noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
32. **Ls ( $x_{Tot}$ ):** Ls noktasının  $x_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. Ls noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
33. **ANS ( $x_{Tot}$ ):** ANS noktasının  $x_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. ANS noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
34. **PNS ( $x_{Tot}$ ):** PNS noktasının  $x_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. PNS noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
35. **U1 ( $x_{Tot}$ ):** Üst kesici dişin kesici kenarının  $x_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. U1 noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
36. **U6 ( $x_{Tot}$ ):** Üst birinci molar dişin mesial tüberkülünün  $x_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. U6 noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
37. **B ( $x_{Tot}$ ):** B noktasının  $x_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. B noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
38. **Pg ( $x_{Tot}$ ):** Pg noktasının  $x_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. Pg noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
39. **L1 ( $x_{Tot}$ ):** Alt kesici dişin kesici kenarının  $x_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. L1 noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
40. **L6 ( $x_{Tot}$ ):** Üst birinci molar dişin mesial tüberkülünün  $x_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. L6 noktasının total çakıştırma sonucunda horizontal yer değiştirmesini verir.

41. **Li ( $xTot$ ):** Li noktasının  $xTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. Li noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
42. **Go ( $xTot$ ):** Go noktasının  $xTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. Go noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
43. **Co ( $xTot$ ):** Co noktasının  $xTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının total çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
44. **A ( $yTot$ ):** A noktasının  $yTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. A noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
45. **Ls ( $yTot$ ):** Ls noktasının  $yTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. Ls noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
46. **ANS ( $yTot$ ):** ANS noktasının  $yTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. ANS noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
47. **PNS ( $yTot$ ):** PNS noktasının  $yTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. PNS noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
48. **U1 ( $yTot$ ):** Üst kesici dişin kesici kenarının  $yTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. U1 noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
49. **U6 ( $yTot$ ):** Üst birinci molar dişin mesial tüberkülünün  $yTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. U6 noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
50. **B ( $yTot$ ):** B noktasının  $yTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. B noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
51. **Pg ( $yTot$ ):** Pg noktasının  $yTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. Pg noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
52. **L1 ( $yTot$ ):** Alt kesici dişin kesici kenarının  $yTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. L1 noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
53. **L6 ( $yTot$ ):** Alt birinci molar dişin mesial tüberkülünün  $yTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. L6 noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
54. **Li ( $yTot$ ):** Li noktasının  $yTot$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. Li noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.

55. **Go ( $y_{Tot}$ ):** Go noktasının  $y_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. Go noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
56. **Co ( $y_{Tot}$ ):** Co noktasının  $y_{Tot}$  düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının total çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.



Şekil 3. 13. Total Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler



Şekil 3. 14. Total Çakıştırma Kullanılan Ölçümler

### 3. 3. 4. 2. Maksiller Lokal Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler:

Maksiller Lokal Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler (Şekil 3. 15.)

57. **A (*xMax*):** A noktasının *xMax* düzlemine olan dik uzaklığıdır. A noktasının lokal çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
58. **U1 (*xMax*):** Üst kesici dişin kesici kenarının *xMax* düzlemine olan dik uzaklığıdır. U1 noktasının lokal çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
59. **U6 (*xMax*):** Üst birinci büyük azı dişin mesial tüberkülünün *xMax* düzlemine olan dik uzaklığıdır. U6 noktasının lokal çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
60. **U6° (*xMax*):** Üst birinci büyük azı dişin mesial tüberkülü ile mesial kökünden geçen eksenin *xMax* düzlemi ile yaptığı açıdır.
61. **A (*yMax*):** A noktasının *yMax* düzlemine olan dik uzaklığıdır. A noktasının lokal çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
62. **U1 (*yMax*):** Üst kesici dişin kesici kenarının *yMax* düzlemine olan dik uzaklığıdır. U1 noktasının lokal çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
63. **U6 (*yMax*):** Üst birinci büyük azı dişin mesial tüberkülünün *yMax* düzlemine olan dik uzaklığıdır. U6 noktasının lokal çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.

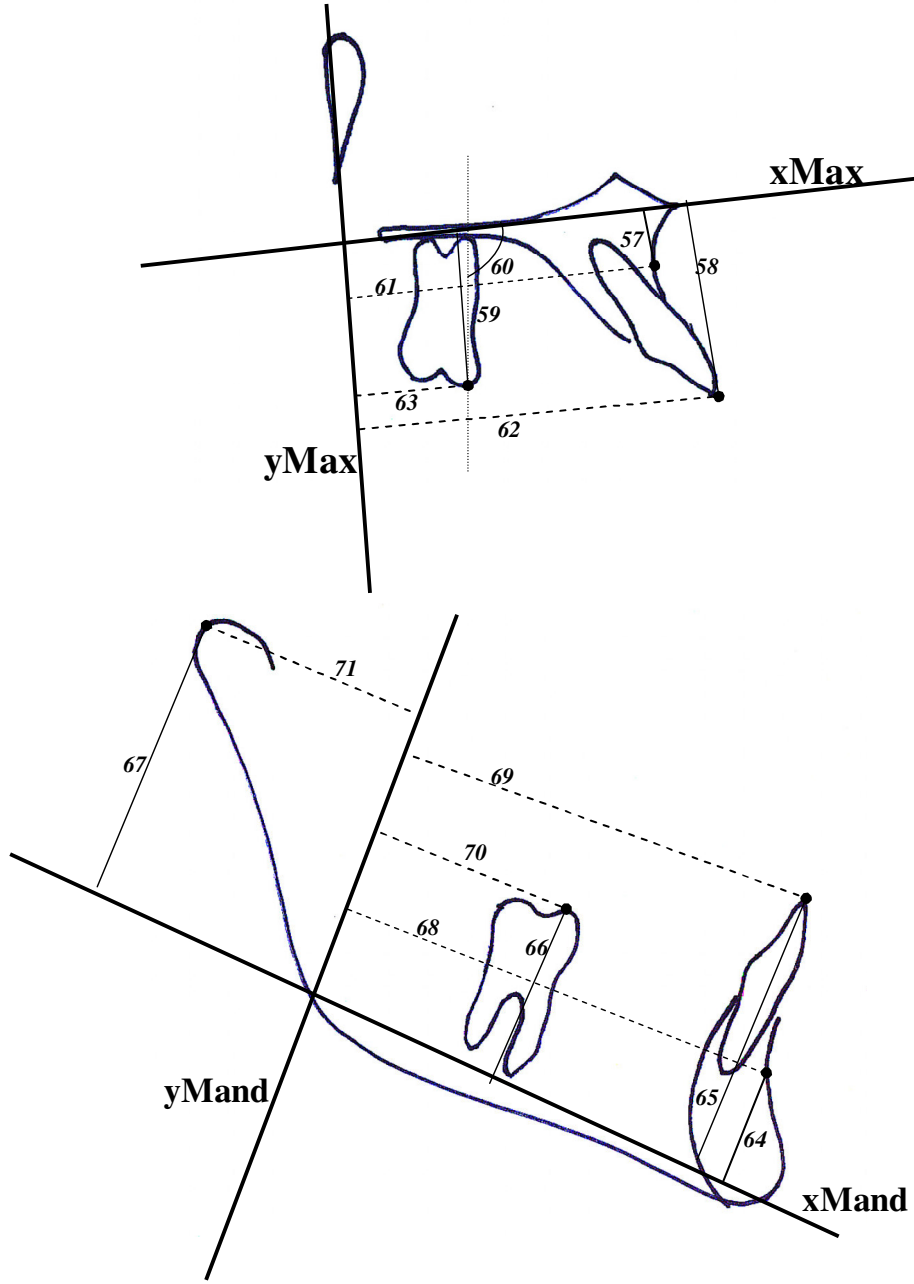
### 3. 3. 4. 3. Mandibular Lokal Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler:

Mandibular Lokal Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler (Şekil 3. 15.)

64. **B (*xMand*):** B noktasının *xMand* düzlemine olan dik uzaklığıdır. B noktasının lokal çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.



65. **L1 (xMand):** Alt kesici dişin kesici kenarının xMand düzlemine olan dik uzaklığıdır. L1 noktasının lokal çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
66. **L6 (xMand):** Alt birinci büyük azı dişin mesial tüberkülünün xMand düzlemine olan dik uzaklığıdır. L6 noktasının lokal çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
67. **Co (xMand):** Co noktasının xMand düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının lokal çakıştırmaya göre vertikal yer değiştirmesini verir.
68. **B (yMand):** B noktasının yMand düzlemine olan dik uzaklığıdır. B noktasının lokal çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
69. **L1 (yMand):** Alt kesici dişin kesici kenarının yMand düzlemine olan dik uzaklığıdır. L1 noktasının lokal çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
70. **L6 (yMand):** Alt birinci büyük azı dişin mesial tüberkülünün yMand düzlemine olan dik uzaklığıdır. L6 noktasının lokal çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.
71. **Co (yMand):** Co noktasının yMand düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının lokal çakıştırmaya göre horizontal yer değiştirmesini verir.



Şekil 3. 15. Maksiller ve Mandibular Lokal Çakıştırmada Kullanılan Ölçümler

### 3. 4. İstatistiksel Yöntem:

1. Çalışmamızda kullanılan ölçümlerin hassasiyetini kontrol etmek amacı ile grup içi korelasyon katsayısı kullanılmış, birinci ve ikinci ölçümler arasındaki tekrarlı katsayıları (repeatability) hesaplanmıştır.
2. Grupların tedavi başında ve tedavi sonundaki benzerliklerini belirlemek amacı ile Mann Whitney U testi kullanılmıştır.
3. Grupların tedavi başı ve tedavi sonu arasındaki grup içi değişikliklerin değerlendirilmesi için Wilcoxon eşleştirme testi kullanılmıştır.
4. Grupların tedavi başı ve tedavi sonu arasındaki farkların önemliliğini belirlemek için un-paired t testi kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4. 1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi:

Çalışmamızda kullanılan ölçümlerin hassasiyetini kontrol etmek amacı ile SHG ve RME+SHG gruplarının tedavi başlangıcı ve bitimine ait toplam 64 sefalometrik filmden rastgele seçilen 20 sefalometrik film üzerinde tüm noktalama ve ölçümler; çakıştırma işlemi için ise 10 çift radyografi üzerinde tüm çakıştırma işlemleri 3 hafta sonra tekrarlanmıştır. Hesaplanan tekraralama katsayıları Tablo 4.1.'de verilmiştir. Ölçüm tekraralama katsayılarının (r) 1.00 tam değerine çok yakın olduğu görülmektedir.

### 4. 2. SHG ve RME+SHG Gruplarının Başlangıç Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi:

Çalışmamızda iskeletsel Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip iki gruptan, maksiller aparey ile birlikte servikal headgear uygulanan grup (SHG) ile rapid maksiller ekspansiyon apareyi ile birlikte servikal headgear uygulanan gruplara (RME+SHG) ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 4. 2.'de gösterilmiştir. Aynı tabloda bu iki grubun tedavi başlangıçlarına ait iskeletsel, dişsel, yumuşak doku ölçümleri ile birlikte; total, maksiller ve mandibular lokal çakıştırmalarda kullanılan başlangıç parametrelerin referans düzlemlerine göre olan ölçümlerinin Mann Whitney testi ile karşılaştırılması da görülmektedir. Buna göre, yüzün dik yön boyutlarını gösteren FMA açısı ve alt keser dişin total referans düzlemine göre horizontal konumunu gösteren L1 ( $y_{Tot}$ ) ölçümünde gruplar arasında istatistiksel olarak  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı fark belirlenmiştir. FMA açısının tedavi başlangıç değeri RME+SHG grubunda SHG grubuna göre daha büyük iken, L1 ( $y_{Tot}$ ) ölçümünün tedavi başındaki değeri SHG grubunda daha büyük olarak bulunmuştur. Palatal düzlem ve mandibular düzlemin birbirlerine göre eğimini gösteren PP/mand açısında ise RME+SHG grubunun başlangıç değerleri daha büyük olacak şekilde  $p<0.01$

düzeyinde anlamlı fark belirlenmiştir. Bunun dışında hiçbir ölçümde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Her iki grup araştırma başında benzer kraniofasiyal özelliklere sahiptir. Bu da, her iki tedavi yönteminin karşılaştırılmasında daha doğru sonuçlar alınmasını sağlayacaktır.

ÖLÇÜMLER	TEKRARLAMA KATSAYISI (r)	ÖLÇÜMLER	TEKRARLAMA KATSAYISI (r)
SNA°	0,986	A ( <i>xTot</i> )	0,989
Co-A(mm)	0,956	Ls ( <i>xTot</i> )	0,929
SNB°	0,990	ANS ( <i>xTot</i> )	0,981
Co-Gn(mm)	0,929	PNS ( <i>xTot</i> )	0,971
Go-Gn(mm)	0,949	U1 ( <i>xTot</i> )	0,920
Pg-NB(mm)	0,940	U6 ( <i>xTot</i> )	0,913
FH-NPg°	0,966	B ( <i>xTot</i> )	0,947
ANB°	0,989	Pg ( <i>xTot</i> )	0,964
N-S-Ba°	0,933	L1 ( <i>xTot</i> )	0,952
Wits(mm)	0,979	L6 ( <i>xTot</i> )	0,978
N-A-Pog°	0,991	Li ( <i>xTot</i> )	0,972
GoGn/SN°	0,987	Go ( <i>xTot</i> )	0,983
Occ/SN°	0,934	A ( <i>yTot</i> )	0,949
FMA°	0,978	Ls ( <i>yTot</i> )	0,989
PP/FH°	0,926	ANS ( <i>yTot</i> )	0,990
SN/PP°	0,986	PNS ( <i>yTot</i> )	0,918
PP/Mand°	0,995	U1 ( <i>yTot</i> )	0,962
AFH(mm)	0,995	U6 ( <i>yTot</i> )	0,962
PFH(mm)	0,973	B ( <i>yTot</i> )	0,947
U1-NA(mm)	0,956	Pg ( <i>yTot</i> )	0,962
U1/Na°	0,974	L1 ( <i>yTot</i> )	0,936
I/I°	0,959	L6 ( <i>yTot</i> )	0,988
L1-NB(mm)	0,990	Li ( <i>yTot</i> )	0,961
L1/NB°	0,963	Go ( <i>yTot</i> )	0,959
Overjet(mm)	0,977	A ( <i>xMax</i> )	0,927
Overbite(mm)	0,959	U1 ( <i>xMax</i> )	0,956
ANS-PNS(mm)	0,977	U6 ( <i>xMax</i> )	0,980
LS (E )(mm)	0,990	U6° ( <i>xMax</i> )	0,977
Lİ (E )(mm)	0,977	A ( <i>yMax</i> )	0,942
SN(mm)	0,996	U1 ( <i>yMax</i> )	0,944
		U6 ( <i>yMax</i> )	0,990
		B ( <i>xMand</i> )	0,989
		L1 ( <i>xMand</i> )	0,940
		L6 ( <i>xMand</i> )	0,981
		Co ( <i>xMand</i> )	0,932
		Bv ( <i>yMand</i> )	0,981
		L1 ( <i>yMand</i> )	0,947
		L6 ( <i>yMand</i> )	0,977
		Co ( <i>yMand</i> )	0,913

Tablo 4. 1. Çalışmamızda Kullanılan Ölçümlerin Tekrarlama Katsayıları

Tablo 4. 2. SHG ve RME+ SHG gruplarının başlangıç değerleri ve bu değerlerin Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması P<0,05\*, P<0,01\*\*, P<0,001\*\*\*

	TEDAVİ BAŞI (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ BAŞI (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>SNA°</b>	82,06	2,75	80,60	83,53	81,38	3,34	79,60	83,16	0,491	-
<b>Co-A</b>	91,66	3,70	89,69	93,63	89,28	4,10	87,09	91,46	0,067	-
<b>SNB°</b>	75,44	2,12	74,31	76,57	73,76	2,73	72,31	75,21	0,067	-
<b>Co-Gn</b>	112,91	5,20	110,14	115,68	110,38	6,06	107,15	113,61	0,468	-
<b>Go-Gn</b>	73,02	4,62	70,56	75,48	71,01	4,43	68,65	73,37	0,196	-
<b>Pg-NB</b>	1,28	1,76	0,34	2,21	1,27	1,38	0,54	2,00	0,985	-
<b>FH-NPg°</b>	87,18	2,50	85,85	88,51	85,73	2,19	84,56	86,89	0,080	-
<b>ANB°</b>	6,63	1,55	5,80	7,45	7,69	2,29	6,46	8,91	0,138	-
<b>N-S-Ba°</b>	134,19	5,33	131,35	137,03	130,00	5,81	126,91	133,09	0,061	-
<b>Wits</b>	6,21	1,69	5,31	7,11	7,59	2,98	6,00	9,17	0,067	-
<b>N-A-Pog°</b>	13,17	4,19	10,93	15,40	14,58	5,17	11,82	17,33	0,491	-
<b>GoGn/SN°</b>	34,18	4,08	32,00	36,35	36,36	4,98	33,71	39,02	0,094	-
<b>Occ/SN°</b>	17,03	3,18	15,33	18,72	16,94	2,71	15,50	18,39	0,985	-
<b>FMA°</b>	22,23	3,70	20,26	24,20	26,45	6,86	22,79	30,11	0,032	*
<b>PP/FH°</b>	4,34	2,68	2,91	5,77	4,53	3,48	2,68	6,38	0,867	-
<b>SN/PP°</b>	8,18	2,45	6,88	9,49	6,58	2,86	5,05	8,10	0,239	-
<b>PP/Mand°</b>	26,38	3,59	24,47	28,30	32,07	6,29	28,72	35,42	0,001	**
<b>AFH</b>	117,49	5,59	114,51	120,47	121,73	9,26	116,80	126,66	0,224	-
<b>PFH</b>	73,58	3,68	71,62	75,54	74,09	6,12	70,83	77,35	0,809	-
<b>U1-NA</b>	4,52	2,56	3,15	5,88	5,49	2,72	4,05	6,94	0,196	-
<b>U1/NA°</b>	23,73	8,41	19,25	28,21	25,12	6,01	21,92	28,32	0,196	-
<b>1/1°</b>	120,09	6,35	116,71	123,48	117,84	8,92	113,08	122,59	0,539	-
<b>L1-NB</b>	5,71	2,99	4,12	7,31	6,68	2,83	5,17	8,18	0,590	-

Tablo 4. 2. devamı

	TEDAVİ BAŞI (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ BAŞI (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>L1/NB°</b>	30,16	5,25	27,36	32,96	29,34	6,22	26,02	32,65	0,491	-
<b>Overjet</b>	7,31	1,85	6,33	8,30	8,88	2,42	7,59	10,16	0,056	-
<b>Overbite</b>	4,81	2,14	3,67	5,95	3,56	1,67	2,67	4,45	0,086	-
<b>ANS-PNS</b>	52,94	3,75	50,94	54,93	54,19	3,23	52,47	55,91	0,239	-
<b>LS (E)</b>	1,34	3,23	-0,38	3,06	2,22	3,54	0,33	4,11	0,361	-
<b>Lİ (E)</b>	2,41	2,36	1,15	3,66	3,19	3,56	1,29	5,09	0,590	-
<b>SN</b>	71,75	2,83	70,24	73,26	71,00	3,14	69,33	72,67	0,4610	-
<b>A (xTot)</b>	59,44	6,60	55,92	62,96	59,63	10,12	54,24	65,01	0,5333	-
<b>Ls (xTot)</b>	74,75	8,51	70,22	79,28	76,75	11,75	70,49	83,01	0,3266	-
<b>ANS (xTot)</b>	53,63	6,91	49,94	57,31	53,97	10,24	48,51	59,42	0,6106	-
<b>PNS (xTot)</b>	46,78	3,57	44,88	48,68	48,88	4,59	46,43	51,32	0,2129	-
<b>U1 (xTot)</b>	82,72	7,42	78,77	86,67	84,53	9,43	79,51	89,55	0,4504	-
<b>U6 (xTot)</b>	71,22	4,88	68,62	73,82	73,19	6,25	69,86	76,52	0,6778	-
<b>B (xTot)</b>	95,69	7,63	91,62	99,75	100,25	8,35	95,80	104,70	0,1681	-
<b>Pg (xTot)</b>	108,53	7,16	104,72	112,35	111,19	8,23	106,80	115,57	0,6103	-
<b>L1 (xTot)</b>	77,41	7,48	73,42	81,39	80,56	8,42	76,07	85,05	0,2492	-
<b>L6 (xTot)</b>	71,38	4,93	68,75	74,00	73,25	6,12	69,99	76,51	0,6498	-
<b>Li (xTot)</b>	86,97	8,64	82,36	91,57	90,81	10,12	85,42	96,20	0,2421	-
<b>Go (xTot)</b>	73,13	4,66	70,64	75,61	73,41	6,75	69,81	77,00	0,8949	-
<b>Co (xTot)</b>	23,65	2,81	18,50	27	21,78	3,08	16	26	0,112	-
<b>A (yTot)</b>	58,69	6,05	55,46	61,91	55,50	4,27	53,22	57,78	0,1076	-
<b>Ls (yTot)</b>	73,34	6,83	69,70	76,98	69,78	7,60	65,73	73,83	0,1998	-
<b>ANS (yTot)</b>	64,47	5,15	61,73	67,21	61,84	4,13	59,64	64,04	0,1041	-
<b>PNS (yTot)</b>	11,50	4,98	8,85	14,15	10,56	3,96	8,45	12,67	0,6774	-



Tablo 4. 2. devamı

	TEDAVİ BAŞI (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ BAŞI (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>U1 (yTot)</b>	60,44	7,44	56,47	64,40	56,91	7,64	52,84	60,98	0,3082	-
<b>U6 (yTot)</b>	25,69	6,89	22,01	29,36	22,59	6,81	18,96	26,22	0,2577	-
<b>B (yTot)</b>	42,56	9,98	37,25	47,88	36,22	8,67	31,60	40,84	0,1008	-
<b>Pg (yTot)</b>	41,72	11,65	35,51	47,93	35,34	9,62	30,22	40,47	0,1516	-
<b>L1 (yTot)</b>	53,09	6,83	49,45	56,73	48,13	6,35	44,74	51,51	0,0476	*
<b>L6 (yTot)</b>	24,75	6,68	21,19	28,31	21,13	6,70	17,55	24,70	0,1860	-
<b>Li (yTot)</b>	68,16	8,00	63,89	72,42	62,78	8,15	58,44	67,12	0,0827	-
<b>Go (yTot)</b>	21,91	8,59	17,33	26,48	26,81	9,89	21,54	32,08	0,2733	-
<b>Co (yTot)</b>	21,81	4,43	15,50	29	24,87	4,80	18	36	0,145	-
<b>A (xMax)</b>	6,44	0,63	6,10	6,77	6,81	1,41	6,06	7,57	0,6262	-
<b>U1 (xMax)</b>	29,88	1,83	28,90	30,85	31,25	2,51	29,91	32,59	0,1155	-
<b>U6 (xMax)</b>	22,31	2,21	21,14	23,49	23,50	3,14	21,83	25,17	0,2650	-
<b>U6° (xMax)</b>	105,81	3,61	103,89	107,74	106,81	4,47	104,43	109,20	0,4602	-
<b>A (yMax)</b>	52,34	3,51	50,47	54,21	51,94	3,44	50,10	53,77	0,6777	-
<b>U1 (yMax)</b>	57,13	3,50	55,26	58,99	54,78	4,49	52,39	57,17	0,1126	-
<b>U6 (yMax)</b>	20,97	3,04	19,35	22,59	19,53	2,59	18,15	20,91	0,2253	-
<b>B (xMand)</b>	17,66	1,30	16,96	18,35	17,38	1,54	16,55	18,20	0,4960	-
<b>L1 (xMand)</b>	38,53	2,44	37,23	39,83	38,94	3,29	37,18	40,69	0,6618	-
<b>L6 (xMand)</b>	28,66	3,28	26,91	30,41	29,31	4,70	26,81	31,82	0,8794	-
<b>Co (xMand)</b>	44,66	4,76	42,12	47,19	42,97	7,30	39,08	46,86	0,6916	-
<b>Bv (yMand)</b>	67,72	5,25	64,92	70,51	65,56	4,27	63,29	67,84	0,2494	-
<b>L1 (yMand)</b>	65,44	7,92	61,22	69,66	63,25	5,60	60,26	66,24	0,2643	-
<b>L6 (yMand)</b>	39,75	5,61	36,76	42,74	37,03	4,24	34,77	39,29	0,1509	-
<b>Co (yMand)</b>	30,72	6,28	27,37	34,07	32,09	4,62	29,63	34,56	0,3554	-

#### **4. 3. SHG Grubunda Tedavi ile Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi:**

Çalışmamızda SHG grubunda tedavi ile elde edilen değişikliklerin, tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerlerinin Wilcoxon testi ile karşılaştırılması Tablo 4.3.' de görülmektedir.

##### **4. 3. 1. İskeletsel Ölçümler:**

Maksillanın apikal kaideye göre konumunu gösteren SNA açısında 2.50 derecelik azalma  $p < 0,001$  düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Maksillanın efektif uzunluğunu gösteren Co-A değerindeki (2,24 mm;  $p < 0,01$ ) azalma da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Mandibulanın efektif uzunluğunu gösteren Co-Gn ölçümünde (3,06 mm;  $p < 0,001$ ) ve mandibulanın korpus uzunluğunu gösteren Go-Gn ölçümünde (2,06 mm;  $p < 0,01$ ) anlamlı artışlar bulunmuştur. Çene ucunun kafa kaidesine göre konumunu belirleyen FH-NPg açısında (2,84°;  $p < 0,05$ ) azalma anlamlı düzeyde bulunmuştur. SNB açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

Maksilla ve mandibulanın birbirlerine göre sagittal yön konumunu belirten ANB açısı ve Wits ölçümünde 2,53 derecelik ve 3,20 mm'lik azalmalar  $p < 0,001$  düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üst çenenin kemik kaidesinin profilin tümüne göre ilerilik derecesini belirleyen N-A-Pg açısında (5,11°;  $P < 0,001$ ) derecelik istatistiksel olarak anlamlı azalma belirlenmiştir.

Yüzün dik yön boyutlarını gösteren GoGn/SN açısında ( 1,58°;  $p < 0,01$ ) ve FMA açısında (2,74°;  $p < 0,01$ ) artışlar belirlenmiştir. Palatal planın kafa kaidesine göre konumunu veren SN/PP açısında 1,14 derecelik,  $p < 0,001$  düzeyinde PP/FH açısında 1 derecelik  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı artış belirlenmiştir. Ön yüz

yüksekliğinde (AFH) ve arka yüz yüksekliğinde (PFH)  $p<0,001$  düzeyinde anlamlı artışlar belirlenmiştir.

Palatal düzlemin uzunluğunu gösteren ANS-PNS boyutunda 1,38 mm' lik  $p<0,01$  düzeyinde azalma belirlenmiştir.

Kafa kaidesinin uzunluğunu gösteren SN boyutunda 1,66 mm' lik  $p<0,01$  düzeyinde artış belirlenmiştir.

#### **4. 3. 2. Dişsel Ölçümler:**

Üst keser dişin NA doğrusuna göre konumunu belirleyen U1-NA ölçümünde 1,31 mm' lik ve üst keser dişin uzun eksenini ile NA doğrusu arasında kalan açıda 2,34 derecelik  $p<0,01$  düzeyinde azalmalar belirlenmiştir. Üst ve alt keser dişlerin uzun eksenleri arasında kalan interinsizal açıda 3,86 derecelik artış  $p<0,01$  düzeyinde anlamlıdır. Overjet ölçümünde 3,25 mm' lik  $p<0,001$  düzeyinde azalma mevcuttur. Alt keser dişin NB doğrusuna göre konumunu gösteren L1-NB ölçümünde ve alt keser dişin uzun eksenini ile NB doğrusu arasında kalan L1/NB açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

#### **4. 3. 3. Yumuşak Doku Ölçümleri:**

Üst dudağın Ricketts'in E düzlemine göre ön arka yönde konumunu gösteren LS (E) ölçümünde 2,69 mm' lik  $p<0,001$  düzeyinde ve alt dudağın Ricketts'in E düzlemine göre ön arka yönde konumunu gösteren LÍ (E) ölçümünde 1,53 mm' lik  $p<0,01$  düzeyinde azalma mevcuttur.

#### 4. 3. 4. Total akıştırmada Yapılan lümler:

Björk'ün kriterlerine göre yapılan total çakıştırmalar sonucu, A noktasının horizontal yer değiştirmesini gösteren  $A(yTot)$  ölçümünde 1,25 mm' lik, üst dudağın en ileri noktasını gösteren Ls noktasının horizontal yer değiştirmesini gösteren  $Ls(yTot)$  ölçümünde 2,06 mm' lik  $p<0,001$  düzeyinde azalma belirlenmiştir. ANS ve PNS noktalarının horizontal yer değiştirmesini gösteren  $ANS(yTot)$  ve  $PNS(yTot)$  ölçümlerinde sırası ile 2,22 mm' lik ve 2,34' mm lik  $p<0,01$  düzeyinde azalma mevcuttur. Üst keser dişin vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirleyen  $U1(yTot)$  ve üst birinci büyük azı dişinin vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirleyen  $U6(yTot)$  ölçümlerinde sırası ile 2,28 mm' lik ve 3,97 mm' lik  $p<0,001$  düzeyinde azalmalar belirlenmiştir. Alt birinci büyük azı dişinin horizontal yer değiştirmesini gösteren  $L6(yTot)$  ölçümünde 1,41 mm' lik  $p<0,05$  düzeyinde artış belirlenmiştir. Alt dudağın en ileri noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığında 0,88 mm' lik istatistiksel olarak  $p<0,05$  düzeyinde azalma bulunmuştur.  $Co(yTot)$  ölçümünde istatistiksel olarak  $p<0,05$  düzeyinde 0,21 mm' lik azalma belirlenmiştir

Björk'ün yapısal çakıştırma kriterlerine göre yapılan total çakıştırmalar sonucunda A noktası, Ls noktası, ANS noktası, U1 noktası, U6 noktası, B noktası, Pg noktası, L1 noktası, L6 noktası, Li noktası ve Go noktasının vertikal yer değiştirmesini belirleyen ölçümlerde sırası ile 4,59 mm, 4,13 mm, 3,16 mm, 1,94 mm, 3,44 mm, 1,84 mm, 5,94 mm, 7,50 mm, 5,03 mm, 5,84 mm, 4,59 mm, 3,31 mm' lik  $p<0,001$  düzeyinde artışlar belirlenmiştir. PNS noktasının vertikal yer değiştirmesini belirleyen  $PNS(xTot)$  ölçümünde istatistiksel olarak  $p<0,01$  düzeyinde 1,94 mm' lik artış belirlenmiştir.  $Co(xTot)$  ölçümünde istatistiksel olarak  $p<0,001$  düzeyinde 0,59 mm' lik azalma belirlenmiştir.

#### 4. 3. 5. Lokal akıştırmada Yapılan lümler:

Maksiller lokal çakıştırma sonucunda, A noktasının horizontal yer değiştirmesini gösteren  $A(yMax)$  ölçümünde 2,91 mm' lik, üst keser dişin horizontal yer değiştirmesini gösteren  $U1(yMax)$  ölçümünde 5,56 mm' lik, üst molar dişin horizontal yer değiştirmesini gösteren  $U6(yMax)$  ölçümünde 6,88 mm' lik  $P<0,001$  düzeyinde önemli azalmalar belirlenmiştir.

A noktasının maksiller lokal çakıştırma sonucunda vertikal yer değiştirmesini gösteren  $A(xMax)$  ölçümünde 3,25 mm' lik, üst keser dişin maksiller referans düzlemine olan uzaklığını gösteren  $U1(xMax)$  ölçümünde 3,75 mm' lik  $P<0,001$  düzeyinde anlamlı artış gözlenmiştir.

Üst molar dişin  $xMax$  düzlemine göre eğimini veren  $U6^\circ$  açısında 6,84 derecelik istatistiksel olarak  $P<0,001$  düzeyinde anlamlı artış gözlenmiştir.

Mandibular lokal çakıştırma sonucu, alt keser dişin vertikal yer değiştirmesini gösteren  $L1(xMand)$  ve alt molar dişin vertikal yer değiştirmesini gösteren  $U6(xMand)$  ölçümünde sırası ile 0,47 mm' lik ve 0,44 mm' lik  $p<0,05$  düzeyinde artışlar belirlenmiştir.

Yapılan mandibular lokal çakıştırma sonucunda B noktası, alt keser ve alt molar dişin horizontal yer değiştirmesini gösteren ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim belirlenemiştir.

Co noktasında vertikal olarak 1,78 mm, horizontal olarak 2,91 mm yer değiştirme belirlenmiştir. Bu yer değiştirmeler istatistiksel olarak  $P<0,001$  düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4. 3. SHG grubunda tedavi ile oluşan değişikliklerin Wilcoxon testi ile karşılaştırılması P<0,05\*, P<0,01\*\*, P<0,001\*\*\*

	TEDAVİ BAŞI (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ SONU (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>SNA°</b>	82,06	2,75	80,60	83,53	79,56	2,23	78,37	80,75	0,0004	***
<b>Co-A</b>	91,66	3,70	89,69	93,63	89,42	3,34	87,64	91,20	0,0022	**
<b>SNB°</b>	75,44	2,12	74,31	76,57	75,45	2,20	74,28	76,62	0,4775	-
<b>Co-Gn</b>	112,91	5,20	110,14	115,68	115,97	5,87	112,84	119,10	0,0004	***
<b>Go-Gn</b>	73,02	4,62	70,56	75,48	75,08	5,04	72,39	77,76	0,0025	**
<b>Pg-NB</b>	1,28	1,76	0,34	2,21	1,44	2,31	0,21	2,67	0,8196	-
<b>FH-NPg°</b>	87,18	2,50	85,85	88,51	84,34	6,18	81,04	87,63	0,0130	*
<b>ANB°</b>	6,63	1,55	5,80	7,45	4,10	1,38	3,36	4,84	0,0004	***
<b>N-S-Ba°</b>	134,19	5,33	131,35	137,03	132,94	5,14	130,20	135,68	0,0130	*
<b>Wits</b>	6,21	1,69	5,31	7,11	3,01	1,94	1,98	4,04	0,0004	***
<b>N-A-Pog°</b>	13,17	4,19	10,93	15,40	8,06	3,44	6,22	9,89	0,0004	***
<b>GoGn/SN°</b>	34,18	4,08	32,00	36,35	35,75	4,16	33,53	37,97	0,0012	**
<b>Occ/SN°</b>	17,03	3,18	15,33	18,72	17,59	3,26	15,86	19,33	0,2549	-
<b>FMA°</b>	22,23	3,70	20,26	24,20	24,97	3,97	22,85	27,08	0,0004	***
<b>PP/FH°</b>	4,34	2,68	2,91	5,77	5,34	2,45	4,04	6,65	0,0323	*
<b>SN/PP°</b>	8,18	2,45	6,88	9,49	9,32	2,75	7,85	10,79	0,0009	***
<b>PP/Mand°</b>	26,38	3,59	24,47	28,30	26,41	4,11	24,22	28,60	0,7331	-
<b>AFH</b>	117,49	5,59	114,51	120,47	124,70	6,05	121,48	127,92	0,0004	***
<b>PFH</b>	73,58	3,68	71,62	75,54	78,36	4,62	75,90	80,82	0,0004	***
<b>U1-NA</b>	4,52	2,56	3,15	5,88	3,21	1,45	2,37	5,05	0,0014	**
<b>U1/Na°</b>	23,73	8,41	19,25	28,21	21,39	6,76	18,79	25,99	0,0025	**
<b>1/1°</b>	120,09	6,35	116,71	123,48	123,95	8,45	119,45	128,45	0,0032	**
<b>L1-NB</b>	5,71	2,99	4,12	7,31	5,65	2,89	4,11	7,19	0,6593	-

Tablo 4. 3. devamı

	TEDAVİ BAŞI (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ SONU (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>L1/NB°</b>	30,16	5,25	27,36	32,96	28,94	5,93	25,78	32,10	0,1549	-
<b>Overjet</b>	7,31	1,85	6,33	8,30	4,06	1,91	3,04	5,08	0,0004	***
<b>Overbite</b>	4,81	2,14	3,67	5,95	4,25	1,57	3,41	5,09	0,1217	-
<b>ANS-PNS</b>	52,94	3,75	50,94	54,93	51,56	3,43	49,73	53,39	0,0013	**
<b>LS (E )</b>	1,34	3,23	-0,38	3,06	-1,34	2,37	-2,61	-0,08	0,0006	***
<b>Lİ (E )</b>	2,41	2,36	1,15	3,66	0,88	3,00	-0,72	2,47	0,0086	**
<b>SN</b>	71,75	2,83	70,24	73,26	73,41	2,93	71,85	74,97	0,0025	**
<b>A (xTot)</b>	59,44	6,60	55,92	62,96	64,03	7,19	60,20	67,86	0,0004	***
<b>Ls (xTot)</b>	74,75	8,51	70,22	79,28	78,88	8,68	74,25	83,50	0,0004	***
<b>ANS (xTot)</b>	53,63	6,91	49,94	57,31	56,78	7,09	53,00	60,56	0,0004	***
<b>PNS (xTot)</b>	46,78	3,57	44,88	48,68	48,72	3,67	46,77	50,67	0,0046	**
<b>U1 (xTot)</b>	82,72	7,42	78,77	86,67	86,16	7,51	82,15	90,16	0,0004	***
<b>U6 (xTot)</b>	71,22	4,88	68,62	73,82	73,06	4,66	70,58	75,55	0,0004	***
<b>B (xTot)</b>	95,69	7,63	91,62	99,75	101,63	7,56	97,60	105,65	0,0017	***
<b>Pg (xTot)</b>	108,53	7,16	104,72	112,35	116,03	7,22	112,19	119,88	0,0006	***
<b>L1 (xTot)</b>	77,41	7,48	73,42	81,39	82,44	7,85	78,26	86,62	0,0005	***
<b>L6 (xTot)</b>	71,38	4,93	68,75	74,00	77,22	5,30	74,40	80,04	0,0004	***
<b>Li (xTot)</b>	86,97	8,64	82,36	91,57	91,56	8,90	86,82	96,31	0,0004	***
<b>Go (xTot)</b>	73,13	4,66	70,64	75,61	76,44	4,26	74,17	78,71	0,0004	***
<b>Co (xTot)</b>	23,65	2,81	18,50	27	23,06	2,89	17	26,50	0,0007	***
<b>A (yTot)</b>	58,69	6,05	55,46	61,91	57,44	5,88	54,30	60,57	0,0006	***
<b>Ls (yTot)</b>	73,34	6,83	69,70	76,98	71,28	7,08	67,51	75,05	0,0007	***
<b>ANS (yTot)</b>	64,47	5,15	61,73	67,21	62,25	5,21	59,47	65,03	0,0013	**
<b>PNS (yTot)</b>	11,50	4,98	8,85	14,15	9,16	5,02	6,48	11,83	0,0014	**

Tablo 4. 3. devamı

	TEDAVİ BAŞI (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ SONU (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>U1 (yTot)</b>	60,44	7,44	56,47	64,40	58,16	7,27	54,28	62,03	0,0006	***
<b>U6 (yTot)</b>	25,69	6,89	22,01	29,36	21,72	6,66	18,17	25,27	0,0004	***
<b>B (yTot)</b>	42,56	9,98	37,25	47,88	43,56	10,30	38,07	49,05	0,0903	-
<b>Pg (yTot)</b>	41,72	11,65	35,51	47,93	42,09	12,24	35,57	48,62	0,4689	-
<b>L1 (yTot)</b>	53,09	6,83	49,45	56,73	53,50	7,31	49,61	57,39	0,4934	-
<b>L6 (yTot)</b>	24,75	6,68	21,19	28,31	26,16	7,70	22,05	30,26	0,0179	*
<b>Li (yTot)</b>	68,16	8,00	63,89	72,42	67,28	7,92	63,06	71,50	0,0331	*
<b>Go (yTot)</b>	21,91	8,59	17,33	26,48	22,38	9,03	17,56	27,19	0,1642	-
<b>Co (yTot)</b>	21,81	4,43	15,50	29	21,59	4,25	15	29	0,048	*
<b>A (xMax)</b>	6,44	0,63	6,10	6,77	9,69	1,20	9,05	10,32	0,0004	***
<b>U1 (xMax)</b>	29,88	1,83	28,90	30,85	33,63	2,09	32,51	34,74	0,0004	***
<b>U6 (xMax)</b>	22,31	2,21	21,14	23,49	22,34	2,19	21,18	23,51	0,8413	-
<b>U6° (xMax)</b>	105,81	3,61	103,89	107,74	112,66	2,90	111,11	114,20	0,0004	***
<b>A (yMax)</b>	52,34	3,51	50,47	54,21	49,44	3,60	47,52	51,35	0,0002	***
<b>U1 (yMax)</b>	57,13	3,50	55,26	58,99	51,56	3,60	49,65	53,48	0,0001	***
<b>U6 (yMax)</b>	20,97	3,04	19,35	22,59	14,09	3,35	12,31	15,88	0,0004	***
<b>B (xMand)</b>	17,66	1,30	16,96	18,35	17,28	1,30	16,59	17,98	0,0539	-
<b>L1 (xMand)</b>	38,53	2,44	37,23	39,83	39,00	2,52	37,66	40,34	0,0440	*
<b>L6 (xMand)</b>	28,66	3,28	26,91	30,41	29,09	3,53	27,21	30,97	0,0452	*
<b>Co (xMand)</b>	44,66	4,76	42,12	47,19	46,44	4,92	43,82	49,06	0,0006	***
<b>B (yMand)</b>	67,72	5,25	64,92	70,51	67,94	5,09	65,22	70,65	0,1124	-
<b>L1 (yMand)</b>	65,44	7,92	61,22	69,66	65,13	7,88	60,93	69,32	0,2403	-
<b>L6 (yMand)</b>	39,75	5,61	36,76	42,74	40,16	5,38	37,29	43,02	0,0551	-
<b>Co (yMand)</b>	30,72	6,28	27,37	34,07	33,63	5,81	30,53	36,72	0,0004	***



#### **4. 4. RME+ SHG Grubunda Tedavi ile Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi:**

Çalışmamızda RME+SHG grubunda tedavi ile elde edilen değişikliklerin, tedavi başı ve tedavi sonu ortalama değerlerinin Wilcoxon testi ile karşılaştırılması Tablo 4. 4.' de görülmektedir.

##### **4. 4. 1. İskeletsel Ölçümler:**

Maksillanın kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNA açısında 3,34 derecelik azalma  $p<0.001$  düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Maksillanın efektif uzunluğunu gösteren Co-A değerindeki (1,55 mm;  $p<0,01$ ) azalma da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Mandibulanın efektif uzunluğunu gösteren Co-Gn ölçümündeki (4,02 mm;  $p<0,001$ ) ve mandibulanın korpus uzunluğunu gösteren Go-Gn ölçümündeki (2,28 mm;  $p<0,001$ ) artışlar anlamlıdır. SNB açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

Maksilla ve mandibulanın birbirlerine göre sagittal yön konumunu belirten ANB açısı ve Wits ölçümündeki 3,08 derecelik ve 3,44 mm' lik azalmalar  $p<0,001$  düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Üst çenenin kemik kaidesinin profilin tümüne göre ilerilik derecesini belirleyen N-A-Pg açısında (6,33°;  $P<0,001$ ) derecelik istatistiksel olarak anlamlı azalma belirlenmiştir.

Yüzün dik yön boyutlarını gösteren GoGn/SN açısında ( 2,18°;  $p<0,001$ ) ve FMA açısında (2,34°;  $p<0,001$ ) artışlar belirlenmiştir. Palatal planın kafa kaidesine göre konumunu veren SN/PP açısında 2,23 derecelik,  $p<0,001$  düzeyinde, PP/FH açısında 0,94 derecelik  $p<0,05$  düzeyinde anlamlı artış belirlenmiştir. Ön yüz yüksekliğinde (AFH) ve arka yüz yüksekliğinde (PFH)  $p<0,001$  düzeyinde anlamlı artışlar belirlenmiştir.

Palatal düzlemin uzunluğunu gösteren ANS-PNS boyutunda 2,22 mm' lik  $p<0,01$  düzeyinde azalma belirlenmiştir.

Kafa kaidesinin uzunluğunu gösteren SN boyutunda 1,81 mm' lik  $p<0,01$  düzeyinde artış belirlenmiştir.

#### **4. 4. 2. Dişsel Ölçümler:**

Üst keser dişin NA doğrusuna göre konumunu gösteren U1-NA ölçümünde 2,68 mm' lik ve üst keser dişin uzun eksenini ile NA doğrusu arasında kalan açıda 2,70 derecelik  $p<0,01$  düzeyinde azalmalar belirlenmiştir. Üst ve alt keser dişlerin uzun eksenleri arasında kalan interinsizal açıda 4,85 derecelik  $p<0,01$  düzeyinde artış anlamlıdır. Overjet ölçümünde 4,00 mm' lik  $p<0,001$  düzeyinde azalma mevcuttur. Alt keser dişin NB doğrusuna göre konumunu gösteren L1-NB ölçümünde ve alt keser dişin uzun eksenini ile NB doğrusu arasında kalan L1/NB açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

#### **4. 4. 3. Yumuşak Doku Ölçümleri:**

Üst dudağın Ricketts'in E düzlemine göre ön arka yönde konumunu gösteren LS (E) ölçümünde 2,72 mm' lik  $p<0,01$  düzeyinde ve alt dudağın Ricketts'in E düzlemine göre ön arka yönde konumunu gösteren LÍ (E) ölçümünde 1,16 mm' lik  $p<0,05$  düzeyinde azalma mevcuttur.

#### 4. 4. 4. Total Çakıştırmada Yapılan Ölçümler:

Björk'ün yapısal kriterlerine göre yapılan total çakıştırmalar sonucu, A noktasının horizontal yer değiştirmesini gösteren  $A(yTot)$  ölçümünde 2,44 mm' lik, üst dudağın en ileri noktasını gösteren Ls noktasının horizontal yer değiştirmesini gösteren  $Ls(yTot)$  ölçümünde 3,56 mm' lik  $p<0,001$  düzeyinde azalma belirlenmiştir. ANS ve PNS noktalarının horizontal yer değiştirmesini gösteren  $ANS(yTot)$  ve  $PNS(yTot)$  ölçümlerinde sırası ile 2,84 mm' lik ve 2,75 mm' lik  $p<0,001$  düzeyinde azalma mevcuttur. Üst keser dişin vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirleyen  $U1(yTot)$  ve üst birinci büyük azı dişinin vertikal referans düzlemine olan uzaklığını belirleyen  $U6(yTot)$  ölçümlerinde sırası ile 4,59 mm' lik ve 4,97 mm' lik  $p<0,001$  düzeyinde azalmalar belirlenmiştir. Alt dudağın en ileri noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığında 2,53 mm' lik istatistiksel olarak  $p<0,001$  düzeyinde azalma bulunmuştur. Gonion noktasının horizontal yer değiştirmesi 2,53 mm ile istatistiksel olarak  $p<0,01$  düzeyinde anlamlıdır.  $Co(yTot)$  ölçümünde istatistiksel olarak  $p<0,05$  düzeyinde 0,50 mm' lik azalma belirlenmiştir

Björk'ün yapısal çakıştırmaya kriterlerine göre yapılan total çakıştırmalar sonucunda A noktası, Ls noktası, ANS noktası, PNS noktası, U1 noktası, U6 noktası, B noktası, Pg noktası, L1 noktası, L6 noktasının vertikal yer değiştirmesini belirleyen ölçümlerde sırası ile 5,38 mm, 4,38 mm, 4,25 mm, 1,66 mm, 5,19 mm, 2,13 mm, 6,31 mm, 7,78 mm, 5,69 mm, 6,41 mm lik  $p<0,001$  düzeyinde artışlar belirlenmiştir. Li noktasının vertikal yer değiştirmesini belirleyen  $Li(xTot)$  ölçümünde 3,34 mm ve gonion noktasının vertikal yer değiştirmesini belirleyen GoHR ölçümünde 2,88 mm' lik istatistiksel olarak  $p<0,01$  düzeyinde artış belirlenmiştir.  $Co(xTot)$  ölçümünde istatistiksel olarak  $p<0,001$  düzeyinde 1,28 mm' lik azalma belirlenmiştir

#### 4. 4. 5. Lokal akıştırmada Yapılan lümler:

Maksiller lokal çakıştırma sonucunda, A noktasının horizontal yer değiştirmesini gösteren  $A(yMax)$  ölçümünde 4,09 mm' lik, üst keser dişin horizontal yer değiştirmesini gösteren  $U1(yMax)$  ölçümünde 6,31 mm' lik, üst molar dişin horizontal yer değiştirmesini gösteren  $U6(yMax)$  ölçümünde 7,50 mm' lik  $P<0,001$  düzeyinde önemli azalmalar belirlenmiştir.

A noktasının maksiller lokal çakıştırma sonucunda vertikal yer değiştirmesini gösteren  $A(xMax)$  ölçümünde 3,78 mm' lik, üst keser dişin maksiller referans düzlemine olan uzaklığını gösteren  $U1(xMax)$  ölçümünde 4,03 mm' lik  $P<0,001$  düzeyinde anlamlı artış gözlenmiştir.

Üst molar dişin  $xMax$  düzlemine göre eğimini veren  $U6^\circ$  açısında 9,66 derecelik istatistiksel olarak  $P<0,001$  düzeyinde anlamlı artış gözlenmiştir.

Mandibular lokal çakıştırma sonucu, alt keser dişin vertikal yer değiştirmesini gösteren  $L1(xMand)$  ölçümünde 0,88 mm' lik  $p<0,05$  düzeyinde ve alt molar dişin vertikal yer değiştirmesini gösteren  $U6(xMand)$  ölçümünde sırası ile ve 0,91 mm' lik  $p<0,01$  düzeyinde artışlar belirlenmiştir.

Yapılan mandibular lokal çakıştırma sonucunda B noktası, alt keser ve alt molar dişin horizontal yer değiştirmesini gösteren ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim belirlenemiştir

Co noktasında vertikal olarak 3,22 mm, horizontal olarak 2,88 mm yer değiştirme belirlenmiştir. Bu yer değiştirmeler istatistiksel olarak  $P<0,001$  düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

#### **4. 5. SHG ve RME+SHG Gruplarının Bitiş Değerleri Arasındaki Farkların İncelenmesi:**

SHG ve RME+SHG gruplarının tedavi sonu ölçümlerinin Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması Tablo 4. 5.'de görülmektedir. Bitiş değerleri arasında mandibulanın kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNB açısında istatistiksel olarak  $p<0,05$  düzeyinde ve palatal planın mandibular düzleme göre konumunu belirten PP/Mand açısında  $P<0,01$  düzeyinde farklılık belirlenmiştir.

Yapılan total çakıştırma sonucunda her iki gruptaki bitiş değerleri arasında ölçülen değerler arasında A noktasının horizontal yer değiştirmesini gösteren  $A(yTot)$  ve alt keser dişin horizontal yer değiştirmesini gösteren  $L1(yTot)$  ölçümlerinde  $p<0,05$  düzeyinde farklılık belirlenmiştir.

#### **4. 6. SHG ve RME+SHG Gruplarında Tedavi ile Oluşan Değişikliklerin Karşılaştırılması:**

SHG ve RME+SHG gruplarında tedavi ile oluşan değişikliklerin unpaired t testi ile karşılaştırılması Tablo 4. 6.'da görülmektedir.

PP/Mand açısında istatistiksel olarak  $P<0,05$  düzeyinde farklılık belirlenmiştir.

Total çakıştırma sonucunda  $A(yTot)$  ölçümünde  $p<0,01$  düzeyinde,  $U6(xTot)$  ölçümünde  $p<0,05$  düzeyinde farklılık belirlenmiştir.

#### **4. 7. SHG ve RME+SHG Gruplarında Tedavi Başlangıç Sınıf II Miktarları ve Tedavi Sürelerinin Karşılaştırılması**

SHG ve RME+SHG gruplarında başlangıç modelleri üzerinde ölçülen Sınıf II miktarları ve tedavi sürelerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması Tablo 4.7.'de görülmektedir. Yapılan karşılaştırmalar sonucu her iki değerde de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir. Her iki grupta da tedavi başlangıç Sınıf II miktarları ve tedavi süreleri benzerdir.

Tablo 4. 4. RME+ SHG grubunda tedavi ile oluşan değişikliklerin Wilcoxon testi ile karşılaştırılması P<0,05\*, P<0,01\*\*, P<0,001\*\*\*

	TEDAVİ BAŞI (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ SONU (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>SNA°</b>	81,38	3,34	79,60	83,16	78,04	3,44	76,20	79,87	0,0004	***
<b>Co-A</b>	89,28	4,10	87,09	91,46	87,73	4,01	85,59	89,86	0,0039	**
<b>SNB°</b>	73,76	2,73	72,31	75,21	73,38	3,01	71,77	74,98	0,1787	-
<b>Co-Gn</b>	110,38	6,06	107,15	113,61	114,40	6,03	111,19	117,61	0,0005	***
<b>Go-Gn</b>	71,01	4,43	68,65	73,37	73,29	3,80	71,26	75,31	0,0004	***
<b>Pg-NB</b>	1,27	1,38	0,54	2,00	1,41	1,77	0,46	2,35	0,3936	-
<b>FH-NPg°</b>	85,73	2,19	84,56	86,89	85,58	1,84	84,60	86,56	0,8970	-
<b>ANB°</b>	7,69	2,29	6,46	8,91	4,61	1,93	3,58	5,63	0,0004	***
<b>N-S-Ba°</b>	130,00	5,81	126,91	133,09	129,63	7,12	125,83	133,42	0,5263	-
<b>Wits</b>	7,59	2,98	6,00	9,17	4,14	3,19	2,44	5,84	0,0004	***
<b>N-A-Pog°</b>	14,58	5,17	11,82	17,33	8,24	4,89	5,64	10,85	0,0004	***
<b>GoGn/SN°</b>	36,36	4,98	33,71	39,02	38,54	4,98	35,89	41,19	0,0006	***
<b>Occ/SN°</b>	16,94	2,71	15,50	18,39	17,83	3,31	16,07	19,59	0,0608	-
<b>FMA°</b>	26,45	6,86	22,79	30,11	28,79	5,81	25,70	31,89	0,0006	***
<b>PP/FH°</b>	4,53	3,48	2,68	6,38	5,47	3,10	3,82	7,12	0,0286	*
<b>SN/PP°</b>	6,58	2,86	5,05	8,10	8,81	2,97	7,23	10,39	0,0004	***
<b>PP/Mand°</b>	32,07	6,29	28,72	35,42	32,06	6,02	28,85	35,26	0,7366	-
<b>AFH</b>	121,73	9,26	116,80	126,66	128,81	9,35	123,83	133,79	0,0004	***
<b>PFH</b>	74,09	6,12	70,83	77,35	78,16	7,23	74,31	82,01	0,0004	***
<b>U1-NA</b>	5,49	2,72	4,05	6,94	2,81	2,39	1,54	5,09	0,0043	**
<b>U1/Na°</b>	25,12	6,01	21,92	28,32	23,42	6,81	20,79	28,05	0,0194	**
<b>1/1°</b>	117,84	8,92	113,08	122,59	122,69	9,97	117,38	128,00	0,0011	**
<b>L1-NB</b>	6,68	2,83	5,17	8,18	7,06	2,72	5,61	8,50	0,1470	-

Tablo 4. 4. devamı

	TEDAVİ BAŞI (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ SONU (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>L1/NB°</b>	29,34	6,22	26,02	32,65	28,32	6,25	24,99	31,65	0,1472	-
<b>Overjet</b>	8,88	2,42	7,59	10,16	4,88	1,59	4,03	5,72	0,0004	***
<b>Overbite</b>	3,56	1,67	2,67	4,45	3,63	1,54	2,80	4,45	0,9119	-
<b>ANS-PNS</b>	54,19	3,23	52,47	55,91	51,97	3,07	50,33	53,60	0,0039	**
<b>LS (E )</b>	2,22	3,54	0,33	4,11	-0,50	3,72	-2,48	1,48	0,0032	**
<b>Lİ (E )</b>	3,19	3,56	1,29	5,09	2,03	4,02	-0,11	4,17	0,0710	*
<b>SN</b>	71,00	3,14	69,33	72,67	72,81	2,97	71,23	74,40	0,0015	**
<b>A (xTot)</b>	59,63	10,12	54,24	65,01	65,00	9,90	59,72	70,28	0,0004	***
<b>Ls (xTot)</b>	76,75	11,75	70,49	83,01	81,13	11,80	74,84	87,41	0,0007	***
<b>ANS (xTot)</b>	53,97	10,24	48,51	59,42	58,22	10,25	52,76	63,68	0,0004	***
<b>PNS (xTot)</b>	48,88	4,59	46,43	51,32	50,53	4,90	47,92	53,14	0,0008	***
<b>U1 (xTot)</b>	84,53	9,43	79,51	89,55	89,72	9,62	84,59	94,84	0,0004	***
<b>U6 (xTot)</b>	73,19	6,25	69,86	76,52	75,31	6,24	71,99	78,64	0,0008	***
<b>B (xTot)</b>	100,25	8,35	95,80	104,70	106,56	8,37	102,10	111,02	0,0010	***
<b>Pg (xTot)</b>	111,19	8,23	106,80	115,57	118,97	9,40	113,96	123,98	0,0001	***
<b>L1 (xTot)</b>	80,56	8,42	76,07	85,05	86,25	9,01	81,45	91,05	0,0006	***
<b>L6 (xTot)</b>	73,25	6,12	69,99	76,51	79,66	6,66	76,11	83,20	0,0004	***
<b>Li (xTot)</b>	90,81	10,12	85,42	96,20	94,16	9,62	89,03	99,28	0,0051	**
<b>Go (xTot)</b>	73,41	6,75	69,81	77,00	76,28	7,95	72,05	80,52	0,0014	**
<b>Co (xTot)</b>	21,78	3,08	16	26	20,50	2,90	15,50	24,50	0,0004	***
<b>A (yTot)</b>	55,50	4,27	53,22	57,78	53,06	4,82	50,49	55,63	0,0008	***
<b>Ls (yTot)</b>	69,78	7,60	65,73	73,83	66,22	7,66	62,14	70,30	0,0006	***
<b>ANS (yTot)</b>	61,84	4,13	59,64	64,04	59,00	5,23	56,21	61,79	0,0010	***
<b>PNS (yTot)</b>	10,56	3,96	8,45	12,67	7,81	4,23	5,56	10,07	0,0012	***



Tablo 4. 4. devamı

	TEDAVİ BAŞI (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ SONU (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>U1 (yTot)</b>	56,91	7,64	52,84	60,98	52,31	8,35	47,86	56,76	0,0002	***
<b>U6 (yTot)</b>	22,59	6,81	18,96	26,22	17,63	7,23	13,77	21,48	0,0004	***
<b>B (yTot)</b>	36,22	8,67	31,60	40,84	35,34	10,26	29,87	40,81	0,0897	-
<b>Pg (yTot)</b>	35,34	9,62	30,22	40,47	35,06	10,60	29,42	40,71	0,5980	-
<b>L1 (yTot)</b>	48,13	6,35	44,74	51,51	48,59	7,37	44,67	52,52	0,1425	-
<b>L6 (yTot)</b>	21,13	6,70	17,55	24,70	21,63	8,22	17,25	26,00	0,3575	-
<b>Li (yTot)</b>	62,78	8,15	58,44	67,12	60,25	9,23	55,33	65,17	0,0008	***
<b>Go (yTot)</b>	26,81	9,89	21,54	32,08	29,34	10,54	23,73	34,96	0,0029	**
<b>Co (yTot)</b>	24,87	4,80	18	36	24,37	4,62	17,50	35	0,011	*
<b>A (xMax)</b>	6,81	1,41	6,06	7,57	10,59	2,66	9,18	12,01	0,0004	***
<b>U1 (xMax)</b>	31,25	2,51	29,91	32,59	35,28	2,97	33,70	36,86	0,0004	***
<b>U6 (xMax)</b>	23,50	3,14	21,83	25,17	23,88	3,79	21,85	25,90	0,5676	-
<b>U6° (xMax)</b>	106,81	4,47	104,43	109,20	116,47	5,11	113,75	119,19	0,0004	***
<b>A (yMax)</b>	51,94	3,44	50,10	53,77	47,84	3,70	45,87	49,81	0,0005	***
<b>U1 (yMax)</b>	54,78	4,49	52,39	57,17	48,47	4,07	46,30	50,64	0,0002	***
<b>U6 (yMax)</b>	19,53	2,59	18,15	20,91	12,03	3,06	10,40	13,66	0,0004	***
<b>B (xMand)</b>	17,38	1,54	16,55	18,20	17,22	1,66	16,33	18,10	0,1025	-
<b>L1 (xMand)</b>	38,94	3,29	37,18	40,69	39,21	3,28	38,07	41,56	0,0490	*
<b>L6 (xMand)</b>	29,31	4,70	26,81	31,82	30,22	4,71	27,71	32,73	0,0100	**
<b>Co (xMand)</b>	42,97	7,30	39,08	46,86	46,19	6,61	42,67	49,71	0,0004	***
<b>B (yMand)</b>	65,56	4,27	63,29	67,84	65,19	4,23	62,93	67,44	0,0649	-
<b>L1 (yMand)</b>	63,25	5,60	60,26	66,24	62,75	5,67	59,73	65,77	0,0578	-
<b>L6 (yMand)</b>	37,03	4,24	34,77	39,29	37,31	4,16	35,10	39,53	0,1035	-
<b>Co (yMand)</b>	32,09	4,62	29,63	34,56	34,97	5,72	31,92	38,02	0,0005	***

Tablo 4. 5. SHG ve RME+SHG gruplarının tedavi sonu değerleri ve bu değerlerin Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması P<0,05\*, P<0,01\*\*, P<0,001\*\*\*

	TEDAVİ SONU (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ SONU (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>SNA°</b>	79,56	2,23	78,37	80,75	78,04	3,44	76,20	79,87	0,1596	-
<b>Co-A</b>	89,42	3,34	87,64	91,20	87,73	4,01	85,59	89,86	0,1713	-
<b>SNB°</b>	75,45	2,20	74,28	76,62	73,38	3,01	71,77	74,98	0,0387	*
<b>Co-Gn</b>	115,97	5,87	112,84	119,10	114,40	6,03	111,19	117,61	0,4016	-
<b>Go-Gn</b>	75,08	5,04	72,39	77,76	73,29	3,80	71,26	75,31	0,3414	-
<b>Pg-NB</b>	1,44	2,31	0,21	2,67	1,41	1,77	0,46	2,35	0,7520	-
<b>FH-NPg°</b>	84,34	6,18	81,04	87,63	85,58	1,84	84,60	86,56	0,7520	-
<b>ANB°</b>	4,10	1,38	3,36	4,84	4,61	1,93	3,58	5,63	0,4450	-
<b>N-S-Ba°</b>	132,94	5,14	130,20	135,68	129,63	7,12	125,83	133,42	0,1486	-
<b>Wits</b>	3,01	1,94	1,98	4,04	4,14	3,19	2,44	5,84	0,0796	-
<b>N-A-Pog°</b>	8,06	3,44	6,22	9,89	8,24	4,89	5,64	10,85	0,8672	-
<b>GoGn/SN°</b>	35,75	4,16	33,53	37,97	38,54	4,98	35,89	41,19	0,1100	-
<b>Occ/SN°</b>	17,59	3,26	15,86	19,33	17,83	3,31	16,07	19,59	0,7804	-
<b>FMA°</b>	24,97	3,97	22,85	27,08	28,79	5,81	25,70	31,89	0,0513	-
<b>PP/FH°</b>	5,34	2,20	2,73	5,08	5,47	3,10	3,82	7,12	0,7520	-
<b>SN/PP°</b>	9,32	2,75	7,85	10,79	8,81	2,97	7,23	10,39	0,7520	-
<b>PP/Mand°</b>	26,41	4,11	24,22	28,60	32,06	6,02	28,85	35,26	0,0034	**
<b>AFH</b>	124,70	6,05	121,48	127,92	128,81	9,35	123,83	133,79	0,3809	-
<b>PFH</b>	78,36	4,62	75,90	80,82	78,16	7,23	74,31	82,01	0,6689	-
<b>U1-NA</b>	3,21	1,45	2,37	5,05	2,81	2,39	1,54	5,09	0,2099	-
<b>U1/Na°</b>	21,39	6,76	18,79	25,99	23,42	6,81	20,79	28,05	0,2388	-
<b>1/1°</b>	123,95	8,45	119,45	128,45	122,69	9,97	117,38	128,00	0,5641	-
<b>L1-NB</b>	5,65	2,89	4,11	7,19	7,06	2,72	5,61	8,50	0,2388	-

Tablo 4. 5. devamı

	TEDAVİ SONU (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ SONU (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>L1/NB°</b>	28,94	5,93	25,78	32,10	28,32	6,25	24,99	31,65	0,7520	-
<b>Overjet</b>	4,06	1,91	3,04	5,08	4,88	1,59	4,03	5,72	0,1100	-
<b>Overbite</b>	4,25	1,57	3,41	5,09	3,63	1,54	2,80	4,45	0,2388	-
<b>ANS-PNS</b>	51,56	3,43	49,73	53,39	51,97	3,07	50,33	53,60	0,5391	-
<b>LS (E )</b>	-1,34	2,37	-2,61	-0,08	-0,50	3,72	-2,48	1,48	0,4016	-
<b>Lİ (E )</b>	0,88	3,00	-0,72	2,47	2,03	4,02	-0,11	4,17	0,4016	-
<b>SN</b>	73,41	2,93	71,85	74,97	72,81	2,97	71,23	74,40	0,3946	-
<b>A (xTot)</b>	64,03	7,19	60,20	67,86	65,00	9,90	59,72	70,28	0,2424	-
<b>Ls (xTot)</b>	78,88	8,68	74,25	83,50	81,13	11,80	74,84	87,41	0,2130	-
<b>ANS (xTot)</b>	56,78	7,09	53,00	60,56	58,22	10,25	52,76	63,68	0,2273	-
<b>PNS (xTot)</b>	48,72	3,67	46,77	50,67	50,53	4,90	47,92	53,14	0,2270	-
<b>U1 (xTot)</b>	86,16	7,51	82,15	90,16	89,72	9,62	84,59	94,84	0,1868	-
<b>U6 (xTot)</b>	73,06	4,66	70,58	75,55	75,31	6,24	71,99	78,64	0,5714	-
<b>B (xTot)</b>	101,63	7,56	97,60	105,65	106,56	8,37	102,10	111,02	0,2060	-
<b>Pg (xTot)</b>	116,03	7,22	112,19	119,88	118,97	9,40	113,96	123,98	0,8058	-
<b>L1 (xTot)</b>	82,44	7,85	78,26	86,62	86,25	9,01	81,45	91,05	0,3358	-
<b>L6 (xTot)</b>	77,22	5,30	74,40	80,04	79,66	6,66	76,11	83,20	0,4968	-
<b>Li (xTot)</b>	91,56	8,90	86,82	96,31	94,16	9,62	89,03	99,28	0,3171	-
<b>Go (xTot)</b>	76,44	4,26	74,17	78,71	76,28	7,95	72,05	80,52	0,5092	-
<b>Co (xTot)</b>	23,06	2,89	17	26,50	20,50	2,90	15,50	24,50	0,16	-
<b>A (yTot)</b>	57,44	5,88	54,30	60,57	53,06	4,82	50,49	55,63	0,0203	*
<b>Ls (yTot)</b>	71,28	7,08	67,51	75,05	66,22	7,66	62,14	70,30	0,1216	-
<b>ANS (yTot)</b>	62,25	5,21	59,47	65,03	59,00	5,23	56,21	61,79	0,0755	-
<b>PNS (yTot)</b>	9,16	5,02	6,48	11,83	7,81	4,23	5,56	10,07	0,5578	-

Tablo 4. 5. devamı

	TEDAVİ SONU (SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				TEDAVİ SONU (RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>U1 (yTot)</b>	58,16	7,27	54,28	62,03	52,31	8,35	47,86	56,76	0,1176	-
<b>U6 (yTot)</b>	21,72	6,66	18,17	25,27	17,63	7,23	13,77	21,48	0,2063	-
<b>B (yTot)</b>	43,56	10,30	38,07	49,05	35,34	10,26	29,87	40,81	0,0519	-
<b>Pg (yTot)</b>	42,09	12,24	35,57	48,62	35,06	10,60	29,42	40,71	0,1046	-
<b>L1 (yTot)</b>	53,50	7,31	49,61	57,39	48,59	7,37	44,67	52,52	0,0459	*
<b>L6 (yTot)</b>	26,16	7,70	22,05	30,26	21,63	8,22	17,25	26,00	0,1517	-
<b>Li (yTot)</b>	67,28	7,92	63,06	71,50	60,25	9,23	55,33	65,17	0,0694	-
<b>Go (yTot)</b>	22,38	9,03	17,56	27,19	29,34	10,54	23,73	34,96	0,0593	-
<b>Co (yTot)</b>	21,59	4,25	15	29	24,37	4,62	17,50	35	0,146	-
<b>A (xMax)</b>	9,69	1,20	9,05	10,32	10,59	2,66	9,18	12,01	0,7118	-
<b>U1 (xMax)</b>	33,63	2,09	32,51	34,74	35,28	2,97	33,70	36,86	0,3241	-
<b>U6 (xMax)</b>	22,34	2,19	21,18	23,51	23,88	3,79	21,85	25,90	0,3246	-
<b>U6° (xMax)</b>	112,66	2,90	111,11	114,20	116,47	5,11	113,75	119,19	0,0785	-
<b>A (yMax)</b>	49,44	3,60	47,52	51,35	47,84	3,70	45,87	49,81	0,5209	-
<b>U1 (yMax)</b>	51,56	3,60	49,65	53,48	48,47	4,07	46,30	50,64	0,1798	-
<b>U6 (yMax)</b>	14,09	3,35	12,31	15,88	12,03	3,06	10,40	13,66	0,4608	-
<b>B (xMand)</b>	17,28	1,30	16,59	17,98	17,22	1,66	16,33	18,10	0,7157	-
<b>L1 (xMand)</b>	39,00	2,52	37,66	40,34	39,21	3,28	38,07	41,56	0,2041	-
<b>L6 (xMand)</b>	29,09	3,53	27,21	30,97	30,22	4,71	27,71	32,73	0,5325	-
<b>Co (xMand)</b>	46,44	4,92	43,82	49,06	46,19	6,61	42,67	49,71	0,7629	-
<b>B (yMand)</b>	67,94	5,09	65,22	70,65	65,19	4,23	62,93	67,44	0,3360	-
<b>L1 (yMand)</b>	65,13	7,88	60,93	69,32	62,75	5,67	59,73	65,77	0,5845	-
<b>L6 (yMand)</b>	40,16	5,38	37,29	43,02	37,31	4,16	35,10	39,53	0,2652	-
<b>Co (yMand)</b>	33,63	5,81	30,53	36,72	34,97	5,72	31,92	38,02	0,7197	-

Tablo 4. 6. SHG ve RME+SHG gruplarının tedavi süresince oluşan değişikliklerin unpaired-t testiyle karşılaştırılması P<0,05\*, P<0,01\*\*, P<0,001\*\*\*

	SHG N=16 ( 8 kız, 8 erkek)		RME+SHG N=16 ( 8 kız, 8 erkek)		P	TEST
	X	Sx	X	Sx		
<b>SNA°</b>	-2,50	1,83	-3,34	1,42	0,8658	-
<b>Co-A</b>	-2,24	2,43	-1,55	3,29	0,4035	-
<b>SNB°</b>	0,01	1,32	-0,39	1,00	0,8658	-
<b>Co-Gn</b>	3,06	2,08	4,02	2,96	0,4283	-
<b>Go-Gn</b>	2,06	1,89	2,28	1,25	0,2889	-
<b>Pg-NB</b>	0,17	0,97	0,14	0,73	0,4035	-
<b>FH-NPg°</b>	-2,84	6,43	-0,14	1,89	0,1880	-
<b>ANB°</b>	-2,53	1,23	-3,08	1,33	0,4035	-
<b>N-S-Ba°</b>	-1,25	2,11	-0,38	2,22	0,4744	-
<b>Wits</b>	-3,20	1,50	-3,44	1,98	0,0566	-
<b>N-A-Pog°</b>	-5,11	2,61	-6,33	2,71	0,6162	-
<b>GoGn/SN°</b>	1,58	1,85	2,18	1,43	0,6608	-
<b>Occ/SN°</b>	0,57	1,80	0,89	1,61	0,8981	-
<b>FMA°</b>	2,74	1,28	2,34	1,78	0,2636	-
<b>PP/FH°</b>	1	0,86	0,94	0,75	0,3228	-
<b>SN/PP°</b>	1,14	1,47	2,23	1,37	0,5290	-
<b>PP/Mand°</b>	0,03	1,15	-0,01	1,96	0,0206	*
<b>AFH</b>	7,21	2,24	7,08	2,75	0,2156	-
<b>PFH</b>	4,78	1,79	4,07	1,76	0,6420	-
<b>U1-NA</b>	-1,31	2,24	-2,68	1,99	0,9415	-
<b>U1/Na°</b>	-2,34	3,57	-2,70	3,47	0,8430	-
<b>1/1°</b>	3,86	4,10	4,85	3,73	0,8692	-
<b>L1-NB</b>	-0,06	0,85	0,38	0,83	0,7872	-

Tablo 4. 6. devamı

	SHG N=16 ( 8 kız, 8 erkek)		RME+SHG N=16 ( 8 kız, 8 erkek)		P	TEST
	X	Sx	X	Sx		
<b>L1/NB°</b>	-1,22	3,05	-1,02	2,43	0,2661	-
<b>Overjet</b>	-3,25	1,13	-4,00	2,31	0,0595	-
<b>Overbite</b>	-0,56	1,36	0,06	1,34	0,9046	-
<b>ANS-PNS</b>	-1,38	1,72	-2,22	2,75	0,0759	-
<b>LS (E )</b>	-2,69	1,57	-2,72	2,56	0,4446	-
<b>Lİ (E )</b>	-1,53	2,23	-1,16	2,52	0,2674	-
<b>SN</b>	1,66	0,70	1,81	0,93	0,6122	-
<b>A (xTot)</b>	4,59	1,32	5,38	1,84	0,8988	-
<b>Ls (xTot)</b>	4,13	1,02	4,38	1,26	0,7809	-
<b>ANS (xTot)</b>	3,16	0,65	4,25	1,54	0,1411	-
<b>PNS (xTot)</b>	1,94	0,63	1,66	1,06	0,0846	-
<b>U1 (xTot)</b>	3,44	1,30	5,19	1,75	0,2661	-
<b>U6 (xTot)</b>	1,84	0,79	2,13	1,48	0,0147	*
<b>B (xTot)</b>	5,94	1,82	6,31	2,03	0,8220	-
<b>Pg (xTot)</b>	7,50	2,07	7,78	2,68	0,6595	-
<b>L1 (xTot)</b>	5,03	1,71	5,69	1,97	0,5913	-
<b>L6 (xTot)</b>	5,84	1,82	6,41	2,15	0,5557	-
<b>Li (xTot)</b>	4,59	3,38	3,34	3,38	0,6428	-
<b>Go (xTot)</b>	3,31	1,20	2,88	1,75	0,2973	-
<b>Co (xTot)</b>	-0,59	0,63	-1,28	0,60	0,5303	-
<b>A (yTot)</b>	-1,25	0,52	-2,44	0,96	0,0065	**
<b>Ls (yTot)</b>	-2,06	1,28	-3,56	1,39	0,5415	-
<b>ANS (yTot)</b>	-2,22	0,91	-2,84	1,51	0,0511	-
<b>PNS (yTot)</b>	-2,34	0,94	-2,75	0,84	0,4762	-

Tablo 4. 6. devamı

	SHG N=16 ( 8 kız, 8 erkek)		RME+SHG N=16 ( 8 kız, 8 erkek)		P	TEST
	X	Sx	X	Sx		
<b>U1 (yTot)</b>	-2,28	1,55	-4,59	1,69	0,6775	-
<b>U6 (yTot)</b>	-3,97	1,32	-4,97	1,66	0,4144	-
<b>B (yTot)</b>	1,00	2,21	-0,88	2,09	0,5451	-
<b>Pg (yTot)</b>	0,38	2,16	-0,28	1,55	0,1349	-
<b>L1 (yTot)</b>	0,41	1,95	0,47	2,00	0,5174	-
<b>L6 (yTot)</b>	1,41	1,99	0,50	1,97	0,8485	-
<b>Li (yTot)</b>	-0,88	1,64	-2,53	1,91	0,3615	-
<b>Go (yTot)</b>	0,47	1,45	2,53	2,49	0,0903	-
<b>Co (yTot)</b>	-0,21	0,60	-0,50	0,65	0,6301	-
<b>A (xMax)</b>	3,25	1,10	3,78	1,58	0,7220	-
<b>U1 (xMax)</b>	3,75	1,05	4,03	1,44	0,2375	-
<b>U6 (xMax)</b>	0,03	1,43	0,38	1,74	0,4975	-
<b>U6° (xMax)</b>	6,84	2,96	9,66	4,63	0,0889	-
<b>A (yMax)</b>	-2,91	0,52	-4,09	1,02	0,0646	-
<b>U1 (yMax)</b>	-5,56	1,54	-6,31	1,40	0,6001	-
<b>U6 (yMax)</b>	-6,88	2,04	-7,50	1,41	0,2469	-
<b>B (xMand)</b>	-0,38	0,47	-0,16	0,35	0,6258	-
<b>L1 (xMand)</b>	0,47	0,43	0,88	0,65	0,5078	-
<b>L6 (xMand)</b>	0,44	0,68	0,91	0,33	0,4250	-
<b>Co (xMand)</b>	1,78	1,39	3,22	1,51	0,9798	-
<b>B (yMand)</b>	0,22	0,48	-0,38	0,39	0,4360	-
<b>L1 (yMand)</b>	-0,31	1,01	-0,50	0,88	0,4281	-
<b>L6 (yMand)</b>	0,41	0,55	0,28	0,63	0,5478	-
<b>Co (yMand)</b>	2,91	1,38	2,88	1,91	0,3751	-

Tablo 4. 7. SHG ve RME+ SHG gruplarının başlangıç modellerinde ölçülen Sınıf II miktarları, SHG ve RME+ SHG gruplarının tedavi süreleri ve bu değerlerin Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması P<0,05\*, P<0,01\*\*, P<0,001\*\*\*

	(SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				(RME+SHG) N=16 ( 8 kız, 8 erkek)				P	TEST
	X	SX	MİN	MAX	X	SX	MİN	MAX		
<b>Sınıf II miktarı</b>	3,05	1,03	1,61	4,93	3,55	1,26	1,63	5,49	0,193	-
<b>Tedavi Süresi</b>	9,812	2,072	7,00	13,00	8,812	1,424	7,00	12,00	0,173	-



## 5. TARTIŞMA

Sınıf II Bölüm 1 malokluzyon özellikle artmış overjetin bulunduğu durumlarda hekimler, hastalar ve aileler tarafından kolayca fark edilebilmektedir. Bu yüzden, Sınıf II malokluzyon tedavisi ortodontik tedavilerin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Sayın ve Türkkahraman (94), ortodontik tedavi amacıyla başvuran Türk populasyonunda Sınıf II malokluzyon oranının %24 olduğunu belirlemişlerdir. Günümüzde Sınıf II malokluzyon tedavisinde pek çok seçenek mevcuttur. Bu tedavi yöntemleri, kraniofasiyal bölgede oluşturdukları etkiler açısından farklılıklar göstermektedir. Uygun tedavi yönteminin seçiminde Sınıf II malokluzyonun komponentlerinin belirlenmesi önem taşımaktadır. Çeşitli araştırmacılar, Sınıf II malokluzyonda maksiller yapıların diğer kraniofasiyal yapılara göre daha önde konumlandığını bildirirken, McNamara (11), Sınıf II malokluzyonların bileşenlerini analiz ettiği 8-10 yaşlar arasındaki 277 çocukta, kraniyel tabanla ilişkili olarak, maksillanın sıklıkla nötral pozisyonda olduğunu (%47-65), maksillanın protrüzyonun ise düşük bir oranda (%10-15) olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar (95-97), Sınıf II malokluzyonda çoğunlukla kraniofasiyal yapılara göre mandibulanın daha geride konumlandığı konusunda fikir birliğine sahiptirler.

Sınıf II malokluzyonun mandibular retrognatiden kaynaklandığı durumlarda fonksiyonel apareylerin kullanılması uygun bir yöntem iken, maksillanın ön-arka yönde ileride olduğu vakalarda üst çeneye ortopedik amaçlı ağız dışı kuvvet uygulamak vazgeçilmez bir yöntemdir (41, 57, 58, 98-100). Maksillaya antero-posterior yönde ortopedik retraksiyon yaptırmak için ağız dışı aygıtların farklı tipleri mevcut olmasına rağmen amaç; ileride olan maksillanın retrakte edilmesidir. Maksiller retraksiyon için oksipital headgear, kombine headgear, servikal headgear kullanılmaktadır. Boecler ve arkadaşları (101), servikal headgear ve kombine headgearın etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında bu iki tedavi protokolünün de maksilla ve mandibulada benzer etkiler oluşturduklarını ve buna göre de kullanımı daha kolay olan servikal headgearın tercih edilebileceğini bildirmişlerdir. Yoshida ve arkadaşları (102), yaptıkları çalışmada high pull, servikal ve kombine headgearı karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar kullanılan apareyin ne tür olursa olsun uygulanan

kuvvetin direnç merkezinden geçmesi durumunda dişlerde intikali hareketin oluşacağını, ağız dışı kolun uzunluğunun ve ağız içi-ağız dışı kollar arasındaki açının değiştirilmesi ile molar dişlerde oluşabilecek mesial ve distal eğilme, ekstruzyon ve intruzyon olaylarının kontrol altına alınabileceğini belirtmişlerdir. Chaconas ve arkadaşları (103), servikal headgear ve oksipital headgearin anatomik yapılarda oluşturduğu değişiklikleri araştırdıkları çalışmalarında, servikal headgear uygulaması ile maksiller kemiğin frontal yüzü boyunca, zigomatikofrontal suturda, palatinal kemiklerin birleşim bölgesinde stres bölgeleri oluştuğunu belirtirlerken, oksipital headgear uygulaması ile gözlenebilir bir etki kaydetmemişlerdir. Servikal headgear uygulaması ile maksiller molar bölge dişlerinin etrafında yüksek stres alanları oluşmuş, uygulanan kuvvetin daha çok maksiller molar dişin mesiobukkal kökünün orta üçlüsü ve distobukkal kökünün apeksi etrafında yoğunlaştığı, bununla beraber ikinci premolar dişin kökünde de stres alanları oluştuğunu belirlemişlerdir. Oksipital headgear uygulaması ile de aynı bölgelerde stres oluşmuş ancak çok daha az miktarda olduğu belirlenmiştir.

Yukarıdaki çalışmalar, servikal headgearin maksiller yapılar üzerinde en az oksipital headgear kadar etkili olduğunu bildirmektedir.

Baumrind ve arkadaşları (57), karma dentisyon dönemindeki hastalara sadece servikal headgear ve posterior high pull headgear uygulamışlar ve tedavi sonuçlarını tedavi görmemiş Sınıf II malokluzyonlu hastalarla karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, beklemedikleri bir şekilde servikal headgear grubunda mandibular boyutun kontrol grubundan daha fazla arttığını ancak high pull headgear grubunda mandibular boyut artışının kontrol grubundan daha az olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumu Ricketts (104), bir hipotez ile açıklamıştır. Servikal headgear üst molarlarda hafif ekstruzyon etkisi oluşturduğundan mandibulanın kapanması sırasında molarlar kondillerin hafif distraksiyonuna neden olmakta ve bu distraksiyon sebebi ile eklemdeki sinovial sıvı kondillerin beslenme ve büyümesini arttırmaktadır. High pull headgear kullanıldığında ise aksine üst molar intruzyonu ile çiğneme kasları mandibulaya yukarı kuvvet uygulamakta bu da kondilleri fossada itererek sinovial sıvı akışını azaltmakta ve kondilin büyüme miktarını azaltmaktadır.

Çalışmamız materyali, maksiller protrüzyonla beraber mandibular retrüzyona sahip bireyler de içerdiğinden servikal headgear kullanımı ile hem maksillada hem de mandibulada iskeletsel etkiler elde edilmesi amaçlanmıştır.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, maksiller arkın Sınıf II Bölüm 1 malokluzyona sahip bireylerde dar olduğu ve tedavi sırasında genişletilmesi gerektiği bildirilmektedir (16, 83, 105, 106). Hatta McNamara ve ark. (5), maksillanın genişletilmesi ile karma dentisyondaki çoğu vakada mandibulanın spontan olarak öne doğru konumlandığını ve bu şekilde 6-12 aylık retansiyon döneminde Sınıf II malokluzyonun düzeldiğini bildirmişlerdir.

Literatürde genel olarak, rapid maksiller ekspansiyon ile birlikte sirkummaksiller suturların gevşetilmesi sonucunda yüz maskesi uygulaması ile Sınıf III malokluzyonun daha etkin bir biçimde tedavi edilmesi hedeflenmektedir. Aynı şekilde, sutural sistemin uyarılması ile Sınıf II tedavisinde servikal headgearın maksilladaki etkinliğinin arttırılabileceği de düşünülmektedir (107).

Yukarıda bahsettiğimiz sebeplerden ötürü çalışmamızda rapid maksiller ekspansiyon ile Sınıf II tedavisinin daha etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla çalışmamızdaki bir gruba bonded tip RME apareyi ile birlikte servikal headgear uygulanırken, diğer gruba ise maksiller genişletme vidasının olmadığı bonded tip maksiller aparey uygulanarak rapid maksiller ekspansiyonun Sınıf II tedavisindeki etkinliği incelenmeye çalışılmıştır.

Her iki grupta kullandığımız bonded tip maksiller apareylerle daha geniş bir yüzey alanına kuvvet uygulanarak destek dişlerde bukkolingual tipping oluşturması engellenmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda okluzal interferenslerin ortadan kaldırılması ile üst dişlerin hareketinin hızlanması hedeflenmiştir. Ayrıca bütün dişlerin blok haline getirilmesi ile daha yüksek ortopedik kuvvetlerin uygulanması mümkün hale getirilmiştir.

Maksillanın retraksiyonu için 700-1500 gram olmak üzere hastaya göre değişen ortopedik kuvvetler uygulanabilir. Graber (18), bir tarafta 400 gm. veya 1-2 paundluk kuvvet uygulamasının diş hareketi için fazla olacağını ve maksillanın büyümesini geciktirmede kullanılabileceğini söylemiştir. Ülgen (26), yalnız üst birinci molarları distalize etmek için 350-400 gr. kuvvet, ağız dışı kuvvetin bütün üst çene diş kavşına ve dolayısıyla maksillaya etkimesi isteniyorsa 1 kg. veya daha fazla şiddette ortopedik ağız dışı kuvvet uygulanabileceğini söylemiştir. Ricketts (41), 400 gramın üzerindeki kuvvetin ideal olduğunu ve pek çok hastada 1000 grama kadar olan kuvvetlerin kolayca tolere edilebilir ve mümkün olduğunda uygulanabilir olduğunu belirtmiştir. Lima Filho ve arkadaşları (59), bir tarafta ortalama 450 gram kuvvet, Cisneros (58), 800 gramdan 1500 grama kadar kuvvet uyguladıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda, uygulanan kuvvet toplam 800 gram olacak şekilde ayarlanmıştır.

Maksillanın retrakte edilmesi esnasında karşılaşılan temel sorunlardan biri kuvvetin uygulama yerinin saptanmasıdır. Greenspan (63), dış kolları kısa, orta ve uzun olan headgearlar ile farklı yönde kuvvet uygulamalarının dişlerde oluşturduğu etkileri araştırmıştır. Kuvvet sistemlerinin uygulama yönünün, uygun diş hareketleri elde etmek için önemli olduğunu belirtmiş; bu değişikliklerin elde edilmesinde doku cevabı kadar uygulama yönlerinin dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. Ülgen (108), üst molar dişin direnç merkezinin üç kökün trifurkasyon noktası, üst kesici dişler ve molarlar bantlanmış ve bir ark ile bloke edildiğinde bu durumda sistemin direnç merkezinin üst molar dişin trifurkasyon seviyesinde ve molar dişin mesialinde olduğunu, bütün üst çene dişleri bantlanarak bir ark ile bir blok haline getirildiğinde üst çene diş kavşının direnç merkezinin premolar dişlerin kökleri arasında olduğunu, üst çene kemiğinin direnç merkezinin ise processus zygomaticus ossis maxillaris tepesinde olduğunu belirtmiştir. Ricketts (41), üst molarların tipping hareketini minimize etmek için uzun ve rijit bir dış kol önermektedir. Dış kol 15 derece eğimlenmeli, yaklaşık olarak kulağın ala tragus bölgesinde ve üst moların direnç merkezinin üzerinde olmalıdır. Maksillanın rezistans merkezinin pterigomaksiller

suturun apeksine yakın olarak lokalize olduğunu ve bunun altında uygulanan kuvvetlerin maksillada rotasyonel kuvvetler oluşturduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda, yüz arkının dış kolları uzun olarak seçilmiş ve okluzyon düzleminden ortalama 15-20 derece yukarı açılarak kuvvet yönünün posterior dişlerin ve maksillanın direnç merkezine yaklaştırılması amaçlanmıştır. Böylelikle hem dişlerde hem de maksilladaki devrilme hareketinin azaltılması amaçlanmıştır. Uygulanan yüz arkı universal tipte olup uygulama esnasında keser dişlerin yaklaşık 1 cm önünden geçecek şekilde bükümler yapılmış böylelikle her hastada aynı şekilde uygulanması sağlanmıştır.

Dişsel etkiden çok iskeletsel etkinin elde edilebilmesi için hastaların özellikle büyüme hormonunun salgılandığı geceleri olmak üzere apareylerinin günde ortalama 12-14 saat kullanılması gerektiği belirtilmiştir (41, 44, 66). Kloehn (42), hastanın apareyini sabah saatleri dışında her gün 10-12 saat kullanması gerektiğini savunmuştur. Enoki ve arkadaşları (109), servikal headgear uygulama süresini günde 18-20 saat olarak belirlemişlerdir. Caldwell ve arkadaşları (49), apareyin yemek yerken ve spor aktiviteleri dışında 24 saat kullanılması gerektiğini savunmuşlardır. Çalışmamızda, hastalardan aprelerini günde 16-18 saat kullanmaları istenmiş bu şekilde kısa sürede belirgin iskeletsel değişikliklerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

Her iki tedavi grubunda da tedavi süresi Sınıf I molar ilişkisinin sağlanması olarak belirlenmiştir. SHG grubunun ortalama tedavi süresi  $9,8 \pm 2,07$  ay, RME+SHG grubunun tedavi süresi ise  $8,8 \pm 1,42$  aydır. Tedavi süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemesine rağmen SHG grubunda tedavi süresi ortalama 1 ay daha uzun sürmüştür.

Her iki tedavi grubunun tedavi öncesinde alınan sefalometrik filmleri üzerinde yapılan ölçümler istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir. Grupların tedavi başı sefalometrik ölçümleri incelendiğinde, SNA açısı SHG grubunda  $82,06^\circ$  iken, RME+SHG grubunda  $81,38^\circ$ ; SNB açısı SHG grubunda  $75,44^\circ$  iken, RME+SHG grubunda  $73,76^\circ$ ; ANB açısı SHG grubunda  $6,63^\circ$  iken, RME+SHG

grubunda 7,69°; GoGn açısı SHG grubunda 34,18° iken, RME+SHG grubunda 36,36°; overjet miktarı SHG grubunda 7,31 mm iken, RME+SHG grubunda 8,88 mm'dir. Aynı şekilde modeller üzerinde Sınıf II şiddetini belirlemek için yaptığımız ölçümler de birbiriyle benzerlik göstermektedir. SHG grubunda Sınıf II miktarı 3,05mm iken, RME+SHG grubunda 3,55 mm olarak belirlenmiştir. Her iki grupta da birbirine benzer malokluzyon özelliklerine sahip bireylerin varlığı, malokluzyon farklılığının tedavi etkinliği üzerindeki etkisini ortadan kaldırmıştır.

King ve arkadaşları (110), Sınıf II tedavisinde ortopedik cevabın preadolesan yıllarda sonraki yıllara göre daha efektif olduğunu, genç yaşlarda kraniofasiyal kompleksteki dokuların daha adaptif olduğunu, preadolesan hastaların diğer hastalara göre daha uyumlu olduklarını belirtmiştir. King (111), erken tedavinin profilde daha büyük değişikliklerle sonuçlanacağını belirtmiştir. Kopecky ve Fishman (112), yaşları 9'dan 17'ye değişen üst çene prognatizminden kaynaklı Sınıf II Bölüm 1 malokluzyona sahip 41 hastaya kloehn-tip servikal headgear uygulamışlardır. Çalışmalarında, Fishman (113), tarafından geliştirilen yöntemle hastaların iskeletsel olgunlaşma yaşını belirlemişlerdir. Bu yöntemle göre en uygun tedavi zamanını olgunlaşma periyodu, yani büyüme hızının en yüksek olduğu dönem olarak belirlemişlerdir. Joffe ve Jacopson (114), Sınıf II Bölüm 1 malokluzyona sahip hastalarda servikal headgeardan maksimum etki sağlamak için maksimum büyüme döneminde kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, SHG grubunun ortalama yaşı 12,29 yıldır ve bu gruptaki bireyler pubertal atılım dönemindedir. RME+ SHG grubunda da yine pubertal dönemde bulunan ortalama yaşları 11,98 yıl olan bireyler mevcuttur. Bireyler karma ve daimi dişlenme döneminde olan bireylerdir. Bu dönemdeki bireylerde tedavinin etkili olduğu araştırmacılar tarafından da desteklenmektedir (110-114). Çalışmamızda her iki tedavi grubundaki bireylerin kronolojik ve iskeletsel yaşlarının benzer olmasına dikkat edilmiştir. Bu şekilde farklı yaşlarda tedavinin etkinliğinin değişme ihtimali ortadan kaldırılmıştır. Aynı şekilde cinsiyetin etkinliğini ortadan kaldırmak için her iki çalışma grubuna eşit sayıda kız ve erkek birey dahil edilmiştir.

Büyüme ile oluşan kraniofasiyal morfoloji değişiklikleri ve tedavi ile oluşan değişimler, kafa kaidesinin daha stabil olan yapıları, noktaları ya da düzlemleri üzerinde yapılan lateral sefalometrik filmlerin karşıtırmaları ile belirlenebilir. Pek çok araştırmacı tarafından kullanıma sunulmuş değişik karşıtırma metodları mevcuttur. Bu metodların değişmez olarak kabul ettiği değişik referans noktaları, düzlemleri ve yapıları mevcuttur. Ghafari ve ark (115), dört farklı karşıtırma metodunu karşıtırdıkları çalışmaları, S-N, Bo-N, Ba-N düzlemleri; S, R, CC noktalarına göre yapılan karşıtırmaların büyüme ve gelişimden etkilendiğini belirterek, Björk ve Skieller'in anterior kranial kaidedeki stabil yapılara göre yaptıkları karşıtırmanın en güvenilir olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan total karşıtırma ile yüzün çeşitli yapılarının konum değişikliklerinin genel olarak belirlenmesini hedeflenmektedir. Çalışmamızda Björk ve Skieller'in (93) tanımladığı anterior kranial kaidedeki stabil yapılara göre total karşıtırma yapılarak, referans düzlemlerinde büyüme ve gelişimle meydana gelecek değişikliklerin yapılan ölçümleri ve tedavi etkinliğini maskelemesi engellenmiştir.

Çalışmamızda yüz bütünlüğü izole edilerek maksillada büyüme ve gelişimle ortaya çıkan değişiklikler ile ortodontik tedavinin etkilerinin ayırt edilmesi amacı ile Björk'ün (93) yapısal karşıtırma kriterleri kullanılarak maksiller lokal karşıtırma yapılmıştır. Bu şekilde büyüme ve gelişim sırasında kompanze edici remodelling olaylarına bağlı ortaya çıkabilecek yanılığlar elimine edilmiştir. Çalışmamızda üst çene lokal karşıtırmada kullanılan zigomatik proçesin ön konturunun remodelling olayından etkilenmediği Björk ve Skieller tarafından yapılan implant çalışmaları ile de desteklenmektedir (116-118). Nielsen (119), palatal düzlem ile yapısal karşıtırma metodunu (zigomatik proçesin ön yüzünün konturu) karşıtırdığı çalışmasında, yapısal karşıtırma metodunun üst çenenin tedavi etkinliğini karşıtırmada daha geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda yalnızca mandibulada ortaya çıkan değişiklikleri incelemek amacı ile mandibular lokal karşıtırma gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde maksillada olduğu gibi büyüme ve gelişim sırasında kompanze edici remodelling olaylarına

bağlı ortaya çıkabilecek yanıklar elimine edilmiştir. Björk (120, 121), Björk ve Skieller (93)'in implant çalışmaları sonucunda büyüme ile mandibula alt kenarında remodelling olduğunu göstererek buranın referans düzlemi olarak kullanıldığında yanılıcı değerlendirmelere neden olduğunu belirterek alt çenedeki stabil doğal yapıların kullanılması gerektiğini savunmuşlardır.

SHG ve RME+ SHG aygıtlarının maksillanın anteroposterior konumu üzerindeki etkileri incelendiğinde hem SNA açısında hem de A ( $y_{Tot}$ ), A ( $y_{Max}$ ) ölçümlerinde tedavi sonunda her iki grupta da tedavi başlangıcına göre belirgin azalma bulunmuştur. Pek çok yazar çalışmalarında karşılaştırma yöntemi kullanmamış, maksillanın konumunu genel olarak SNA açısıyla belirlemiştir. Pek çok araştırmacı, servikal headgear uygulanan hastalarda bizim sonuçlarımızla uygun olarak SNA açısında azalma olduğunu göstermişlerdir (41, 43, 44, 48-50, 55, 58, 109, 122-125). Lima Filho ve arkadaşları (107), yavaş ve ya hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte servikal headgear uygulanan hastalarda SNA açısının ortalama  $2,9^{\circ}$  azaldığını bildirmişlerdir. Yine Lima Filho ve arkadaşları (45), yüz arkının iç kollarını genişleterek servikal headgear uyguladıkları hastalarda SNA açısında ortalama  $3,4^{\circ}$  lik azalma bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda tespit edilen SNA açısındaki azalma değerleri, RME+SHG uygulanan grubumuzdaki SNA açısındaki değişimle ( $3,34^{\circ}$ ) benzerlik göstermektedir. Ancak araştırmacıların ortalama tedavi süresinin 3 yıl olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca araştırmacıların günlük headgear uygulama saatini (12-14 saat) bizim çalışmamıza göre (16-18 saat) daha kısa tutmaları da dikkat çekicidir. Çalışmamızda, A noktasına ek olarak ANS noktasının da her iki grupta geriye hareketi belirlenmiştir. Bu da uygulanan tedavi yöntemi ile dentoalveoler etkiyle beraber iskeletsel etkinin de gerçekleştiğini göstermektedir. Aynı zamanda ANS-PNS boyutu da her iki grupta belirgin biçimde azalmıştır. Bu bulgu, Hubbart ve arkadaşları (44), O'Relly ve arkadaşlarının (126) bulguları ile de uyumludur.

Çalışmamızda SHG ve RME+SHG grupları arasındaki maksillanın ön-arka yön konumu değişiklikleri karşılaştırıldığında A ( $y_{Tot}$ ), A ( $y_{Max}$ ), SNA ölçümlerinin



RME+SHG grubunda SHG grubuna göre daha fazla azalma gösterdiği tespit edilmiştir.

Maksillanın vertikal konum değişiklikleri incelendiğinde total çakıştırmaya göre A noktası, ANS noktası ve PNS noktası ( $x_{Tot}$ ) düzlemine göre aşağı hareket etmiştir. Aynı şekilde, lokal çakıştırmaya göre  $A(x_{Max})$  ölçümünde her iki grupta da artış belirlenmiştir. Palatal düzlemdeki rotasyon, PNS noktasının ANS noktasına göre farklı vertikal hareketi ile meydana gelmektedir. Çalışmamızda SHG grubunda ANS noktası 3,16 mm aşağı hareket ederken PNS noktası 1,94 mm aşağı hareket etmiştir. RME+SHG grubunda ise ANS noktası 4,16 mm aşağı hareket ederken, PNS noktası 1,66 mm aşağı hareket etmiştir. Bunun sonucu olarak da palatal düzlem servikal headgear grubunda SN düzlemine göre  $1,14^\circ$ , RME+SHG grubunda ise  $2,23^\circ$  posterior rotasyon yapmıştır. Palatal düzlemdeki değişiklikleri inceleyen pek çok yazar, servikal headgear kullanımı sonucunda bizim sonuçlarımızla benzer olacak şekilde, palatal düzlemin anterior kısmı aşağıda olacak şekilde saat yönünde rotasyon yaptığını belirlemişlerdir (44, 50, 52-55, 100, 125-127). Lima Filho ve arkadaşları (107), üst çene genişletmesi ve servikal headgear uygulanan hastalarda SN-PP açısının ortalama  $1,6^\circ$  arttığı bildirmişlerdir. Yine Lima Filho ve arkadaşları (45), yüz arkının iç kollarını genişleterek servikal headgear uyguladıkları hastalarda SN-PP açısında ortalama  $1,7^\circ$  lik artış bildirmişlerdir. Kirjavainen ve arkadaşları (46), yüz arkının iç kolunun 10 mm genişletilmesi ile uyguladıkları servikal headgear sonucunda SN-PP açısında, erkeklerde  $1,4^\circ$ , kızlarda  $1,9^\circ$  lik artış belirlemişlerdir. Bu çalışmalarda tespit edilen SN-PP açısındaki artış değerleri, RME+SHG uygulanan grubumuzdaki SN-PP açısındaki değişimle ( $2,23^\circ$ ) benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda palatal düzlem eğimindeki değişiklikler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemesine rağmen palatal düzlemin posterior rotasyon miktarı RME+SHG grubunda daha fazladır. Bazı araştırmacılar, servikal headgear uygulaması sonunda artan palatal düzlem eğimi sonucunda gummy-smile oluştuğunu bildirmesine rağmen (44, 131, 154), bizim çalışmamızdaki hastalarda gummy-smile oluşumu gözlenmemiştir. Ancak, çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen RME+SHG grubunda daha fazla palatal düzlem eğim artışı belirlendiğinden başlangıçta gummy-smile olan hastalarda RME ile

kombine kullanımı sakıncalı olabilmektedir. Gummy-smile riski taşıyan hastalarda RME daha dikkatli kullanılmalı veya hiç kullanılmamalıdır.

SHG ve RME+SHG uygulamalarının mandibulanın ön- arka yön konumu üzerinde etkilerinin incelendiğinde hem SNB açısında, hem de B ( $yTot$ ) ve Pg ( $yTot$ ) ölçümlerinde her iki tedavi grubunda da tedavi sonunda tedavi öncesine göre belirgin değişiklik saptanmamıştır. Bazı araştırmacılar servikal headgear uygulaması sonucu SNB açısında bir önemli bir değişiklik olmadığını belirtirken (50, 109, 111, 123-125, 128), bazı araştırmacılar, SNB açısının azaldığını belirtmişlerdir (43, 129-131). Bazı araştırmacılar ise SNB açısında artış tespit etmişlerdir (20, 41, 59, 132, 133). Merrifield (131), SNB açısındaki azalmayı mandibulanın posterior rotasyonu sonucunda B noktasının geriye hareketine bağlamıştır. Çalışmamızda her iki tedavi grubunda Go-Gn ve Co-Gn boyutlarındaki artışa rağmen SNB açısında anlamlı değişiklik olmaması mandibulanın posterior rotasyon yapmasına bağlı olabilir. Ancak mandibuladaki bu artış miktarlarının kontrol grubumuz bulunmadığı için normalden daha farklı olup olmaması konusunda fikir yürütmek mümkün değildir. Kirjavainen ve arkadaşları (46), yüz arkının iç kolunun 10 mm genişletilmesi ile uyguladıkları servikal headgear sonucunda SNB açısında, erkeklerde  $0,8^\circ$ , kızlarda  $0,7^\circ$ 'lik istatistiksel olarak önemli olamayan artış belirlemişlerdir. Lima Filho ve arkadaşları (92), üst çene genişletmesi ve servikal headgear uyguladıkları mandibular değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında SNB açısında yavaş genişletme grubunda  $0,9^\circ$ , hızlı üst çene genişletmesi uygulanan grupta  $1^\circ$  artış belirlemişlerdir. Çalışmamızda, SNB açısı, B ( $yTot$ ) ve Pg( $yTot$ ) ölçümlerinde her iki grupta da belirgin değişiklik gözlenmemiştir. Her iki tedavi grubunda da mandibular lokal çakıştırma sonucunda B noktasının kendi içerisinde de anlamlı değişikliğe uğramadığı gözlenmiştir. Mandibulanın ön-arka yön konumlarını gösteren ölçümlerde SHG ve RME+SHG gruplarında benzer değişimler gözlenmiştir.

Mandibulanın efektif uzunluğunu gösteren Co-Gn ölçümünde ve mandibulanın korpus uzunluğunu gösteren Go-Gn ölçümünde RME+SHG grubunda daha fazla olacak şekilde her iki grupta da belirgin artış gözlenmiştir. Bu artış miktarı, Tushar ve arkadaşlarının (134) yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çalışmalarında, servikal headgear uygulamaları sonucunda, Go-Gn ölçümüne 2,73

mm artış belirlemişlerdir. Mills ve arkadaşları (43), mandibular boyutta 3,08 mm' lik artış belirlerken, Co-Gn boyutunda ise 6,2 mm' lik artış belirlemişlerdir.

Buschang ve Santos-Pinto (135), normal bireylerle yaptıkları 4 yıllık longitudinal çalışma sonucunda condylion ve artikulare noktalarının hareketlerini kondil büyüme yönünün değerlendirilmesi için mandibuladaki stabil yapılar üzerinde karşılaştırma yaparak, fossanın büyüme yönünün değerlendirilmesi için kafa tabanındaki stabil yapılar üzerinde karşılaştırma yaparak incelemişlerdir.

Nebioğlu Dalcı (136), aktivatör ve dynamax apareyini karşılaştırdıkları çalışmalarında kondil-fossa bölgesindeki değişiklikleri incelemek amacıyla kranial tabanda yapılan karşılaştırma ile fossanın konum değişikliğini, mandibular stabil yapılarda yapılan karşılaştırma ile kondilde meydana gelen değişiklikleri araştırmışlardır. Mandibulaya ait stabil yapılarda yapılan karşılaştırma sonucunda kondilde posterior-superior yönde anlamlı büyüme belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda da her iki grupta benzer olacak şekilde mandibular lokal karşılaştırma sonucunda Nebioğlu Dalcı'nın bulgularıyla uyumlu olarak kondilde posterior ve superior yönde büyüme belirlenmiştir. Kondil, SHG grubunda 1,78 mm, RME+SHG grubunda 3,22 mm superiora, SHG grubunda 2,91 mm, RME+SHG grubunda 2,88 mm posteriora hareket etmiştir. Yapılan lokal karşıştırmalar sonucunda kondilin büyüme miktarında gruplar arasında benzer değişimler gözlenmiştir.

Nebioğlu Dalcı (136), kondillerle birlikte fossanın konumunda tedavi ile meydana gelen değişiklikleri incelemek amacıyla kranial tabanda yaptıkları karşılaştırma sonucunda Co noktasının her iki grupta da inferior yönde yer değiştirdiğini belirlemişlerdir. Kondil-fossa bölgesinin sagittal yöndeki hareketini incelediklerinde ise aktivatör grubunda belirgin bir değişiklik belirlemezlerken, Dynamax apareyi kullanılan grupta Co noktasının anteriora hareket ettiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar (135, 137), normal gelişim seyri içerisinde fossanın kraniuma göre posteriora yer değiştirdiğini bildirmişler, bu bulguyu da apareyin etkisi ile yer değiştirmesinin engellenmesi şeklinde yorumlamışlardır. Çalışmamızda yapılan total karşılaştırma sonucunda her iki grupta da Nebioğlu Dalcı'nın bulgularıyla benzer olacak şekilde fossa kraniuma göre istatistiksel olarak  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı olacak şekilde anteriora hareket etmiş ancak, vertikal yönde fossanın kraniuma göre superior yönde hareket ettiği belirlenmiştir.

Yukarıda ki kondil-fossa bölgesi ile ilgili bulgularımız tümüyle değerlendirildiğinde servikal headgear uygulanan her iki grupta da sonuçlarımızın fonksiyonel aparey uygulanan çalışmaların sonuçları ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bulgularımız servikal headgearın mandibulanın büyüme ve gelişimi üzerinde etkisi olduğunu bildiren çalışmaların sonuçlarını doğrulamaktadır (57, 104, 132, 133).

Mandibulanın vertikal konum değişiklikleri incelendiğinde her iki grupta da B ve Pg noktaları total çakıştırmaya göre  $xTot$  düzlemine göre aşağı hareket etmiştir. Bu bulgu sadece servikal headgear veya maksiller genişletme ile birlikte servikal headgear uygulayan araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Gonial nokta total çakıştırmaya göre her iki grupta (SHG:3,31 mm, RME+SHG:2,88 mm) aşağı doğru hareket etmiştir. Ancak bu hareket miktarı yine her iki grupta da pogonion noktasının aşağıya doğru hareket miktarından daha az (SHG:7,50 mm, RME+SHG:7,78 mm) bulunmuştur. Bu bulgu, her iki grupta da mandibulanın posterior rotasyonunu açıklamaktadır. Posterior rotasyona bağlı olarak B ve Pg noktalarının aşağı ve geri hareket ettiği düşünülmektedir. Mandibulanın posterior rotasyonun gösterecek şekilde GoGn-SN ve FMA açıları her iki grupta da belirgin artış göstermiştir. Servikal headgear uygulayan çoğu araştırmacı mandibulada posterior rotasyon bildirirken (129, 130, 134, 140-143), mandibular düzlem eğiminde değişiklik olmadığını belirten araştırmacılar da bulunmaktadır (56, 59, 101, 128, 150). Ricketts servikal headgearın biteplane ve ya full-sabit mekaniklerle uygulanmazsa mandibular dik yön açısında artış olmayacağını belirtmiştir. Ancak, maksiller genişletme ile birlikte servikal headgear uygulayan Lima Filho ve ark. (107), tedavi sonucunda mandibular dik yön açısında belirgin bir artış bulmamıştır. Çalışmamızda her iki tedavi grubu karşılaştırıldığında ise mandibulanın posterior rotasyon miktarının her iki tedavi grubu arasında anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Çalışmamızda maksillomandibular ilişkideki değişiklikler incelendiğinde ANB ve Wits ölçümlerinde her iki tedavi grubunda da belirgin iyileşmeler gözlenmiştir. ANB açısında her iki tedavi grubunda saptanan belirgin azalma (SHG:

2,53-RME+SHG:3,08) SNA açısındaki azalma ile ilişkilidir. Servikal headgear kullanımı sonucu ANB açısında azalma olduğu konusunda bütün yazarlar hemfikirdir (41, 43, 44, 50, 51, 55, 58, 101, 109, 123-125, 129, 140, 145). Kirjavainen ve arkadaşları (46), yüz arkının iç kolunun 10 mm genişletilmesi ile uyguladıkları servikal headgear sonucunda bizim çalışmamızla benzer olacak şekilde SNB açısında istatistiksel olarak önemli olmayan artış belirlemelerine rağmen ANB açısında kızlarda 2,2, erkeklerde 2,8 derecelik azalma belirlemişlerdir.

Üst keser dişin ön-arka konumunu gösteren ölçümlerin hepsinde ( $U1 (yTot)$ ,  $U1 (yMax)$ ,  $U1-NA$ ) üst keser dişlerin her iki tedavi grubunda da belirgin şekilde geriye hareket ettiğini göstermektedir. Servikal headgear kullanımı ile üst keserlerin belirgin şekilde retrakte olduğunu pek çok araştırmacı bildirmiştir (41, 55, 58, 101, 124, 144-146). Çalışmamızda SHG ve RME+SHG grupları arasındaki üst keser dişin ön-arka yön konumu değişiklikleri karşılaştırıldığında ( $U1 (yTot)$ ,  $U1 (yMax)$ ,  $U1-NA$ ) ölçümleri RME+SHG grubunda SHG grubuna göre daha fazla değişiklik göstermesine rağmen her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir. Üst keser dişin vertikal yön konumunu gösteren  $U1 (xTot)$  ölçümünde her iki tedavi grubunda da belirgin artışlar gözlenmiştir. Üst keser dişlerin aşağı doğru hareketi palatal düzlemin posterior rotasyonu ve normal büyüme-gelişim ile ilişkilendirilebilir.  $U1 (xMax)$  ölçümünde her iki tedavi grubunda da belirgin artışlar üst keserlerin maksillaya göre de aşağı hareket ettiğini göstermektedir. Üst keser dişlerin aşağı ve geriye doğru hareketi palatal düzlemin posterior rotasyonu ile uyumludur. Üst keserlerin vertikal ve horizontal konum değişiklikleri her iki tedavi grubunda belirgin değişiklikler göstermektedir.

Alt keserlerin ön-arka konumunu gösteren ölçümlerde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmemiştir. Alt keser dişin vertikal yön konumunu gösteren  $L1 (xTot)$  ve  $L1 (xMand)$  ölçümlerinde her iki tedavi grubunda benzer miktarda gözlenen artışlar alt keserlerin yukarıya doğru hareket ettiğini göstermektedir.

Her iki tedavi grubundaki overjet miktarı, tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre belirgin şekilde azalma göstermektedir. Servikal headgear ve genişletme ile birlikte servikal headgear kullanımı sonucunda overjette azalma pek çok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (48, 51, 52, 98, 109, 124, 127, 147, 148). Kirjavainen ve arkadaşları (52), yüz arkının iç kolunun 10 mm genişletilmesi ile uyguladıkları servikal headgear tedavisi sonunda overjette erkeklerde 2,2 mm, kızlarda 2,1 mm değişiklik belirlemişlerdir. RME+SHG grubundaki overjet azalma miktarı SHG grubuna göre daha fazla bulunmasına rağmen istatistiksel olarak gruplar arasında farklılık belirlenmemiştir.

Bazı araştırmacılar (26, 41, 124, 149), servikal headgear kullanımı sonucunda overbite miktarında azalma gözlemlenmelerine rağmen, bizim çalışmamızda overbite miktarında belirgin bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu değişiklik mandibular düzlem eğiminin artması ve mandibular kesici dişlerin tedavi ile bir miktar yukarı doğru yer değiştirmesi ile açıklanabilir. Kirjavainen ve arkadaşları (52), yüz arkının iç kolunun 10 mm genişletilmesi ile uyguladıkları servikal headgear tedavisi sonunda bizim bulgularımızla benzer olacak şekilde overbite değişimi belirlememişlerdir. Godt ve arkadaşları (149), servikal headgear uygulaması sonucunda her zaman overbite azalması beklenmemesi gerektiğini belirtmiştir. Overbite ölçümündeki değişiklikte gruplar arasında istatistiksel olarak benzer sonuçlar belirlenmiştir.

Üst molar dişin ön arka konumunu gösteren  $U6 (y_{Tot})$  ve  $U6 (y_{Max})$  ölçümleri her iki tedavi yöntemi ile de tedavi sonucunda azalmaktadır. Bu bulgu, diğer çalışmalarda olduğu gibi (3, 18, 26, 55, 123, 144, 150) tedavi sonucunda üst molar dişlerde distalizasyon olduğunu göstermektedir.  $U6 (y_{Max})$  ölçümünde,  $U6 (y_{Tot})$  ölçümüne göre daha belirgin azalma gözlenmiştir. Bunun sebebi olarak da total çakıştırma sonucunda, üst molarların büyüme ve gelişimle mesiale olması ile tedavi ile gerçekleşen distalizasyonun maskelenmesi düşünülebilir. Farret ve arkadaşları (151), hızlı üst çene genişletmesi ve genişletme olmadan sadece servikal headgear uygulaması ile molar dişlerde oluşan değişiklikleri inceledikleri araştırmalarında, oluşturulan vertikal düzleme göre sadece servikal headgear uygulanan grupta 2,5 mm distalizasyon belirlerken, RME ile birlikte servikal

headgear uygulaması sonucunda 1,1 mm molar distalizasyonu belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda, istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen RME+SHG grubunda SHG grubuna göre daha fazla molar distalizasyonu gerçekleşmiştir. Bu bulgunun Farret ve arkadaşlarının (151), bulgularından farklı olmasının nedeni kullanılan apareylerin dizaynının farklı olmasıdır.

Üst molar dişin vertikal konumunu gösteren U6 ( $x_{Tot}$ ) ölçümünde her iki grupta belirgin artışlar gözlenmiştir. Bunun yanında maksiller lokal çakıştırma sonucunda üst birinci büyük azı dişinde anlamlı değişim gözlenmemiştir. Bu bulgu üst molarların bonded tip aygıtlar uygulanması ile ankrajının tutulduğunu göstermektedir. Total çakıştırma da görülen değişimin ise normal büyüme ve gelişimin etkisi ile olduğu söylenebilir. Pek çok yazar servikal headgear kullanımı ile molar dişlerde ekstruzyon meydana geldiğini belirtirlerken (26, 41, 50, 126, 129, 130, 144, 152, 153) bizim bulgularımız bunun tersi yönündedir. Bunun sebebi, yapılan araştırmalarda servikal headgearın sadece üst birinci büyük azı dişlere uygulanırken, bizim çalışmamızda kullanılan apareyin dizaynından kaynaklı üst birinci büyük azı ve premolar dişlerin akrilikle kaplı olup ankrajının arttırılmasıdır. Farret ve arkadaşları (151), hızlı üst çene genişletmesi ve genişletme olmadan sadece servikal headgear uygulaması ile molar dişlerde oluşan değişiklikleri inceledikleri araştırmalarında, oluşturulan horizontal düzleme göre sadece servikal headgear uygulanan grupta 0,3 mm ekstruzyon belirlerken, RME ile birlikte servikal headgear uygulaması sonucunda 0,2 mm molar ekstruzyonu belirlemişlerdir. Merrifield ve arkadaşları ANS-PNS hattı üzerinde yaptıkları lokal maksiller çakıştırma sonucunda molar dişlerde 4 mm ekstruzyon belirlemişlerdir. Çalışmamızda, her iki tedavi grubunda da molar dişin vertikal yön değişiklikleri incelendiğinde istatistiksel olarak belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.

Üst dudağın konumundaki değişiklikleri gösteren LS (E) ölçümünde her iki tedavi grubunda tedavi sonunda belirgin bir azalma gözlenmiştir. Bu durum, üst keser dişlerin retrüzyonunun yumuşak dokuya yansması şeklinde açıklanmaktadır. Alt dudağın konumunu belirleyen Lİ (E) ölçümünde de azalma belirlenmiştir. Bu

azalma da mandibulanın posterior rotasyonundan kaynaklanıyor olabilir. Üst dudağın konumundaki değişiklikler alt dudağın konumundaki değişikliklere göre daha belirgin bulunmuş, yumuşak dokudaki iyileşmenin daha çok üst dudaktan kaynaklandığı belirlenmiştir. Total çakıştırma sonucunda üst ve alt dudağın sagittal yön konumunu belirleyen  $L_s (yTot)$  ölçümünde daha fazla olmak üzere  $L_i (yTot)$  ölçümlerinin her ikisinde de azalma belirlenmiştir. Alt ve üst dudağın vertikal yön konumunu belirleyen  $L_s (xTot)$  ve  $L_i (xTot)$  ölçümlerinin her ikisinde de büyüme ve gelişimin etkisi ile artış belirlenmiştir. Yapılan yumuşak doku ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.



## 6. SONUÇLAR

SHG ve RME+SHG uygulamalarının; iskeletsel, dentoalveoler ve yumuşak doku üzerindeki etkileri ve birbirleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği çalışmamızın bulguları değerlendirildiğinde ortaya çıkan sonuçlar şu şekildedir.

1) Maksillanın ön-arka yön konumu değişiklikleri incelendiğinde hem SHG hem de RME+SHG grubunda sagittal yön gelişiminin belirgin şekilde engellendiği belirlenmiştir.

2) Maksillanın vertikal konum değişiklikleri incelendiğinde her iki grupta da maksillanın aşağı hareketi gözlenmiştir. Bu hareket miktarı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemektedir.

3) Palatal düzlem eğimi incelendiğinde her iki grupta da palatal düzlem benzer miktarda posterior rotasyon yapmıştır. Palatal düzlem eğimini gösteren PP/FH ve SN/PP açılarında SN/PP açısında daha fazla olmak üzere istatistiksel olarak belirgin artış gözlenmiştir.

4) Mandibulanın ön-arka yön konumu incelendiğinde, tedavi sonunda mandibulada her iki grupta da belirgin değişiklik gözlenmemiştir.

5) Mandibulanın vertikal yön konumu değişiklikleri incelendiğinde, hem SHG hem de SHG+ RME grubunda mandibulanın aşağıya doğru hareket ettiği gözlenmiştir. Ancak bu değişiklik gruplar arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark göstermemektedir.

6) Mandibula her iki tedavi grubunda da posterior rotasyon göstermiştir. Mandibulanın düzlem eğimini gösteren GoGn/SN ve FMA açılarının her ikisinde de

her iki grupta belirgin artış gözlenmiştir. Bu artış miktarı RME+SHG grubunda daha fazla olmasına rağmen her iki grupta da istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiştir.

7) Maksillomandibular değişimler incelendiğinde hem ANB, hem de Wits ölçümünde RME+SHG grubunda daha fazla olacak şekilde azalmalar bulunmuştur. Ancak her iki tedavi grubu arasında istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır.

8) Üst keser dişler her iki tedavi grubunda da belirgin olacak şekilde retrakte olmuşlardır. Retraksiyon miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiştir.

9) Artmış overjet her iki tedavi grubunda da belirgin şekilde azalmıştır. Bu azalma miktarı RME+SHG grubunda daha fazla olmasına rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiştir. Overbite miktarında da her iki grupta belirgin değişiklik gözlenmemiştir.

10) Üst molar dişler önemli miktarda distalize edilmiş ve her iki tedavi grubunda da Sınıf I molar ilişkisi sağlanmıştır. Uygulanan apanyin dizaynından dolayı premolar dişlerde de distalizasyon belirlenmiştir. Kullanılan apanyelerin bonded tipte olmasından dolayı maksiller molar dişlerde vertikal yönde istatistiksel olarak belirgin değişiklik saptanmamıştır.

11) Yumuşak dokulardaki değişiklikler iskeletsel ve dentoalveoler yapılardaki değişimi takip etmişlerdir. Üst dudak daha fazla olacak şekilde hem alt hem de üst dudak geriye doğru hareket etmiştir. Her iki tedavi grubunda da benzer değişimler gözlenmiştir. Alt ve üst dudağın vertikal yöndeki değişimi izlendiğinde alt ve üst dudağın her iki tedavi grubunda da benzer şekilde aşağıya doğru hareket ettiği bulunmuştur.

Sonuç olarak, RME'li ve RME'siz servikal headgear uygulamaları kraniofasial yapıda istatistiksel olarak benzer etkiler oluşturmalarına rağmen, klinik gözlemlerimize göre;

- RME uygulanan grupta, istatistiksel olarak belirgin olmasa da tedavi süresi kısalmaktadır. Bu grupta hastalar, servikal headgear kullanımına bir ay geç başlamakta ve ortalama olarak da bir ay erken bırakmaktadır.
- Tedavinin daha sonraki safhalarında RME uygulanan hastalarda kooperasyonun daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Bu da, headgear kullanım süresinin daha kısa olması ile ilişkilendirilebilir.
- Her iki tedavi grubundaki hastalarda tedavi sonucunda gummy-smile artışı gözlenmemesine rağmen RME uygulanan grupta palatal düzlemde daha fazla rotasyon tespit edilmesi gummy-smile riski bulunan hastalarda daha dikkatli olunması gerektiğini ortaya koymaktadır.

## ÖZET

### **Büyüme ve Gelişim Dönemindeki Sınıf II Hastalarda Rapid Maksiller Ekspansiyonlu (RME) ve RME'siz Servikal Headgear Kullanımının Maksilla ve Mandibula Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi**

Çalışmamızın amacı, büyüme ve gelişim dönemindeki Sınıf II bireylerde RME uygulamasının servikal headgear kullanımının etkinliğini artırıp artırmadığını incelemektir.

Çalışmamızın materyali, 32 adet sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip bireyin tedavi başı ve tedavi sonunda alınan 64 adet lateral sefalometrik filminden oluşmaktadır. Bireyler her grupta 16 olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. (8 kız, 8 erkek) Birinci grupta servikal headgear ile birlikte maksiller aparey uygulanırken, ikinci grupta RME tedavisini takiben servikal headgear uygulanmıştır.

Tedavi sonucunda, tedavi ile oluşan değişikliklerin grup içi karşılaştırmaları, grupların tedavi başı-tedavi sonu karşılaştırmaları ve gruplar arası farkların karşılaştırılmaları için sırası ile Wilcoxon testi, Mann-Whitney U testi ve unpaired t testi kullanılmıştır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre,

1. Maksiller ve mandibular iskeletsel değişiklikler, tedavi grupları arasında benzerdir.
2. Maksiller ve mandibular dental değişiklikler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemektedir.
3. Tedavi grupları arasında mandibular ve palatal düzlem eğimlerindeki rotasyon miktarları benzerdir.
4. Üst ve alt dudağın geriye hareket miktarı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemektedir.

**Anahtar Sözcükler:** RME, servikal headgear, Sınıf II malokluzyon, distalizasyon.

## SUMMARY

### **An Investigation On the Effect of the Use of the Cervical Headgear With or Without Rapid Maxillary Expansion In the Growth and Development Periods of the Class II Patients.**

The aim of this study was to determine whether RME application induces the efficiency of cervical headgear treatment in Class II patients during growth and development period.

The material of this study was composed of 64 lateral cephalometric radiographs of 32 patients with skeletal Class II division 1 malocclusion taken before and at the end of the treatment protocol. Patients were divided into two groups with 16 individuals in each. (8 girls and 8 boys) Cervical headgear was applied in combination with a maxillary appliance to the patients in the first group. Patients received RME treatment prior to cervical headgear application in the second group.

At the end of the treatment period, treatment changes in the each group, mean values at the end and start of treatment and the differences between groups were compared performing Wilcoxon test, Mann-Whitney U test and unpaired t test respectively.

Our results indicate that;

1. Maxillary and mandibular skeletal changes were similar between the groups.
2. Maxillary and mandibular dental changes showed no statistically significant differences between the groups.
3. Amount of mandibular and palatal plane rotations were similar between the treatment groups.
4. The amount of backward movement of the upper and lower lips showed no statistically significant differences between the groups.

**Keywords:** RME, cervical headgear, Class II malocclusion, distalization

## KAYNAKLAR

1. Ingerval B. Prevalance of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts. *Acta Odontol Scand.* 1974; 32: 83-92.
2. Kim Y.H. A comparative cephalometric study of Class II div 1 nonextraction and extraction cases. *Br J Orthod.* 1979; 49: 77-84.
3. Kloehn S.J. A new approach to analysis and treatment in mixed dentition . *Am. J. Orthod.* 1953; 39: 161-186.
4. Kloehn S. J. Evaluation of cervical anchorage force in treatment. *Angle Orthod.* 1961; 31: 91-104.
5. McNamara J.A.; Brudun L.B. Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Needham Pres, Inc Ann Arbor, Michigan Chapter 4.
6. Angle E.H. Classification of malocclusion. *Dent Cos.* 1899; 41: 248-264.
7. Jarabak J. R., Fizzell J.A. Class II malocclusions treatment. Class II malocclusions. In: Jarabak J.R., Fizzell J.A. Eds. Tecnique and treatment with light-wire edgewise appliances. Saint Louis: Second Ed. CV Mosby Co. 1972: 589.
8. Rakosi T. Tratment of Class II malocclusions. In: Graber T.M. , Rakosi T., Petrovic A.G. Dentofacial orthopedics with functional appliances. St. Louis: Second Ed. Mosby-Year Book. Inc. 1997: 421.
9. Ülgen M. Ortodonti. Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara 2001. 2.Baskı.
10. Gazilerli Ü. Normal kapanışlı 13-16 yaşlar arasındaki Ankara çocuklarında Stiner normları. Doçentlik tezi. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi; 1976.
11. McNamara J.A. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981; 51(3): 177-202.
12. Rosenblum R.E. Class II malocclusion: mandibular retrusion or maxillary protrusion? *Angle Orthod.* 1995; 65(1): 49-62.
13. Riedel R.A. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.* 1952; 22: 142-145.
14. Hitchcock H.P. A cephalometric description of class II division 1 malocclusion. *Am. J. Orthod.* 1973; 63: 414-423.
15. Moyers R.E. , Riolo M.L., Guire K.E., Wainright R.L., Bookstein F.L. Differential diagnosis of class II malocclusions. Part 1. Facial types associated with class II malocclusions. *Am. J. Orthod.* 1980; 78:477-494.
16. Sayin M.Ö., Türkkahraman H. Cephalometric evaluation of nongrowing females with skeletal and dental class II division 1 malocclusion. *Angle Orthod.* 2005; 75: 656-660.

17. Tollaro I., Bacetti T., Franchi L., Tanasescu C.D. Role of posterior transverse interarch discrepancy in Class II, division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *Am. J. Orthod.* 1996; 110: 417-422.
18. Graber T.M. Dentofacial orthopedics. In: Current Orthodontic Concepts and techniques, Philadelphia, W.B: Saunders Comp.
19. Proffit W.R, Fields H.W., Ackerman J.L. ,Bailey L.T., Tulloch J.F.C. The etiology of orthodontic problems. In: Proffit: W.R. , Fields H.W., Ackerman J.L. ,Bailey L.T., Tulloch J.F.C. Contemporary Orthodontics. Third Edition. St. Louis: Mosby Inc. 2000: 113.
20. Bishara S.E. Class II Malocclusions: Diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Semin. Orthod.* 2006; 12: 11-24.
21. Moyers R.E. Handbook of Orthodontics. The university of Michigan Ann Arbor, Michigan. 4th Edition. Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago. London. Boca Raton.
22. Horvald E.L. Some biologic aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1963; 49: 1-14.
23. Kawala B., Antoszeska J., Necka A. Genetics or environment? A twin-method study of malocclusions. *World J Orthod.* 2007;Winter;8(4):405-10.
24. Coben S.E. Growth and Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1966; 52: 5-26.
25. Jean Y., Chen , Leslie A.W., Richard N. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2002; 470-476.
26. Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları: 18 6.Baskı. Ankara 2003.
27. Alınmıştır: Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury . *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129:829–33.
28. Andresen V. The Norwegian system of gnathological functional orthopedics. *Acta Gnathol.*1936; 11:5.
29. Balters W. Die Technik und Übung der allgemeinen und speziellen Bionator-therapie. Quintessenz, Helt 5: 77, IV Kieferorthopadie. 1964. (Alınmıştır: McNamara J.A.; Brudun L.B. Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Needham Pres, Inc Ann Arbor, Michigan Chapter 18.
30. Frankel R. The treatment of Class II, division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1969; 55:265-275.
31. Bimler B. Hans Peter Bimler at age 85. *Int J Orthod* 2002;13:19-20.
32. Herbst E. Atlas und Grundriss der Zahnärztlichen Orthopadie.Munich: JF Lehmann Verlag, 1910

33. Clements R.M. Jr., Jacobson A. The MARS appliance. Report of a case. . *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1982; 82(6):445-55.
34. Jasper J.J. The jasper jumper- A fixed functional appliance. Sheyboan: American Orthodontics. 1987.
35. Çırak F. Türk ortodontistlerinin tanı ve tedavi yaklaşımları.2000; Doktora tezi. Selçuk Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Konya.
36. Bishara S.E., Ziala R.R. Functional appliances: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1989; 95:250-258.
37. Weinberger B.W. Orthodontics, A historical review of its orijin and evolution. Mosby, St. Louis, Missouri. 1926. ( Alınmıştır: Pavlick C.T. , Cervical headgear usage and the bioprogressive orthodontic philosophy. *Semin. Orthod.* 1998; 4: 219-30)
38. Erturk N., Çalşık S. Ortodontik teadvide ağız dışı kuvvetler ve bunların uygulanması ile ilgili kurumsal düşünceler. *Ege Üniv Diş Hek Fak Derg.* 1978;3(4): 521-538.
39. Mitchell L., Carter N. An introduction to orthodontics. 1998; Oxford University Pres. 153-154.
40. Jacopson A. A key to understanding of extraoral forces. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1979; 75:361-386.
41. Ricketts R. M., Bench R. W., Gugino C. F., Schulhop R.J. Bioprogressive Therapy. Book 1. Section 1. Part 5. Rocky Mountain Orthodontics. 71-92.
42. Kloehn S. J. Orthodontics- force or persuasion. *Angle Orthod.* 1951;23(1): 56-65.
43. Mills MC., Holman, G., Graber T.M. Heavy intermittent cervical headgear traction in class II treatment: a longitudinal cephalometric assesment. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1978;74: 361-379.
44. Hubbard G.W., Nanda R.S., Currier G.F. A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in class II malocclusions. *Angle Orthod.* 1994; 64(5): 359-370.
45. Lima Filho R.M., Lima A.L., Oliveira Ruellas A.C. Longitudinal study of anteroposterior and vertikal maxillary changes in skeletal class II patients treated with kloehn cervical headgear. *Angle Orthod.* 2003; 73(2): 187-193.
46. Kirjavainen M., Kirjavainen T., Hurmerinta K., Haavikko K. Orthopedic cervical headgear with an expanded iner bow in class II correction. *Angle Orthod.* 2000; 70(4): 317-325.
47. Cook A.H., Sellke T.A., BeGole E.A. Control of the vertical dimension in class II correction using a cervical headgear and lower utility arch in growing patients. Part 1. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1994; 106: 376-388.
48. Kloehn S.J. Guiding alveoler growth and eruption of teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face. *Angle Orthod.* 1947; 17(1-2): 10-29.



49. Caldwell S.F., Hymas T.A., Timm T.A. Maxillary traction splint: A cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1984; May: 376-384.
50. Cangialosi T.J., Meistrell M.E., Leung M.A., Yang Ko J. A cephalometric appraisal of edgewise class II nonextraction treatment with extraoral force. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1988;93: 315-324.
51. Mantysaari R., Kantomaa T., Pirttiniemi P., Pykalainen A. The effects of early headgear treatment on dental arches and craniofacial morphology. A report of a 2 year randomized study. *Eur J Orthod.* 2004; 26(1): 59-64.
52. Kirjavainen M., Kirjavainen T., Haavikko K. Changes in dental arch dimensions by use of an orthopedic cervical headgear in class II correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1997;111(1): 59-66.
53. Newcomb M.R. Some observations on extraoral treatment. *Angle Orthod.* 1958; 28(3): 131-148.
54. Ricketts R.M. Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Angle Orthod.* 1957;27(1): 14-37.
55. Klein P. L. An evaluation of cervical traction on the maxilla and the upper first permanent molar. *Angle Orthod.* 1957;17(1): 61-68.
56. Ricketts R.M. Condyle behavior during orthodontics and iatrogenics. PCSO Bulletin 1985; Winter: 39-40. (Alınmıştır: Pavlick C.T. , Cervical headgear usage and the bioprogressive orthodontic philosophy. *Semin. Orthod.*, 1998; 4: 219-30.)
57. Baumrind S., Molthen R., West E.E., Miller D.M. Mandibular plane changes during maxillary retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1978; 74(1): 32-40.
58. Haas A. J. Headgear therapy: The most efficient way to distalize molars. *Seminars in Orthodontics.* 2000;6(2): 79-90.
59. Lima Filho R. M. A. , Lima A.L., Olivera Ruellas A. C. Mandibular changes in skeletal class II patients treated with Kloehn cervical headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2003; 124: 83-90.
60. Dermaut L.R., Kleutghen P.J., Clerck H.J. Experimental determination of the center of resistance of the upper first molar in a macerated, dry human skull submitted to horizontal headgear traction. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1986; July : 29-36.
61. Clark W. J. The twin block traction technique. *Eur J. Orthod.* 1982; 4:129-138
62. Worms F.W., Isaacson R.J., Speidel T.M. A concept and classification of centers of rotation and extraoral force systems. *Angle Orthod.* 1973; 43(4): 384-401.
63. Greenspan R.A. Reference charts for controlled extraoral force application to maxillary molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1970; 58(5): 486-505.
64. Oosthuizen L., Dijkman J.F., Evans V.G. A mechanical appraisal of the Kloehn extraoral assembly. *Angle Orthod.* 1973; 43(3):221-32.

65. Cetlin N.M., Ten Hoeve A. Nonextraction treatment. *J. Clin. Orthod.* 1983; 17: 396-413.
66. Pavlick C. T. Cervical headgear usage and the bioprogressive orthodontic philosophy. *Seminars in orthodontics.* 1998; 4(4): 219- 230.
67. Weislander L., Tandlakare M.S.D. The effect of orthodontic treatment on the concurrent development of the carniofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1963; 49(1): 16-27.
68. Sproule W.R. Dentofacial changes produced by extraoral cervical traction to the maxilla of the macaca mulatta; A histologic and serial cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1969; 55(5): 531-532.
69. Droschl H. The effect of heavy orthopedic forces on the sutures of the facial bones. *Angle Orthod.* 1975;45(1): 26- 33.
70. Kragt G., Duterloo H.S., Bosch J.J. The initial reaction of a macerated human skull caused by orthodontic cervical traction determined by laser metrology. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1982; Jan: 49-56.
71. Tanne K., Matsubara S. Association between the direction of orthopedic headgear force and sutural responses in the nasomaxillary complex. *Angle Orthod.* 1996; 66(2): 125-130.
72. Bishara S. E., Staley R.N. Maxillary expansion: Clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1987; 91: 3-14.
73. Cameron C. G., Franchi L., Bacetti T., McNamara J. A. Long-term effects of rapid maxillary expansion: A posteroanterior cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2002; 121(2): 129-135.
74. Haas J. A. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1961;31(2): 73-90.
75. Haas J. A. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1970; 57(3): 219-255.
76. Spolyar J. L. The design, fabrication and use of a full-coverage bonded rapid maxillary expansion expansion appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1984; 86: 136-145.
77. Memikoğlu U. T., İşeri H., Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1999;69(3): 251-256.
78. Memikoğlu U. T., İşeri H. Nonextraction treatment with a rigid acrylic, bonded rapid expander. *J Clin Orthod.* 1997;31(2): 113-8.
79. Howe R. P. Palatal expansion using a bonded appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1982; 82: 464-468.
80. Sarver D. M., Johnston M. W. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1989; 95: 462-466.

81. İseri H., Tekkaya E., Öztan Ö., Bilgiç S. The Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by finite element method. *Eur J Orthod.* 1998; 20: 347-356.
82. Doruk C., Bıçakçı A. Rapid maksiller ekspansiyon. *C.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 2000; 3(2): 110-113.
83. Staley R.N., Stuntz W.R., Peterson L.C. A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1985; Aug: 163-169.
84. Sayın M.Ö., Türkkahraman H. Comparison of dental arch and alveolar widths of patients with class II division 1 malocclusion and subjects with class I ideal occlusion. *Angle Orthod.* 2004;74(3): 356-360.
85. Lima Filho R. M., Lima A. C., Oliveira Ruellas A. C. Spontaneous correction of class II malocclusion after rapid palatal expansion. *Angle Orthod.* 2003; 73(6): 745-752.
86. Giancotti A., Maselli A., Girolamo R. Rapid palatal expansion in treatment of class II malocclusions. *British journal of orthodontics.* 1999; 26: 179-190.
87. Lima Filho R. M., Lima A. L., Oliveira Ruellas A. C. Longitudinal study of anteroposterior and vertikal maxillary changes in skeletal class II patients treated with kloehn cervical headgear. *Angle Orthod.* 2003; 73(2): 187-193.
88. Lima Filho R. M., Lima A. L. Long-term outcome of skeletal class II division 1 malocclusion treated with rapid palatal expansion and kloehn cervical headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2003; 124(2): 216-224.
89. Lima Filho R. M., Lima A. L. Case report: Long- term outcome of class II division 1 malocclusion treated with rapid palatal expansion and cervical traction. *Angle Orthod.* 2000; 70(1): 89-94.
90. Kirjavainen M., Kirjavainen T. Maxillary expansion in class II correction with orthopedic cervical headgear. A posteroanterior cephalometric study. *Angle Orthod.* 2000; 73(3): 281-285.
91. Fenderson F., McNamara J. A., Bacetti T., Veith C. J. A long-term study on the expansion effects of the cervical-pull facebow with and without rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2004; 74(4): 439-449.
92. Lima Filho R. M., Oliveira Ruellas A. C. Mandibular behavior with slow and rapid maxillary expansion in skeletal class II patients. *Angle Orthod.* 2004; 77(4): 625-631.
93. Björk A., Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur. J. Orthod.* 1983; 5: 1-46.
94. Sayın M. Ö., Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod.* 2004; 74(5): 635-639.

95. Renfroe E.W. A study of the facial patterns associated with Class I, Class II division 2 malocclusions. *Angle Orthod.* 1948; 19: 12-15.
96. Henry R. A classification of Class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod.* 1957; 27: 83-92.
97. Craig C. E. The skeletal patterns characteristic of Class I and Class II, division 1 malocclusions, in *normalateralis*. *Angle Orthod.* 1951; 21: 44-56.
98. Orton H. S., Battagel J. M., Ferguson R., Ferman A. M. Distal movement of buccal segments with the 'en masse' removable appliance-its value in treating patients with mild class II, division 1 malocclusions: Part I, clinical techniques ( how to do it). *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1996;Mar: 234-243.
99. Alexander C. D., Alexander M. Face bow correction of skeletal class II discrepancies in the Alexander discipline. *Seminars in orthodontics.* 2001;7(2): 80-84.
100. Mills M.C., Holman G., Graber T. M. Heavy intermittent cervical headgear traction in class II treatment: a longiyudinal cephalometric assesment. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1978;74: 361-379.
101. Boecler P. R., Riolo M. L., Keeling S. D., TenHave T. R. Skeletal changes associated with extraoral appliance therapy: an evaluation of 200 consecutively treated cases. *Angle Orthod.* 1987; 59(4): 263-270.
102. Yoshida N., Jost-Brinkmann P. G., Yamada Y. Initial tooth movement under extraoral force and considerations for controlled molar movement. *Angle Orthod.* 1995; 65(3): 199-208.
103. Chaconas S. J., Caputo A. A., Davis J. C. The effects of orthopedic forces on the craniofacial complex utilizing cervical and headgear appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1976; 69 (5): 527-539.
104. Ricketts R. M. Condyle behavior during orthodontics and iatrogenics. PCSO Bulletin 1985; Winter: 39-40. (Alınmıştır: Pavlick C.T. , Cervical headgear usage and the bioprogressive orthodontic philosophy. *Semin. Orthod.* 1998; 4: 219-30.)
105. Nanda R. S., Dandajena T. C. The role of headgear in growth modification. *Semin. Orthod.* 2006; 12(1): 25-33.
106. Gianelly A. A., Rapid palatal expansion in the absence of crossbites: Added value? *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2003;124 (4): 362-365.
107. Lima Filho R. M. A., Ruellas A. C. O. Long-term anteroposterior and vertikal maxillary changes in skeletal class II patients treated with slow and rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2007; 77(5): 870-874.
108. Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara 1990. (Alınmıştır: Teuscher U. Prinzipien extraoraler Kraefte, *Inf. Orthodont. Kieferorthop.* 8: 9-16, 1976.)
109. Enoki C., Matsumoto M. A., Ferreira J. T. Orthopedic cervical headgear in class II treatment: case report. *Braz. Dent. J.* 2003;14(1):1-8.

110. King G. J., Keeling S. D., Hocevar R. A., Wheeler T. T. The timing of treatment for class II malocclusions in children: a literature review. *Angle Orthod.* 1989;60(2): 87-97.
111. King E. W. Cervical anchorage in class II, division I treatment, a cephalometric appraisal. *Angle Orthod.* 1957;27(2): 98-104.
112. Kopecky G. R., Fishman L. S. Timing of cervical headgear treatment based on skeletal maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1993; Aug: 162-169.
113. Fishman L. S. Maturational patterns and prediction during adolescence. *Angle Orthod.* 1987; July: 178-193.
114. Joffe L., Jacobson A. The maxillary orthopedic splint. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1979;75(1): 54-69.
115. Ghafari J., Engel E., Laster L.L. Cephalometric superimposition on the cranial base: A review and a comparison of four methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1987;91(5): 403- 413.
116. Björk A., Skieller V. Roentgencephalometric growth analysis of the maxilla, *Trans. Eur. Orthod. Soc.* 1977; 53:51-55.
117. Björk A., Skieller V. Facial development and tooth eruption: An implant study at the age of puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1972; 62(4): 339-383.
118. Björk A., Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Bri. J. Orthod.* 1977; 4(2); 53-64.
119. Neilsen I. L. Maxillary superimposition: A comparison of three methods for cephalometric evaluation of growth and treatment change. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1989; 95(5): 422-431.
120. Björk A. Variation in the growth pattern of the human mandible: Longitudinal radiographic study by the implant method. *J. Dent. Res.* 1963; 42(1): 400-411.
121. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1969; 55(6): 585-599.
122. Mantysaari R., Kantomaa T., Pirttiniemi P., Pykalainen A. The effects of early headgear treatment on dental arches and craniofacial morphology. A report of a 2 year randomized study. *Eur J Orthod.* 2004; 26(1): 59-64.
123. Schiavon Gandini M. R. E. A., Gandini L. G., Martins Rosa J. C., Santo M. D. Effects of cervical headgear and edgewise appliances on growing patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2001;119(5): 531-539.
124. Ciger S., Germeç D. Evaluation of posttreatment changes in class II division 1 patients after nonextraction orthodontic treatment: Cephalometric and model analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2005;127(2): 219-223.

125. Elms T. N., Buschang P. H., Alexander R. G. Long term stability of class II, division 1, nonextraction cervical face-bow therapy: II. Cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1996;109: 386-392.
126. O'Reilly M.T., Nanda S.K., Close J. Cervical and oblique headgear: A comparison of treatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1993:Jun 504-509.
127. Altug H., Bengi O., Akın E., Karacay S. Dentofacial effects of asymmetric headgear and cervical headgear with removable plate on unilateral molar distalization. *Angle Orthod.* 2005; 75(4): 584-592.
128. Junkin J. B., Andria L. M. Comparative long term post-treatment changes in hyperdivergent class II division 1 patients with early cervical traction treatment. *Angle Orthod.* 2002;72(1): 5-14.
129. Melsen B. Effects of cervical anchorage during and after treatment: An implant study. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1978;73(5): 526-540.
130. Schudy F. F. The rotation of the mandible resulting from growth: Its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1965; 35(1): 36-50.
131. Merrifield L. L., Cross J. J. Directional forces. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1970;57(5): 435-464.
132. Ülgen M., Angle Kl.II anomalilerinde, aktivator ve servikal headgear (servikal ağız dışı kuvvet) tedavisinin diş-çene-yüz iskeletine etkilerinin sefalometrik olarak incelenmesi ve karşılaştırılması. Doçentlik tezi, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara 1978.
133. Ülgen M. Gögen H. Effect of cervical headgear therapy on point B in class II, division 1 cases: *Türk Ortodonti Derg.* 1989;2(2):281-6.
134. Teusher U. Edgewise therapy with cervical and intermaxillary traction-Influence on the position of the bony chin. *Angle Orthod.* 1983; 53(3): 212-227.
135. Buschang P. H., Santos-Pinto A. Condylar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1998; 113(2): 437-442.
136. Öykü Nebioğlu Dalcı. Klas II divizyon 1 tedavisinde dynamax ve aktivatorün maksillo-mandibular yapılaraya etkileri. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2007
137. Agronin P., Kokich V. G. Displacement of glenoid fossa: a cephalometric evaluation of growth during treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1987; 91: 42-48.
138. Pfeiffer J. P. A philosophy of combined orthopedic-orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1982; 81:185-201.
139. Panchers H. Treatment of class II malocclusions by jumping the bite with the Hersbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1979; 76: 423-441.

140. Haralabakis N. B., Sifakakis L. B. The effect of cervical headgear on patients with high or low mandibular plane angles and the 'myth' of posterior mandibular rotation. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2004;126(3): 310-317.
141. Kim K., Muhl Z. F. Changes in mandibular growth direction during and after cervical headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2001; 119(5): 522-530.
142. Mair A.D., Hunter W.S. Mandibular growth direction with conventional class II nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1992;101: 543-549.
143. Burke M., Jacobson A. Vertical changes in high-angle class II, division 1 patients treated with cervical or occipital pull headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1992;102: 501-508.
144. Ashmore J. L., Kurland B. F., King G. J., Wheeler T. T., Ghafari J., Ramsay D. S. A 3-dimensional analysis of molar movement during headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2002;121(1): 18-30.
145. Zierhut E. C., Joondeph D. R., Artun J., Little R. M. Long-term profile changes associated with successfully treated extraction and nonextraction class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod.* 2000; 70(3): 208-219.
146. Odom W. M. Mixed dentition treatment with cervical traction and lower lingual arch. *Angle Orthod.* 1983; 53(4): 329-342.
147. Elms T. N., Buschang P. H., Alexander R. G. Long term stability of class II, division 1, nonextraction cervical face-bow therapy: I. Model analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1996;109: 271-276.
148. Orton H. S., Battagel J. M., Ferguson R., Ferman A. M. Distal movement of buccal segments with the 'en masse' removable appliance-its value in treating patients with mild class II, division 1 malocclusions: Part II: The model measuring system and results.
149. Godt A., Kalwitzki M., Göz G. Effects of cervical headgear on overbite against the background of existing growth patterns. *Angle Orthod.* 2007; 77(1): 42-46.
150. Epstein W. N. Analysis of changes in molar relationships by means of extraoral anchorage (headcap) in treatment of malocclusion. *Angle Orthod.* 1948; 18(3-4): 63-69.
151. Farret M. M., Lima E. M., Araujo V. P., Rizzatto S. M., Menezes L. M., Grossi M. L. Molar changes with cervical headgear alone or in combination with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2008; 78(5): 847-851
152. Teuscher U. An appraisal of growth and reaction to extraoral anchorage simulation of orthodontic-orthopedic results. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1986;(89): 113-121.
153. Ricketts R. M. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. *Angle Orthod.* 1960; 30(3): 103-133.
154. Brand S. Interview: Dr. Terrell L. Root on headgear. *J. Clin. Orthod.* 1975;9:617-633.