



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**PARÇALI SAGİTTAL MANDİBULAR  
İLERLETİCİ (MODULER MANDİBULAR  
ADVANCER/MMA) APAREYİNİN  
DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

SUNAY CEYLİN YILMAZ  
UZMANLIK TEZİ

Prof. Dr. Ali İhya Karaman  
KOCAELİ-2017





TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**PARÇALI SAGİTTAL MANDİBULAR  
İLERLETİCİ (MODULER MANDİBULAR  
ADVANCER/MMA) APAREYİNİN  
DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

SUNAY CEYLİN YILMAZ  
UZMANLIK TEZİ

Prof. Dr. Ali İhya Karaman  
KOCAELİ-2017



## BEYAN

Bu tez çalışmasının Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi uzmanlık tez yazım kılavuzu standartlarına uygun olarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

25.08.2017

Sunay Ceylin Yılmaz

(İmza)

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam ve tüm uzmanlık eğitimi sürecimde yol göstericim olan; bilgi, beceri ve deneyimlerini paylaşan; yenilikçi ve yaratıcı bakış açısını daima örnek aldığım, bana bir meslek kazandıran; tez danışmanım ve saygı değer hocam Prof. Dr. Ali İhya Karaman'a,

Kıymetli bilgilerini bizlerle her daim paylaşan, bizi çalışmaya ve öğrenmeye teşvik eden, kazanımlarımda büyük katkıları olan, sayın hocam Doç. Dr. A. Burcu Altan'a,

Bu tez çalışmasını yapmamı sağlayan; bilgi, beceri ve deneyimlerini benimle paylaşan, beni destekleyen ve cesaretlendiren çok kıymetli hocam Dr. Habib Sevinç'e,

Onlarla çalışma fırsatı bulduğum için kendimi şanslı saydığım, mesleki bilgi ve becerilerimin temelini oluşturan, bana vizyon kazandıran; Doç. Dr. Tamer Büyükyılmaz'a ve Dr. Nihal Kaya'ya,

Diş hekimliği mesleğinde yol göstericim olan, bana bu mesleği sevdiren Prof. Dr. Zafer Çehrelî'ye ve Doç. Dr. Behram Tuncel'e,

Her zaman imdadıma koşan Ercan Tiryaki başta olmak üzere, bu süreçte yanımda olan; yardımlarını esirgemeyen, bu mesleği beraber öğrendiğim; Gül Şanlıtürk, Pelin Ece Üst ve Didem Eser'e, beraber çalışmaktan keyif aldığım Songül İncegeliş, Demet Yenidede, Ebru Üçdemir, Merve Öztürk, Duygu Tatoğlu, Duygu Güneş, Gülyar Güler, İrem Çiçekli ve Feyza Nur Dündar'a,

Tanımaktan mutluluk duyduğum, özverili ve çalışkan personelimize,

Hayatta başarı merdivenlerini beraber tırmandığımız, en değerli varlıklarım; beni ben yapan, bu noktaya gelmemi sağlayan; canım annem ve canım babama,

Bu süreçte benim kadar yorulan; hayatı beraber omuzladığımız, canım kardeşim ve en kıymetli meslektaşım Selin Yılmaz'a; varlığı ve emekleri için;

*sonsuz teşekkür ederim.*

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 1.</b> Bireylerin demografik özellikleri	18
<b>Tablo 2.</b> Bireylerin MMA ile tedavi süreleri	18
<b>Tablo 3.</b> Lateral sefalometrik analiz ölçüm güvenilirliği değerleri	36
<b>Tablo 4.</b> MMA öncesi ve sonrası maksiller iskeletsel değişiklikler	38
<b>Tablo 5.</b> MMA öncesi ve sonrası mandibular iskeletsel değişiklikler	40
<b>Tablo 6.</b> MMA öncesi ve sonrası maksillomandibular ilişkilerdeki değişiklikler	41
<b>Tablo 7.</b> MMA öncesi ve sonrası maksiller dentoalveolar değişiklikler	43
<b>Tablo 8.</b> MMA öncesi ve sonrası mandibular dentoalveolar değişiklikler	45
<b>Tablo 9.</b> MMA öncesi ve sonrası vertikal değişiklikler	47
<b>Tablo 10.</b> MMA öncesi ve sonrası diğer iskeletsel ve dental değişiklikler	49
<b>Tablo 11.</b> MMA öncesi ve sonrası yumuşak doku değişiklikleri	51

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Lateral sefalometrik analizde kullanılan sefalometrik noktalar	22
Şekil 2. Maksillaya ait iskeletsel ölçümler	24
Şekil 3. Mandibulaya ait iskeletsel ölçümler	25
Şekil 4. Maksillomandibular ilişkilere ait ölçümler	26
Şekil 5. Maksiller dentoalveolar ölçümler	27
Şekil 6. Mandibular dentoalveolar ölçümler	28
Şekil 7. Vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümler	29
Şekil 8. Diğer iskeletsel ve dental ölçümler	30
Şekil 9. Yumuşak dokuya ait ölçümler	32
Şekil 10. Maksillaya ait iskeletsel ölçümlerin karşılaştırması	39
Şekil 11. Mandibulaya ait iskeletsel ölçümlerin karşılaştırması	40
Şekil 12. Maksillomandibular ilişkilere ait ölçümlerin karşılaştırması	42
Şekil 13. Maksiller dentoalveolar ölçümlerin karşılaştırması	44
Şekil 14. Mandibular dentoalveolar ölçümlerin karşılaştırması	46
Şekil 15. Vertikal yön ölçümlerinin karşılaştırması	48
Şekil 16. Diğer iskeletsel ve dental ölçümlerin karşılaştırması	49
Şekil 17. Yumuşak doku ölçümlerinin karşılaştırması	52



## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim</b>	<b>Sayfa</b>
<b>Resim 1.</b> Apareyin parçaları	15
<b>Resim 2.</b> Apareyin ağız içindeki görünümü	15
<b>Resim 3.</b> MMA uygulanmış bir hastanın lateral sefalogram örneği	20
<b>Resim 4.</b> MMA uygulanmış bir hastanın aparey uygulaması öncesi (T0); profil ve ağız içi fotoğrafları ve lateral sefalometrik görüntüsü	33
<b>Resim 5.</b> MMA uygulanmış bir hastanın aparey uygulaması sonrası (T1); profil ve ağız dışı fotoğrafları ve lateral sefalometrik görüntüsü	34
<b>Resim 6.</b> MMA uygulanmış bir hastanın tedavi sonrası; profil ve ağız dışı fotoğrafları ve lateral sefalometrik görüntüsü	35

## KISALTMA, SİMGE ve FORMÜLLER DİZİNİ

### Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Bkz.	Bakınız
mm	Milimetre
mm <sup>3</sup>	Milimetre küp
MMA	Modular Mandibular Advancer
N	Örneklem sayısı
SS	Standart sapma
TPA	Trans Palatal Ark
RD	Referans düzlemi
TVL	True Vertical Line
T0	MMA apareyi uygulaması öncesi
T1	MMA apareyinin çıkarılmasını takiben
vs.	Vesaire

### Simgeler

%	Yüzde
°	Derece

**İÇİNDEKİLER**

	<b>Sayfa</b>
<b>İç kapak sayfası</b>	i
<b>KABUL ve ONAY</b>	ii
<b>BEYAN</b>	iii
<b>TEŞEKKÜR</b>	iv
<b>TABLolar DİZİNİ</b>	v
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>	vi
<b>RESİMLER DİZİNİ</b>	vii
<b>SİMGELER, KISALTMALAR ve FORMÜLLER DİZİNİ</b>	viii
<b>1. ÖZET</b>	1
<b>2. SUMMARY</b>	2
<b>3. GİRİŞ ve AMAÇ</b>	3
<b>4. GENEL BİLGİLER</b>	5
4.1. Sınıf II Maloklüzyonlar	5
4.1.1. Tanım	5
4.1.2. Etyoloji	5
4.1.3. Sınıflandırma	6
4.1.4. Görülme Sıklığı	7
4.1.5. Tedavi Yaklaşımları	8
4.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler	9

	x
4.2.1. Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler	9
4.2.2. Elastik Sabit Fonksiyonel Apareyler	11
4.2.3. Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler	12
4.3. Parçalı Sagittal Mandibular İlerletici (Modular Mandibular Advancer)	13
<b>5. BİREYLER ve YÖNTEM</b>	<b>18</b>
5.1. Bireyler	18
5.2. Bireylerden Alınan Kayıtlar	19
5.3. Lateral Sefalometrik Analiz	20
5.3.1. Lateral Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Noktalar	20
5.3.2. Lateral Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Düzlemler	23
5.3.3. Maksillaya Ait İskeletsel Ölçümler	23
5.3.4. Mandibulaya Ait İskeletsel Ölçümler	24
5.3.5. Maksillomandibular İlişkilere Ait Ölçümler	25
5.3.6. Maksiller Dentoalveolar Ölçümler	26
5.3.7. Mandibular Dentoalveolar Ölçümler	27
5.3.8. Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Ölçümler	29
5.3.9. Diğer İskeletsel ve Dental Ölçümler	30
5.3.10. Yumuşak Dokuya Ait Ölçümler	31
5.4. Ortodontik Tedavi Protokolü	32
5.5. İstatistiksel Analiz	36
<b>6. BULGULAR</b>	<b>38</b>

6.1.	Lateral Sefalometrik Film Analizi Bulguları	38
6.1.1.	Maksillaya Ait İskeletsel Bulgular	38
6.1.2.	Mandibulaya Ait İskeletsel Bulgular	39
6.1.3.	Maksillomandibular İlişkilere Ait Bulgular	41
6.1.4.	Maksiller Dentoalveolar Ölçümlere Ait Bulgular	42
6.1.5.	Mandibular Dentoalveolar Ölçümlere Ait Bulgular	44
6.1.6.	Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Bulgular	46
6.1.7.	Diğer İskeletsel ve Dental Ölçümlere Ait Bulgular	48
6.1.8.	Yumuşak Doku Değerlendirmesine Ait Bulgular	50
<b>7.</b>	<b>TARTIŞMA ve SONUÇ</b>	<b>53</b>
7.1.	Çalışmanın Amacı	53
7.2.	Bireyler ve Yöntem	53
7.3.	Bulgular	56
7.3.1.	Maksiller ve Mandibular İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular	56
7.3.2.	Maksillomandibular İlişkilere Ait Bulgular	59
7.3.3.	Maksiller ve Mandibular Dentoalveolar Ölçümlere Ait Bulgular	60
7.3.4.	Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Bulgular	62
7.3.5.	Diğer İskeletsel ve Dental Ölçümlere Ait Bulgular	63
7.3.6.	Yumuşak Doku Değerlendirmesine Ait Bulgular	63
<b>8.</b>	<b>SONUÇLAR ve ÖNERİLER</b>	<b>65</b>
<b>9.</b>	<b>KAYNAKLAR</b>	<b>66</b>

**10. ETİK KURUL ONAYI**

73

**11. ÖZGEÇMİŞ**

7

## ÖZET

### **Parçalı Sagittal Mandibular İlerletici (Modular Mandibular Advancer) (MMA) Apareyinin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi**

Bu çalışmanın amacı; bir elastik sabit fonksiyonel aparey olan Parçalı Sagittal Mandibular İlerletici'nin; mandibular gelişim geriliğine bağlı iskeletsel sınıf II maloklüzyona sahip, hızlı büyüme atılım dönemini geçmiş hastalarda meydana getirdiği dentofasiyal değişiklikleri sefalometrik olarak incelemektir. Bu amaçla aparey uygulaması öncesi yaş ortalaması 15 yıl 2 ay olan, iskeletsel sınıf II maloklüzyona sahip, hızlı büyüme atılım dönemini geçmiş, aparey tatbiki öncesi ve sonrası ağız içi-ağız dışı fotoğrafları ve lateral sefalogramları mevcut 23 birey çalışmaya dahil edildi. Lateral sefalometrik analizler sonucunda; apareyin maksilla gelişimini kısıtladığı ancak mandibular büyüme üzerine etkisi olmadığı görüldü. Aparey tatbiki sonucu vertikal boyutlarda değişiklik olmadığı belirlendi ve üst dudağın geri hareketi hariç yumuşak dokularda anlamlı değişiklik görülmedi. Keser ilişkileri incelendiğinde overjet miktarının azaldığı, overbite miktarında anlamlı değişiklik olmadığı kaydedildi. Üst kesici dişlerin retrüze olduğu ve geriye eğimlendiği, alt kesici dişlerin ise protrüze olduğu ve öne eğimlendiği görüldü. Üst molarlarda distalizasyon ve intrüzyon, alt molarlarda mezializasyon ve ekstrüzyon meydana gelirken okluzal düzlem eğiminin arttığı kaydedildi. Parçalı Sagittal Mandibular İlerleticinin bu etkileri değerlendirildiğinde iskeletsel sınıf II maloklüzyonların dentoalveolar düzeltimi için uygulanabilecek bir sabit fonksiyonel aparey çeşidi olduğu görüldü.

**Anahtar kelimeler:** Fonksiyonel aparey, iskeletsel Sınıf II maloklüzyon, Parçalı Sagittal Mandibular İlerletici.

## SUMMARY

### **An Investigation of the Effects of Modular Mandibular Advancer Appliance (MMA) in Dentofacial Structures**

The aim of this study is to investigate the cephalometric changes in the dentofacial structures of people who have skeletal class II malocclusion associated with mandibular retrusion and treated with the Modular Mandibular Advancer Appliance, which is an elastic fixed functional appliance used after pubertal growth spurt stage. For this purpose; 23 individuals that were past their pubertal growth spurt and also had skeletal class II malocclusion were included in the study, with a mean age of 15 years and 2 months. These individuals had pre and post-MMA application intraoral and extraoral photographs and also lateral cephalograms available. As a result of lateral cephalometric analyses; it was seen that the appliance restricted the development of maxilla but did not effect mandibular growth. It was determined that there was no change in vertical facial dimensions and there was no significant change in soft tissues except backward movement of the upper lip. When incisor relations were examined, it was noted that the amount of overjet decreased and there was no significant change in the amount of overbite. It was seen that the upper incisor teeth were retruded and retroclined, the lower incisor teeth were protruded and inclined forward. It was noted that the occlusal plane inclination increased as a result of distalization and intrusion of the upper molars and mesialization and extrusion of the lower molars. When these effects of MMA were evaluated, it was seen that the MMA is a functional appliance that could be applied for dentoalveolar correction of skeletal class II malocclusions.

**Key words:** Functional appliance, skeletal class II malocclusion, Modular Mandibular Advancer.



### 3. GİRİŞ ve AMAÇ

Sınıf II ilişki; Angle'ın üst 1. molar diş konumunu sabit kabul ederek yaptığı sınıflamada, alt 1. molar dişin distalde konumlandığı ilişki olarak tanımlanmıştır (1).

Sınıf II maloklüzyonlar, ortodontide sık karşılaşılan problemlerdendir. Literatürde sınıf II maloklüzyon dağılımının %6,6 ile %29 arasında değiştiği gösterilmiştir (2-5).

Sınıf II maloklüzyonlar; maksiller protrüzyon veya mandibuler retrüzyon ve maksiller protrüzyona eşlik eden mandibular retrüzyon kaynaklı olarak görülebilmektedirler (6-8). Mc Namara; sınıf II maloklüzyonların en yaygın karakteristiğinin alt çene gelişim geriliği olduğunu belirtmiştir (6).

Sınıf II maloklüzyonların etyolojisinde; kalıtım, konjenital anomaliler, travma, kötü beslenme, kötü alışkanlıklar ve hastalıklar etkili olmaktadır (7).

İskeletsel sınıf II maloklüzyonların tedavi seçenekleri büyüme modifikasyonu, dental kamufraj ve ortognatik cerrahi olarak üç ana başlıkta toplanabilir (8-11).

Alt çene gelişim geriliği görülen vakalarda; maksiller ve mandibular alveoler gelişimi yönlendirmek amacıyla hareketli fonksiyonel apareyler olarak; bionatör, aktivatör, Frankel apareyleri ya da sabit fonksiyonel apareyler olarak; Herbst, Jasper Jumper, Forsus apareyleri kullanılabilir (12, 13).

En yaygın olarak kullanılan iki fonksiyonel aparey; sabit aparey olarak Herbst ve hareketli aparey olarak Twin Block apareyleridir. Literatür her iki aparey tipinin sınıf II maloklüzyonlu bireylerde; benzer şekilde ortodontik değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir (14, 15). Bu sebeple, hareketli fonksiyonel apareylerin kullanım zorluğu ve hasta kooperasyonundaki eksiklikler nedeniyle sabit fonksiyonel apareyler tercih edilebilmektedir (16).

Çeşitli firmalar bu amaçla farklı apareyler üretmektedirler. Forsus apareyi de son yıllarda iyi bir alternatif olarak görülmektedir ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu apareylerin her birinin klinik olarak avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır (15).

Parçalı Sagittal Mandibular İlerletici (Modular Mandibular Advancer/MMA); sınıf II maloklüzyon düzeltimi sağlayan, çeşitli fonksiyonel aparey çalışmalarına dayanarak tasarlanmış bir esnek sabit fonksiyonel apareydir.

Çalışmamızın amacı; yeni bir sabit fonksiyonel aparey olan MMA apareyi uygulanmış, sınıf II maloklüzyona sahip bireylerdeki dentofasiyal değişiklikleri sefalometrik olarak değerlendirmektir.

## **4. GENEL BİLGİLER**

### **4.1. Sınıf II Maloklüzyonlar**

#### **4.1.1. Tanım**

Ortodontik maloklüzyonların tanımlanabilmesi için çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır. Ön-arka yöndeki maloklüzyonları tanımlamak için en yaygın olarak kullanılan yöntem Angle yöntemidir. Angle üst birinci büyük azı dişin konumunu sabit olarak kabul etmiş ve sınıflamayı bu dişe göre yapmıştır. Angle; alt birinci büyük azı dişin üst birinci büyük azı dişe göre daha distalde konumlandığı ilişkiyi sınıf II ilişki olarak tanımlamıştır (1).

Angle sınıflandırmasında, birinci büyük azı diş ilişkisi ve kesici diş eğimleri değerlendirilerek; sınıf II ilişki için üç alt grup belirtilmiştir. Bunlar; sınıf II bölüm 1, sınıf II bölüm 2, sınıf II subdivizyon (alt bölüm)'dur (1).

Sınıf II bölüm 1 ilişkide; birinci büyük azı dişler arasında sınıf II ilişki vardır ve overjet artmıştır. Sınıf II bölüm 2 ilişkide ise overbite artmıştır. Sınıf II subdivizyon olgularında ise birinci büyük azı diş ilişkisi arkın bir tarafında sınıf II iken, arkın diğer tarafında sınıf I ilişki vardır (1).

#### **4.1.2. Etyoloji**

Sınıf II maloklüzyonların etyolojisinde; kalıtım, konjenital anomaliler, travma, kötü beslenme, kötü alışkanlıklar, hastalıklar ve fiziksel etkenler etkilidir (7).

Bu faktörlerin bir veya birkaçının dentofasiyal yapıları etkilemesi sonucu ortodontik anomaliler meydana gelmektedir. Oluşan deformitenin şiddeti; bu faktörlere maruz kalma sıklığına, ne kadar süre maruz kalındığına ve hayatın hangi döneminde karşılaşıldığına bağlı olarak değişebilmektedir (17).

Çevresel faktörler de maloklüzyon gelişiminde etkilidirler. Süt dişlerinin erken kaybı ya da süt dişlerindeki çürüklere bağlı ortaya çıkan yer kayıpları, posterior dişlerin

mezial hareketine yol açmaktadır ve bunun sonucunda sınıf II molar ilişkisi görülebilmektedir (18).

Parmak emme üst keser dişlerin önde konumlanmasına ve arka dişlerin öne hareketine sebep olarak; sınıf II maloklüzyonların oluşmasına yol açabilmektedir. Parmak emme ve dil/dudak alışkanlıkları aynı zamanda kassal dengeyi bozarak da sınıf II maloklüzyon gelişimine ve şiddetlenmesine yol açabilmektedirler (18). Ağız solunumu yapan bireylerde yanak kaslarındaki aşırı kasılma sonucu gelişen üst çene darlığına bağlı sınıf II maloklüzyon gelişebilmektedir (10).

Frankel; orofasiyal kasların zayıflığının sınıf II maloklüzyon gelişimindeki birincil faktör olduğunu belirtmiş ve tedavinin uzun dönem başarısını kas egzersizlerine bağlamıştır (19).

#### **4.1.3. Sınıflandırma**

Graber ve arkadaşları; sınıf II maloklüzyonları morfolojik ve sefalometrik olarak sınıflandırmışlardır (20):

##### Morfolojik sınıflandırma:

1. Alt çenenin gelişim geriliğine bağlı sınıf II maloklüzyonlar: Üst çene gelişimi normal, alt çene gelişimi yetersizdir. Yapılan çalışmalar sonucunda sınıf II maloklüzyonların büyük kısmının bu gruba girdiği tespit edilmiştir.

2. Üst çenenin fazla gelişmesine bağlı sınıf II maloklüzyonlar: Alt çene gelişimi normal, üst çene gelişimi fazladır.

3. Hem alt hem üst çene kaynaklı sınıf II maloklüzyonlar.

4. Sadece diş hareketi kaynaklı, dişsel sınıf II maloklüzyonlar.

#### Sefalometrik sınıflandırma:

1. Alt çene kaynaklı sınıf II maloklüzyonlar: Alt çene geride konumlanmış ve SNB açısı azalmıştır. Geride konumlanan alt çene küçük ya da normal boyutta olabilmektedir.

2. Üst çene kaynaklı sınıf II maloklüzyonlar: SNA açısı artmıştır. Üst kesici dişlerin eksen eğimleri normalden fazladır.

3. Üst çenenin önde, alt çenenin geride konumlandığı sınıf II maloklüzyonlar: SNA açısı artmış, SNB açısı azalmıştır.

4. Alt çenenin kapanışta geriye zorlandığı fonksiyonel sınıf II maloklüzyonlar: Derin kapanış ya da posterior dişlerin infraoklüzyonu sonucu görülebilmektedir. Alt çenede gelişim geriliği yoktur.

5. Dentoalveolar sınıf II maloklüzyonlar: ANB açısı normaldir. Çoğunlukla her iki çene kafa kaidesine göre geride konumlandığı için SNA ve SNB açıları azalmıştır. Üst kesici dişlerin eksen eğimi artmışken, alt kesici dişlerin eksen eğimi artmış ya da azalmış olabilmektedir.

#### **4.1.4. Görülme Sıklığı**

Literatürde, sınıf II maloklüzyon görülme sıklığı toplumlara göre değişiklik göstermektedir. Beyaz Amerikalılar'da yapılan çeşitli çalışmalarda sınıf II maloklüzyon sıklığının %6,6 ile %29 arasında değiştiği gösterilmiştir (2-5).

Türkiye'de ise Sarı ve arkadaşları; ortodontik tedavi görmek için başvuran 1602 birey üzerinde gerçekleştirdikleri epidemiyolojik çalışmalarında; %28,7 sınıf II ilişki tespit etmişler; bu oranın %25,08'ini sınıf II bölüm 1, %2,99'unu ise sınıf II bölüm 2 maloklüzyonların oluşturduğunu açıklamışlardır (21).

Arslan ve arkadaşları yaptıkları çalışmada; sınıf II maloklüzyon oranını %38,61 olarak kaydetmişlerdir (22). Sayın ve Türkkahraman'ın çalışmalarında ise bu oran %24 olarak bulunmuştur (23).

#### 4.1.5. Tedavi Yaklaşımları

İskeletsel sınıf II maloklüzyonların tedavi seçenekleri büyüme modifikasyonu, dental kamufraj ve ortognatik cerrahi olarak üç ana başlıkta toplanabilir (8-11). Dental kamufraj ve ortognatik cerrahi seçenekleri daha çok büyüme ve gelişimini tamamlamış hastalarda uygulanmaktadır (24).

Büyüme gelişimi tamamlanmayan hastalarda uygulanacak tedavi metodunun seçiminde etkili faktörler (20):

- Hastanın büyüme ve gelişim dönemi
- Maloklüzyonun etyolojisi
- Çeneler arası ilişki
- İskeletsel ve dişsel yapılardaki morfolojik değişiklikler
- Hasta kooperasyonudur

Sınıf II maloklüzyonların ortopedik tedavisinde hedef (25, 26):

- Maksiller yapıların öne hareketini önlemek
- Üst çene dişlerinin normal öne hareketini önlemek
- Üst çene dişlerinin normal öne-aşağı sürmelerini önlemek
- Üst çene dişlerini geriye yönlendirmek
- Mandibulanın sagittal büyümesini artırmak
- Alt çene posterior dişlerin normal öne-yukarı hareketini artırmaktır.

Bu amaçla, ağız dışı apareyler ve fonksiyonel apareyler tedavi mekanikleri olarak kullanılabilirler.

En yaygın olarak kullanılan iki fonksiyonel aparey; sabit aparey olarak Herbst ve hareketli aparey olarak Twin Block apareyleridir. Literatür her iki aparey tipinin sınıf

II maloklüzyonlu bireylerde benzer şekilde ortodontik değişiklikler oluşturduğunu göstermektedir (14, 15). Bu sebeple, hareketli fonksiyonel apareylerin kullanım zorluğu ve hasta kooperasyonundaki eksiklikler nedeniyle sabit fonksiyonel apareyler tercih edilebilmektedir (16).

Çeşitli firmalar bu amaçla farklı apareyler üretmektedirler. Forsus apareyi de son yıllarda iyi bir alternatif olarak görölmektedir ve yaygın olarak kullanılmaktadır (27).

#### **4.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler**

Sabit fonksiyonel apareylerin hareketli fonksiyonel apareylere göre hacimce daha küçük olmalarından dolayı; çiğneme, yutkunma, konuşma gibi günlük fonksiyonlar daha rahat sağlanır. Apareyin hasta tarafından çıkarılması mümkün olmadığı için, aparey tüm gün ağızda kalır ve sürekli etki gösterir. Ancak maloklüzyonun düzeltimi esnasında istenmeyen bazı diş hareketleri gözlenmektedir (28).

Bu yan etkileri göstermeyecek ve hasta tarafından kolay kabul edilebilecek bir aparey arayışı nedeniyle piyasaya çeşitli sabit fonksiyonel apareyler sunulmuştur. Bu apareyler; rijit sabit fonksiyonel apareyler, elastik sabit fonksiyonel apareyler ve hibrit sabit fonksiyonel apareyler olarak sınıflandırılabilirler (29, 30).

##### **4.2.1. Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler**

Emil Herbst'ün 1909 yılında Herbst apareyini tanıtması ile rijit sabit fonksiyonel apareyler ortodonti literatürüne girmiştir (13). Çalışma prensibi Kingsley'nin "bite jumping" (kapanış atlatma) felsefesine dayanmaktadır (31). Herbst, 1934 yılında apareyin ilk uzun dönem çalışma sonuçlarını yayınlamıştır. 1979 yılında Pancherz'in apareyi tekrar tanıtması ile sabit fonksiyonel apareylerin etkileri üzerine çok sayıda çalışma incelenmiştir (32).

Herbst apareyi, maksiller birinci molar ve mandibular birinci premolar dişleri teleskobik bir mekanizma ile birbirine bağlar (32). Pancherz, Herbst apareyinin bantlı bir modifikasyonunu kullanmıştır (32). Howe ve McNamara, akrilik splintli Herbst

apareyini geliştirmişlerdir (33). 1995'ten sonra, döküm Herbst apareyi kullanımı yaygın hale gelmiştir (34).

Herbst apareyi kullanımı ile üst molar dişlerde distalizasyon, alt keser dişlerde proklinasyon meydana gelmektedir (35, 36). Ayrıca apareyin yukarı dışa genişleyen tasarımından dolayı, maksiller arkta geçici bir genişleme meydana gelmektedir. Üst molar ve alt keser dişlerde intrüzyon, alt molar ve üst keserlerde dikleşme apareyin diğer dişsel etkileridir. Tüm bu etkilerin sonucu olarak okluzal düzlem saat yönünde rotasyon yapmaktadır (36, 37).

Ruf ve Pancherz, 2006 yılında yayınlanan bir çalışmalarında Herbst uygulaması ile profil konveksitesinin azaldığını kaydetmişlerdir (38). Vertikal yönde ise Herbst uygulaması sonrası yüz yüksekliğinin arttığı görülür (35, 37).

Rijit sabit fonksiyonel apareyler esnek değildirler ve kırılmazlar. Uygulama sonrası hasta çenesini sentrik ilişkide kapatamaz ve aparey lateral çene hareketlerine izin vermez (39). Hasta rahatsızlığını ve klinik problemleri azaltmak amacıyla Herbst apareyine alternatif farklı rijit fonksiyonel apareyler tasarlanmıştır.

Yaygın olarak kullanılan diğer sabit rijit fonksiyonel apareyler şunlardır (29, 30):

- MARA Apareyi (AOA. Calxico, CA/ABD)
- MALU Herbst Apareyi (Saga Dental Supply/Norveç)
- Flip-Lock Herbst Apareyi (TP Orthodontics, Indiana/ABD)
- Universal Bite Jumper (UPJ) (Calvez X.)
- Cantilevered Bite Jumper (Ormco, CA/ABD)
- Ventral Telescope (Professional Positioners, ABD)
- Magnetic Telescopic Device (Ritto A.K.)
- Mandibular Protraksiyon Apareyi (Filho C.)



-BioPedic Apareyi (GAC International, PA/ABD)

-Ritto Apareyi (Ritto A.K.)

#### 4.2.2. Elastik Sabit Fonksiyonel Apareyler

Elastik sabit fonksiyonel apareyler, intermaksiller sabit yaylar ya da torsiyon bobini olarak tanınabilirler. Esnek ve bükülebilir olmaları en önemli özellikleridir. Mandibular hareketlere izin verirler ve böylece kullanımları kolaydır. Elastik olmaları apareyi kırılma haline getirir ve en büyük dezavantajları budur. Aparey destek aldığı bölgelerde ve dar açı yaptığı bölgelerde kırılmaya hassastır. Özellikle mandibular kısmında kırılmalar olabilmektedir (28).

Çeşitli firmalar tarafından, çeşitli aparey tipleri piyasaya sürülmüştür. Bunlardan bazıları şunlardır (29, 30):

-Jasper Jumper (American Orthodontics, Jasper J, 1987, ABD)

-Adjustable Bite Corrector (Orthoplus, Richard P. West, 1995, Santa Rosa/ABD)

-Bite Fixer (Ormco, CA/ABD)

-Amoric Torsion Coils (Amoric M, 1994)

-Scandee Tubular Jumper (Saga Dental Supply/ Norveç)

-Churro Jumper (Castanon R, 1998)

-Klapper Super Spring (Lewis Klapper, 1999, Superspring Co., IL/ABD )

Bu apareyler içinden en yaygın olarak kullanılanı Jasper Jumper (American Orthodontics, Sheboygan Wis.)'dir. 1995 yılında James Jasper tarafından geliştirilmiştir (40). Çift taraflı yay sisteminden oluşur ve çenelere hafif, sürekli kuvvet uygular. Herbst apareyi gibi kapanış atlatma felsefesine uygun çalışır. Aparey vestibüler bölgede konumlanır ve üstte birinci molar, altta kanin ve birinci premolar arasına yerleştirilir. Aparey alt çeneyi önde konumlandırarak sınıf II ilişkinin iskeletsel ve dental olarak düzeltilmesine olanak sağlar (40-48).

Yapılan çalışmalar, Jasper Jumper apareyinin büyümekte olan bireylerde dahi dentoalveolar etkili olduğunu göstermektedir (41-44). Apareyin büyümekte olan bireylerdeki iskeletsel etkileri üzerine yapılan çalışmalar; iskeletsel etkinin maksiller büyümenin frenlenmesi ile ortaya çıktığını göstermektedir, apareyin mandibula üzerine olan etkisi tartışmalıdır (40-45). Bazı çalışmalarda mandibular büyümenin arttığı belirtilirken (43, 44, 46), bazı çalışmalarda ise klinik olarak anlamlı etki olmadığı gösterilmiştir (42, 47, 48).

Jasper Jumper'in dentoalveolar etkileri incelendiğinde oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyon yaptığı görülmüştür. Maksiller posterior dişlerde distalizasyon ve intrüzyon, mandibular keserlerde intrüzyon ve proklinasyon görülmüş ve alt molarlarda mezializasyon olduğu belirtilmiştir (41, 42, 43, 44, 46). Maksiller arktaki genişleme sebebiyle TPA kullanımı ve maksiller arkın posterior kısmının daraltılması önerilmektedir (40, 44, 49, 50).

#### **4.2.3. Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler**

Rijit ve elastik sabit fonksiyonel apareylerin özelliklerini bir arada taşıyan hibrit sabit fonksiyonel apareyler kullanıma girmiştir. Hibrit sabit fonksiyonel apareyler sarmal yaylı rijit apareylerdir. Yaygın olarak kullanılan hibrit apareyler şunlardır (29):

- Eureka Spring (Eureka Orthodontics, CA/ABD)
- Twin Force Bite Corrector (Ortho Organizers, CA/ABD)
- Forsus Nitinol Flat Spring (3M Unitek, ABD)
- Forsus Fatigue Resistant Device (3M Unitek, ABD)
- Alpern Class II Closers (GAC International, PA/ABD)

Yapılan çalışmalar Forsus tatbiki sonrası, Jasper Jumper'a benzer şekilde dentoalveolar değişimler olduğunu göstermektedir. Jasper Jumper uygulaması ile gözlenen oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyonu, üst molarların distal, alt molarların

mezial hareketi, alt keser protrüzyon ve intrüzyonu Forsus uygulaması ile de gözlenmiştir (51).

Forsus Nitinol Flat Spring'in diğer apareyler gibi kırılma problemleri göstermesi sebebiyle firma Forsus Fatigue Resistant Device (Forsus FRD) apareyi geliştirilmiştir. Forsus FRD üç parçadan oluşan yarı rijit teleskopik bir sistemdir. Yapılan çeşitli çalışmalar Forsus FRD apareyinin diğer sabit fonksiyonel apareyler ile benzer etkiler göstererek sınıf II maloklüzyon düzeltiminde başarılı olduğunu göstermiştir (52).

#### **4.3. Parçalı Sagittal Mandibular İlerletici (Modular Mandibular Advancer)**

Çalışmamızda kullandığımız elastik sabit fonksiyonel aparey olan MMA apareyinin gelişimi sınıf II maloklüzyon düzeltimi sağlayan çeşitli fonksiyonel aparey çalışmalarına dayanmaktadır. Sınıf II düzeltimi için kullanılan hiçbir sistem mükemmel değildir. Her apareyin bazı istenmeyen yan etki ve dezavantajları vardır.

Mevcut sistemlerin terapötik etkileri, biomekanik şartları bir araya getirilerek esnek bir sabit fonksiyonel aparey olan MMA tanıtılmıştır (53).

Yapılan ilk *in vivo* çalışmalarda bu apareyin sadece Angle sınıf II maloklüzyon düzeltimi için değil Angle sınıf III maloklüzyon düzeltimi için de kullanılabileceği belirtilmektedir. Ayrıca alt çenede intramaksiller uygulama ile lip bumper apareyine benzer molar distalizasyonu yapabileceği üretici tarafından söylenmektedir.

MMA apareyinin geliştirilmesinde amaç; biyolojik dokularla uyumlu bir materyal kullanarak ve hastaya mümkün olduğunca az rahatsızlık vererek, istenilen yönde kuvvet uygulayabilen bir aparey elde etmektir.

Aparey temel olarak iki eklem başı ve bir rod kısmından oluşmaktadır. Ayrıca alt çenede apareyin ark teline bağlantısını sağlayan bir bağlantı parçası vardır. Apareyin rod kısmı hariç diğer parçaları sağ ve sol için ayrı olarak üretilmektedir.

Eklem başlarının tasarımından dolayı kırılmaya karşı dirençli olduğu ve terapötik etkinliğinin azalmadığı, apareyin ağızda bulunduğu süre boyunca kuvvetin

stabil kaldığı üretici firma tarafından belirtilmektedir (Ortho Apply Innovations 2675 AT Honselersdijk/Hollanda) (53).

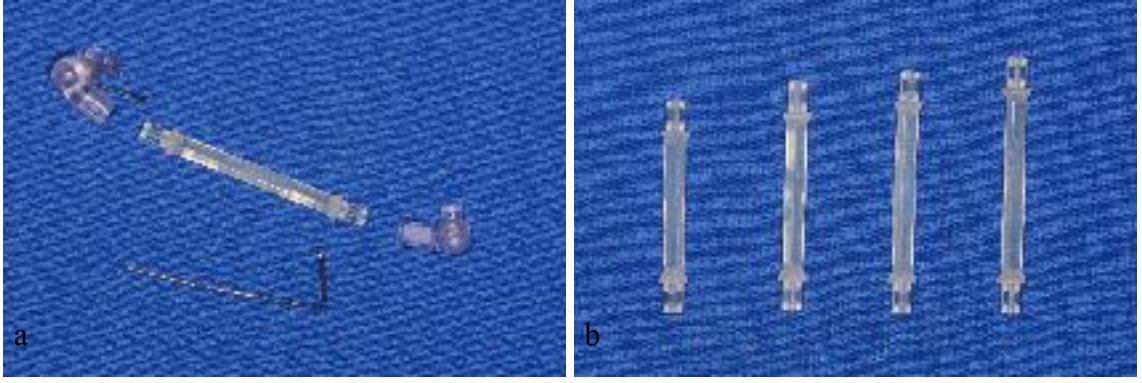
MMA apareyinin eklem başları dahil tüm kısımları antialerjik malzemeden yapılmıştır. Plastik kısım, yüksek kalite medikal polimerdir, tıpta ve laboratuvar teknolojilerinde kullanılmaktadır. Rod kısmı poliamid11 (nylon11) yapıda olup, bu polimer (Arkema Inc. King of Prussia, PA), yenilenebilir bir kaynak olan hintyağından üretilmektedir ve elli yılı aşkın süredir kullanılmaktadır. Kimyasallara karşı yüksek dayanım göstermesi ve yüksek boyutsal stabiliteye sahip olması nedeniyle tercih edilmektedir. Medikal alanda kateter tüpleri, damar içi tüp ve nazogastrik tüp yapımında kullanılmaktadır (54).

Eklem başları ise polikarbonat yapıda olup 1960'lerden beri medikal alanda kullanılmaktadır. Dayanıklılık, rijidite ve şeffaflık gibi fiziksel özellikleri nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca etilen oksit, irradiasyon ve otoklav ile sterilize edilebilmektedir. Fakat tekrarlayan otoklav uygulamalarına dayanıklı değildir. Medikal alanda; renal diyaliz, kardiyak cerrahi, damar içi bağlantılar ve cerrahi enstrümanların yapımında kullanılmaktadır (55).

Diğer kısımlardan farklı olarak alt çenedeki bağlantı parçası köşeli ark teli parçasıdır. Anterior kısmı ark teli üzerinde kanin ve premolar dişler arasında, posterior kısmı molar dişteki yedek tüpe yerleşmektedir. Bağlantı telinin, tüpün mezialinde ve distalinde kalan kısmı pens yardımıyla gingivale doğru bükülür.

Apareyin rod kısmı 28 mm/30 mm/32 mm/34 mm olarak dört farklı uzunlukta üretilmektedir ve ideal rod uzunluğunu belirlemek için hasta ağız kapalıyken değerlendirilir. Alt çenede eklem başının mezialinden, üstte eklem başının distaline kadar olan mesafe ölçülür ve 6 mm eklenerek ideal uzunluk elde edilir. Apareyin irritasyon yaratmaması için diş eti ile temas etmemesine özen gösterilir.

MMA apareyinin kısımları, farklı rod uzunlukları ve model üzerindeki görünümü Resim 1'de, ağız içindeki görünümü Resim 2'de gösterilmektedir.



**Resim 1.** Apareyin parçaları a: MMA apareyi kısımları, b: Farklı rod uzunlukları,



c: Apareyin model üzerinde gösterimi



**Resim 2.** Apareyin ağız içindeki görünümü

MMA apareyinin tasarımının ilk aşamasında; tasarımcılar bukkale devrilmeyi azaltmak amacıyla, mandibular ilerletme apareyinin üst molar bölgedeki bağlantı kısmını daha apikale almayı, lateral ve protrüviz hareketlerde serbestlik sağlayabilmek için de apareyin mandibular parçalarını hareketli yapmayı düşünmüşlerdir.

Tasarımcılar; bu esnek yapıya ilaveten, apareyin üst molar bölgede daha çok horizontal etkili olduğunu ve böylece çok az intrüzyon yaparak daha fazla distalizasyon sağladığını belirtmişlerdir. Molarların bu hareketinin küresel şekilli eklem başı ile kontrol edildiği söylenmektedir.

Rijit sabit fonksiyonel apareylerin (Herbst vs.) tamir süreçleri masraflı ve uzun bir süreçtir ve laboratuvar aşaması gerektirmektedir. Elastik mandibular ilerleticiler ile tedavi sürecinde ise elastik ara parçanın değiştirilerek aktive edilmesi gerekmektedir. Bu da klinik pratikte zaman, enerji ve para kaybı demektir. Bunu önlemek ve klinisyenin ara parçayı çıkarmasını kolaylaştırmak amacıyla; MMA modüler yani “çok parçalı” bir sistem olarak üretilmiştir. Böylece bu süreç tek seansta, problemlili olan parçanın çıkarılması ile tamamlanabilmektedir.

Üretici tarafından MMA ile uygulanan kuvvetin daha hafif ve kontrollü olduğu, böylece diğer sabit fonksiyonel apareylerde görülen kök rezorbsiyonu riskinin azaldığı belirtilmektedir.

MMA'nın alt premolar bölgedeki bağlantı parçasının, diğer sabit fonksiyonel apareylerden farklı olarak, hareketli olması sebebiyle bu bölgeye gelen kuvvetin azaldığı ve böylece rezorbsiyon riskinin de azaldığı belirtilmektedir.

Apareyin kuvvet vektöründen dolayı üst molar dişlerde distolingual rotasyon gözlenebilmektedir. Bu yan etkilerin önüne geçmek için MMA'nın TPA ile beraber uygulanması önerilmektedir.

Tasarımcılar MMA'nın etkilerini;

-Maksillanın dentoalveolar olarak geride konumlanması

-Mandibulanın daha önde konumlanması

-Üst molar dişlerin distalizasyon ve intrüzyonu

-Mandibular anterior dişlerin protrüzyonu şeklinde açıklamaktadırlar.

Bu dentoalveolar etkiler sonucunda da overjet ve overbite miktarının azaldığı, sınıf II ilişkinin düzeldiği apareyin tasarımcıları tarafından belirtilmektedir.

Yapılan literatür taramasında MMA apareyi ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmadığı tespit edilmiştir. Çalışmamızın amacı; MMA apareyi uygulanmış, sınıf II maloklüzyona sahip bireylerdeki dentofasiyal değişiklikleri sefalometrik olarak değerlendirmektir.

## 5. BİREYLER VE YÖNTEM

### 5.1. Bireyler

Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda 2013 ve 2017 yılları arasında tedavi edilmiş olan; iskeletsel sınıf II malokluzyona sahip, MMA uygulanan 23 birey (17 kız, 6 erkek) retrospektif olarak değerlendirildi. Bireylerin MMA uygulaması öncesi kronolojik yaş ortalamaları 15 yıl 2 ay, MMA aparatı ile ortalama tedavi süresi 12 ay olarak kaydedildi (Bkz. Tablo 1, Tablo 2).

**Tablo 1.** Bireylerin demografik özellikleri

		<b>N</b>	<b>Ortalama±SS</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<b>T0</b> <b>Yaşı</b>	<b>Erkek</b>	6 (%26,09)	15 Yıl 7 Ay±1 Yıl 4 Ay	14 Yıl 2 Ay	17 Yıl 10 Ay
	<b>Kız</b>	17 (%73,91)	15 Yıl 1 Ay±1 Yıl 9 Ay	13 Yıl 3 Ay	18 Yıl 3 Ay
	<b>Tüm Grup</b>	23 (%100)	15 Yıl 2 Ay±1 Yıl 8 Ay	14 Yıl 3 Ay	18 Yıl 3 Ay
<b>T1</b> <b>Yaşı</b>	<b>Erkek</b>	6 (%26,09)	16 Yıl 2 Ay±1 Yıl 5 Ay	15 Yıl	18 Yıl 9 Ay
	<b>Kız</b>	17 (%73,91)	16 Yıl 6 Ay±1 Yıl 10 Ay	16 Yıl	19 Yıl 8 Ay
	<b>Tüm Grup</b>	23 (%100)	16 Yıl 1 Ay±1 Yıl 8 Ay	17 Yıl	20 Yıl 8 Ay

**Tablo 2.** Bireylerin MMA ile tedavi süreleri.

		<b>N</b>	<b>Ortalama±SS</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<b>Tedavi</b> <b>Süresi</b> <b>(Ay)</b>	<b>Erkek</b>	6 (%26,09)	11,67±4,89	5	17
	<b>Kız</b>	17 (%73,91)	13,06±6,47	5	22
	<b>Tüm Grup</b>	23 (%100)	12,7±6,02	5	22



Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri şunlardır:

- Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
- Büyüme gelişimlerini olumsuz etkileyecek bir sistemik hastalık veya kraniofasiyal deformitelerinin olmaması,
- Solunum ve uyku bozukluğu problemlerinin olmaması,
- Pubertal büyüme atılım dönemini geçmiş olmaları,
- Daimi dentisyonda olmaları,
- Alt çene gelişim geriliğine bağlı sınıf II maloklüzyona sahip olmaları,
- Sınıf II veya başabaş molar ve kanin ilişkiye sahip olmaları.

Araştırmanın yürütülebilmesi için Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Komisyonu tarafından 26.04.2017 tarihli, 2017/128 kayıt numaralı ve KÜ GOKAEK 2017/6.24 karar numaralı etik kurul raporu alındı (Ek 1). Hastalar ve ebeveynler, ortodontik tedavi hakkında bilgilendirildi ve tüm hastalardan aydınlatılmış onam alındı (Ek 2).

## **5.2. Bireylerden Alınan Kayıtlar**

Çalışma grubumuza dahil edilen tüm bireylerden, fonksiyonel aparey uygulamasından önce ve sonra aşağıdaki kayıtlar alındı:

- Lateral sefalometrik radyograf
- Ağız dışı cephe ve profil fotoğrafları
- Ağız içi fotoğraflar

Lateral sefalogramlar, hasta doğal baş pozisyonunda ve maksimum kapanışta iken Morita Veraviewpocs (J.Morita MFG. Corp. Kyoto/Japonya) cihazı ile çekildi (Resim 3). Tüm sefalometrik çizim ve ölçümler Dolphin Imaging Version 11.9.07.24 Premium üzerinde yapıldı.



**Resim 3.** MMA uygulanmış bir hastanın lateral sefalogram örneği

### **5.3. Lateral Sefalometrik Film Analizi**

#### **5.3.1. Lateral Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Noktalar**

- 1- Sella (S): Sella tursikanın orta noktasıdır.
- 2- Nazion (N): Nazofrontal suturen sagital yöndeki en ön noktasıdır.
- 3- Porion (Po): Dış kulak yolunun en üst noktasıdır.
- 4- Orbitale (Or): Göz çukurunun alt kenarının en alt noktasıdır.
- 5- Pterygoid nokta (Pt): Pterygomaksiller görüntünün en üst ve en arka noktalarının ortasıdır.
- 6- Basion (Ba): Oksipital kemiğin baziler parçasının en uç noktasıdır.
- 7- Spina nasalis anterior (ANS): Anterior nazal spinanın en ön ve en uç noktasıdır.
- 8- Spina nasalis posterior (PNS): Sert damağın arka uç noktasıdır.
- 9- Artikülare (Ar): Ramus mandibula ile oksipital kemiğin baziler parçasının alt kenarının kesişme noktasıdır.

- 10- Condylion (Co): Kondilin en arka en üst noktasıdır.
- 11- Menton (Me): Çene ucunun en alt noktasıdır.
- 12- Gnathion (Gn): Çene ucunun en ön ve en alt noktalarının orta noktasıdır.
- 13- Pogonion (Pg): Çene ucunun en ön noktasıdır.
- 14- Gonion (Go): Mandibular düzlem ile ramus düzleminin oluşturduğu açının açıortayı ile mandibulanın kesiştiği noktadır.
- 15- Pm: Protuberentia menti noktasıdır.
- 16- Xi noktası (Xi): Ramusun geometrik merkezidir.
- 17- A Noktası (A): Maksiller apikal kaidenin en derin noktasıdır.
- 18- B noktası (B): Mandibular apikal kaidenin en derin noktasıdır.
- 19- Üst keser ucu (U1): Üst en öndeki kesici dişin kesici kenarının uç noktasıdır.
- 20- Üst keser apeksi: Üst en öndeki kesici dişin kök ucudur.
- 21- Alt keser ucu (L1): Alt en öndeki kesici dişin kesici kenarının uç noktasıdır.
- 22- Alt keser apeksi: Alt en öndeki kesici dişin kök ucudur.,
- 23- U6 distal konturu: Üst birinci molar kronunun distal kurvatürünün en dış noktasıdır.
- 24- U6 tüberkül tepesi: Üst birinci moların meziobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
- 25- L6 distal konturu: Alt birinci molar kronunun distal kurvatürünün en dış noktasıdır.
- 26- L6 tüberkül tepesi: Alt birinci moların meziobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

27- Gb': Nasion noktası üzerindeki yumuşak dokunun sagittal yöndeki en ön noktasıdır.

28- Burun ucu (NT): Burun ucunun en ön noktasıdır.

29- Subnazal (Sn): Burun ile üst dudakın birleştiği noktadır.

30- A': Üst dudak ucu üzerindeki içbükeyliğin en derin noktasıdır.

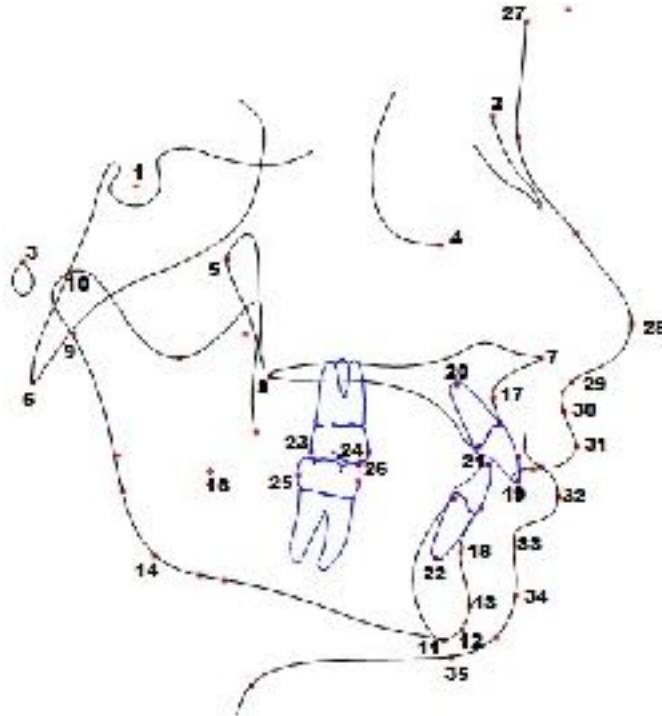
31- Üst dudak ucu (ULA): Üst dudakın sagittal yönde en ileri noktasıdır.

32- Alt dudak ucu (LLA): Alt dudakın sagittal yönde en ileri noktasıdır.

33- B': Alt dudak ucu altındaki içbükeyliğin en derin noktasıdır.

34- Pg': Yumuşak doku çene ucunun en ileri noktasıdır.

35- Me': Yumuşak doku çene ucunun en alt noktasıdır.



**Şekil 1.** Lateral sefalometrik analizde kullanılan sefalometrik noktalar

### 5.3.2. Lateral Sefalometrik Film Analizinde Kullanılan Düzlemler

1- Ön kafa kaidesi düzlemi (SN): Sella ve nazion noktalarından geçen düzlemdir.

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

3- PTV: Pterigoid noktadan geçen, FH düzlemini dik kesen doğrudur.

4- Mandibular düzlem: Gonion ve menton noktalarını birleştiren düzlemdir.

5- Palatal düzlem (PD): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlemdir.

5- Y aksı: Sella Tursika ile gnathion noktalarını birleştiren düzlemdir.

6- A-Pg düzlemi: A ve Pg noktalarını birleştiren düzlemdir.

7- Üst keser aksı: Üst keser dişin kesici kenarı ile kök ucunu birleştiren düzlemdir.

8- Alt keser aksı: Alt keser dişin kesici kenarı ile kök ucunu birleştiren düzlemdir.

9- Oklüzal düzlem: Alt ve üst kesici dişlerin kesici kenarlarının orta noktası ile üst birinci büyük azı dişin, meziobukkal tüberkülünü birleştiren düzlemdir.

10- Estetik düzlem (E düzlemi): Yumuşak doku Pg noktasından burun ucuna teğet çizilen düzlemdir.

11- Gerçek düşey çizgi (TVL): Subnazalden geçen düşey çizgidir.

### 5.3.3. Maksillaya Ait İskeletsel Ölçümler

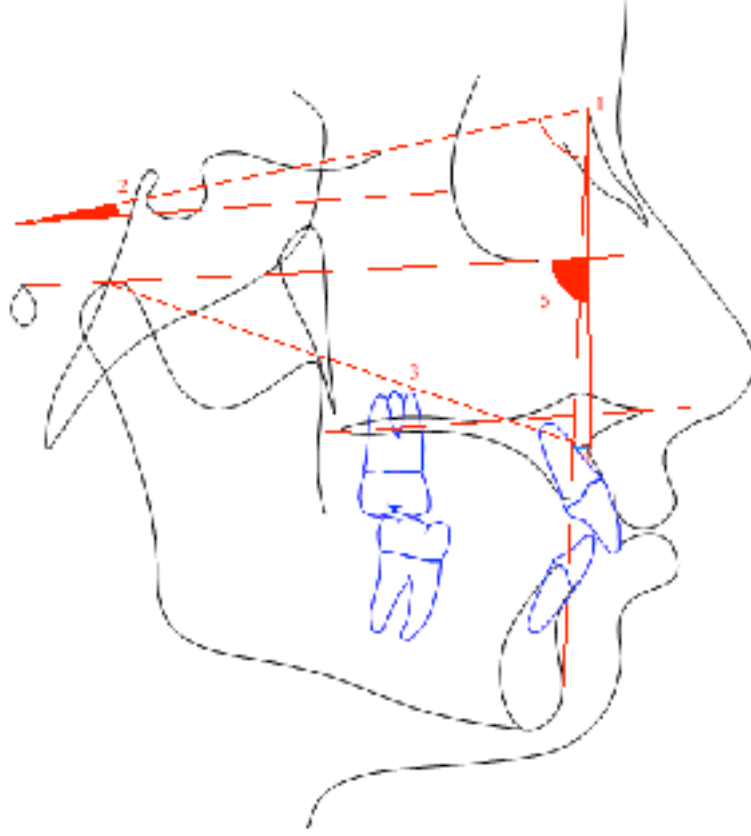
1- SNA°

2- SN/ANS-PNS açısı (Palatal düzlem açısı) (SN/PD°)

3- Co-A noktası mesafesi (Efektif maksiller uzunluk) (mm)

4- Konveksite (A noktasının N-Pg düzlemine yatay uzaklığı) (mm)

5- Maksiller derinlik açısı (FH düzlemi ile NA arasındaki açı)



Şekil 2. Maksillaya ait iskeletsel ölçümler.

#### 5.3.4. Mandibulaya Ait İskeletsel Ölçümler

1- SNB°

2- Yüz derinliği açısı: FH düzlemi ile N-Pg düzlemi arasındaki açı

3- Pg-NB mesafesi (mm)

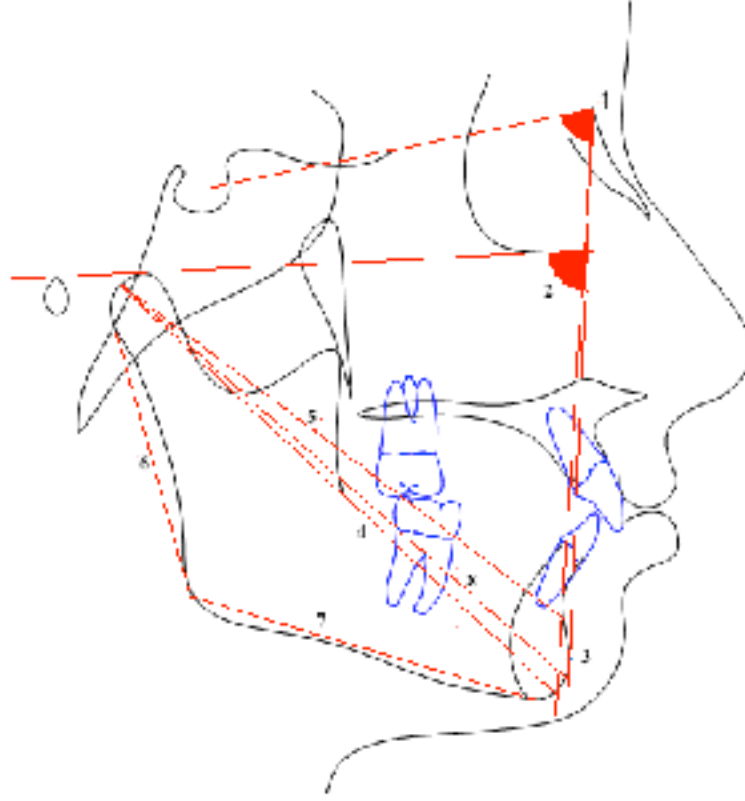
4- Co-Gn mesafesi (mm)

5- Co-B mesafesi (mm)

6- Ar-Go mesafesi (Ramus yüksekliği) (mm)

7- Go-Me mesafesi (mm)

8- Co-Pg mesafesi (mm)



**Şekil 3.** Mandibulaya ait iskeletsel ölçümler

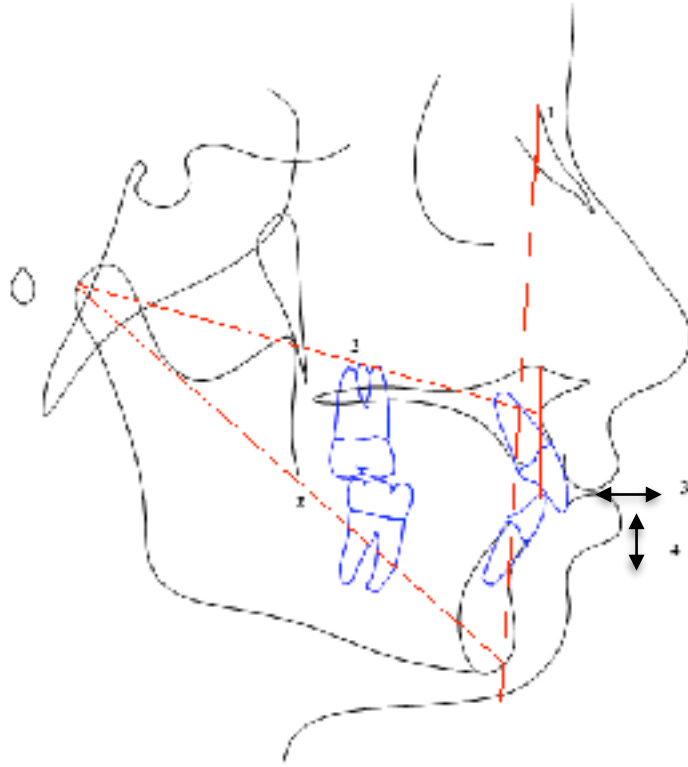
### 5.3.5. Maksillomandibular İlişkilere Ait Ölçümler

1- ANB°

2- CoA-CoGn mesafesi (Maksillomandibular diferansiyel) (mm)

3- Overjet (Alt ve üst keser insizalleri arası horizontal mesafe) (mm)

4- Overbite (Alt ve üst keser insizalleri arası vertikal mesafe) (mm)



**Şekil 4.** Maksillomandibular ilişkilere ait ölçümler

### 5.3.6. Maksiller Dentoalveolar Ölçümler

1- U1-SN°

2- U1-FH°

3- U1-NA°

4- U1-NA mesafesi (mm)

5- U1 horizontal (U1-PTV) (mm): Üst keser insizali ile PTV arası dik mesafedir.

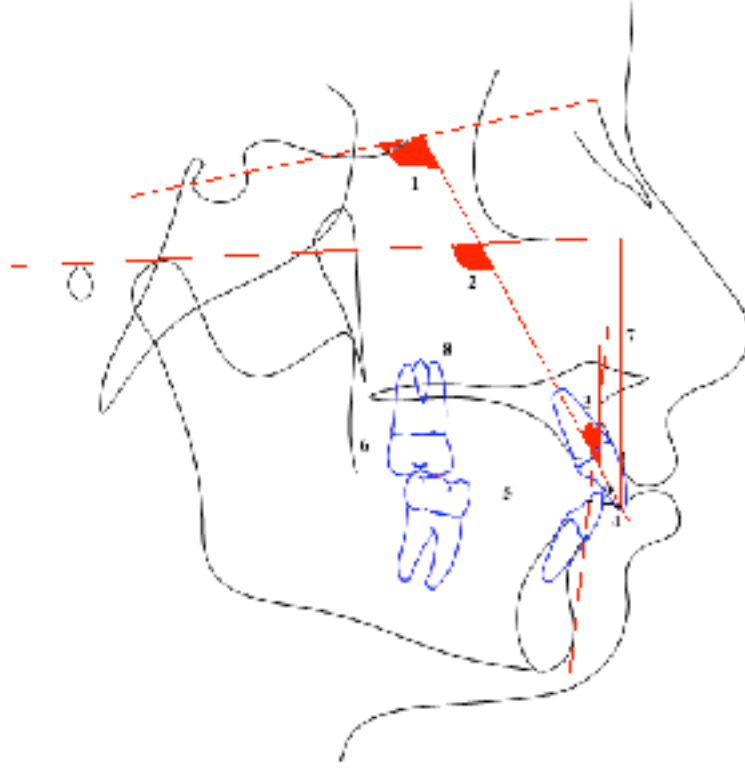
6- U6 horizontal (U6-PTV) (mm): Üst birinci moların distal kurvaturünün en dış noktası ile PTV arası dik mesafedir.

7- U1 vertikal (U1-FH) (mm): Üst keser insizali ile FH düzlemi arası dik mesafedir.



8- U6 vertikal (U6-FH) (mm): Üst birinci moların meziobukkal tüberkülünün tepe noktası ile FH düzlemi arası dik mesafedir.

9- U1-APg mesafesi (mm): Üst keser dişin insizali ile A-Pg arası mesafedir.



Şekil 5. Maksiller dentoalveolar ölçümler

### 5.3.7. Mandibular Dentoalveolar Ölçümler

1- IMPA°

2- FMIA°

3- L1-NB°

4- L1-NB mesafesi (mm)

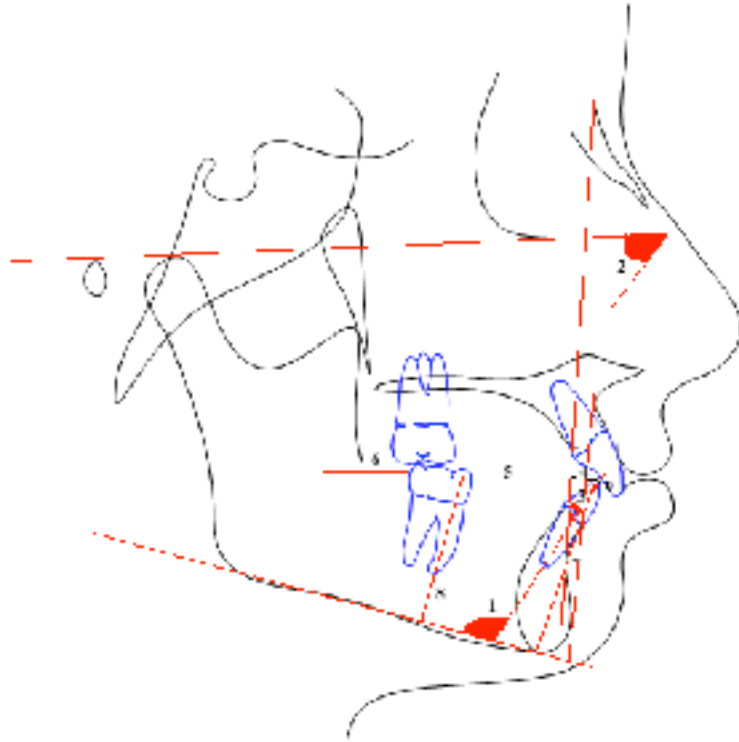
5- L1 horizontal (L1-PTV) (mm): Alt santral keser insizali ile PTV arası dik mesafedir.

6- L6 horizontal (L6-PTV) (mm): Alt birinci molar kronu distal kurvatürünün en dış noktası ile PTV arası dik mesafedir.

7- L1 vertikal (L1-GoMe) (mm): Alt santral keser insizali ile mandibular düzlem arası dik mesafedir.

8- L6 vertikal (L6-GoMe) (mm): Alt birinci moların meziobukkal tüberkülünün tepe noktası ile mandibular düzlem arası dik mesafedir.

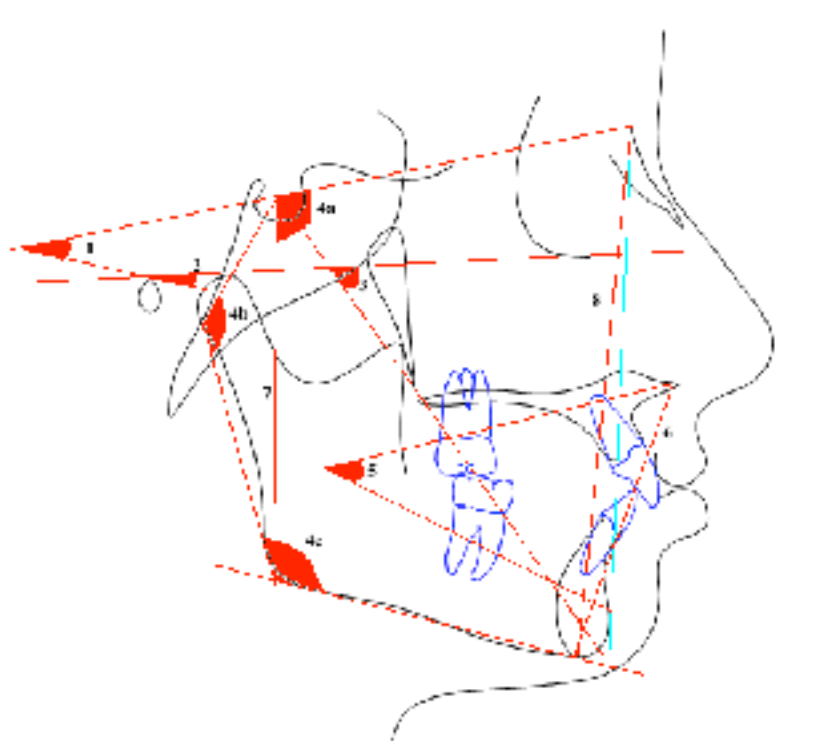
9- L1-APg (mm): Alt santral keser insizali ile APg arası mesafedir.



**Şekil 6.** Mandibular dentoalveolar ölçümler

### 5.3.8. Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Ölçümler

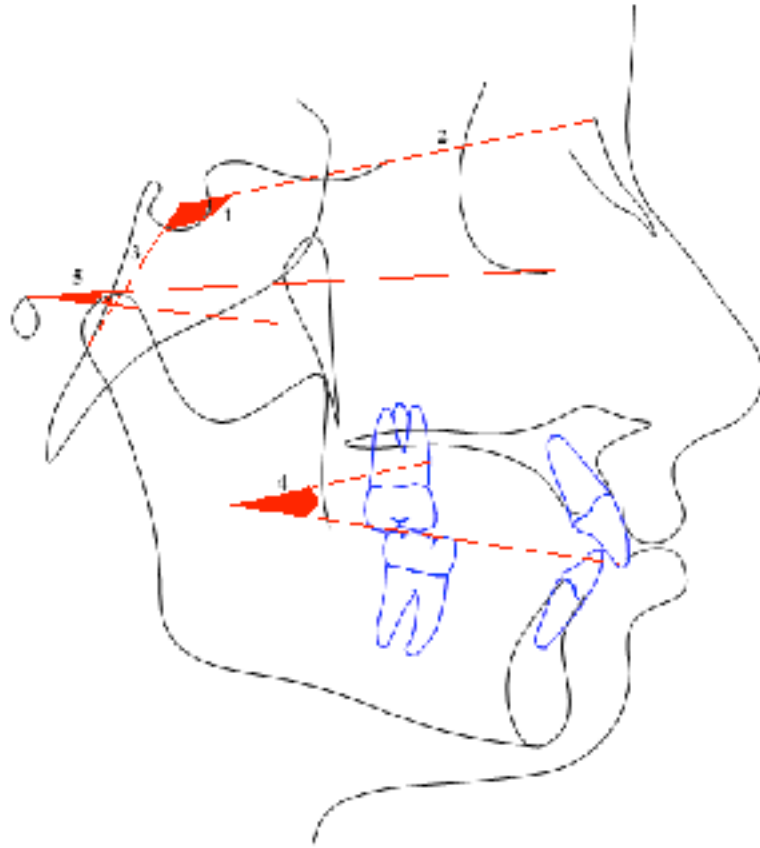
- 1- GoGnSN°
- 2- FMA°
- 3- Y aksı açısı
- 4- Posterior açılar toplamı: Saddle, Artiküler ve Gonial açılar toplamıdır.
- 5- Alt yüz yüksekliği (ANS-Xi-Pm) (mm)
- 6- ANS-Me mesafesi (Alt ön yüz yüksekliği) (mm)
- 7- S-Go mesafesi (Arka yüz yüksekliği) (mm)
- 8- N-Me mesafesi (Toplam ön yüz yüksekliği) (mm)
- 9- ANS-Me/N-Me oranı (%)



Şekil 7. Vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümler

### 5.3.9. Diğer İskeletsel ve Dental Ölçümler

- 1- Saddle açısı (N-S-Ar°)
- 2- Ön kafa kaidesi uzunluğu (mm)
- 3- Arka kafa kaidesi uzunluğu (mm)
- 4- Oklüzal düzlem-SN açısı
- 5- Oklüzal düzlem-FH açısı



Şekil 8. Diğer iskeletsel ve dental ölçümler

### 5.3.10. Yumuşak dokuya ait ölçümler

1- Üst dudak kalınlığı (ULT): Üst dudağın en ön noktası ile üst santral dişin en dışbükey noktası arası mesafedir.

2- Alt dudak kalınlığı (LLT): Alt dudağın en ön noktası ile alt santral dişin en dışbükey noktası arası mesafedir.

3- Üst dudak uzunluğu (ULL): Subnazal noktası ile üst dudağın en alt noktası arasındaki mesafedir.

4- Alt dudak uzunluğu (LLL): Yumuşak doku menton noktası ile alt dudağın en üst noktası arasındaki mesafedir.

5- TVL-G': Yumuşak doku glabella noktasından gerçek düşey çizgiye olan mesafedir.

6- TVL-A': Yumuşak doku A noktasından gerçek düşey çizgiye olan mesafedir.

7- TVL-ULA: Üst dudağın en ön noktasından gerçek düşey çizgiye olan mesafedir.

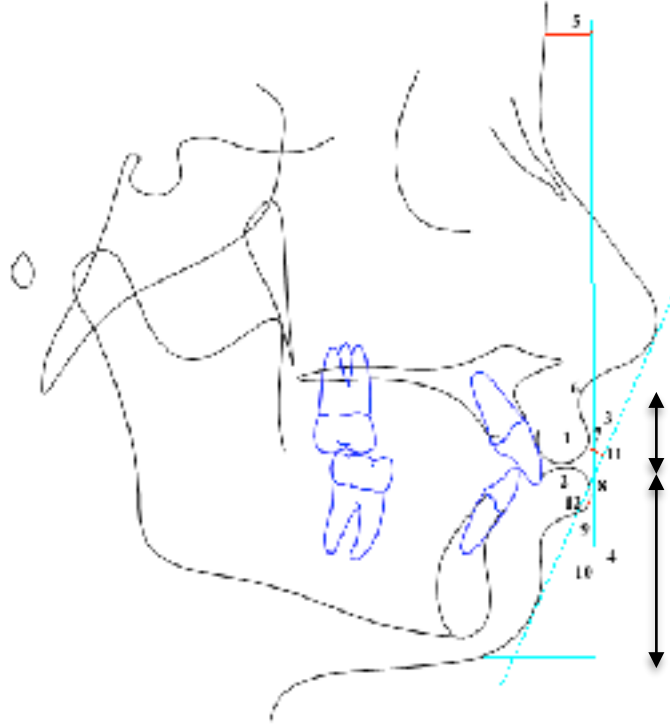
8- TVL-LLA: Alt dudağın en ön noktasından gerçek düşey çizgiye olan mesafedir.

9- TVL-B': Yumuşak doku B noktasından gerçek düşey çizgiye olan mesafedir.

10- TVL-Pg': Yumuşak doku Pg noktasından gerçek düşey çizgiye olan mesafedir.

11- E-ULA: Üst dudağın en ön noktasından estetik düzleme olan mesafedir.

12- E-LLA: Alt dudağın en ön noktasından estetik düzleme olan mesafedir.



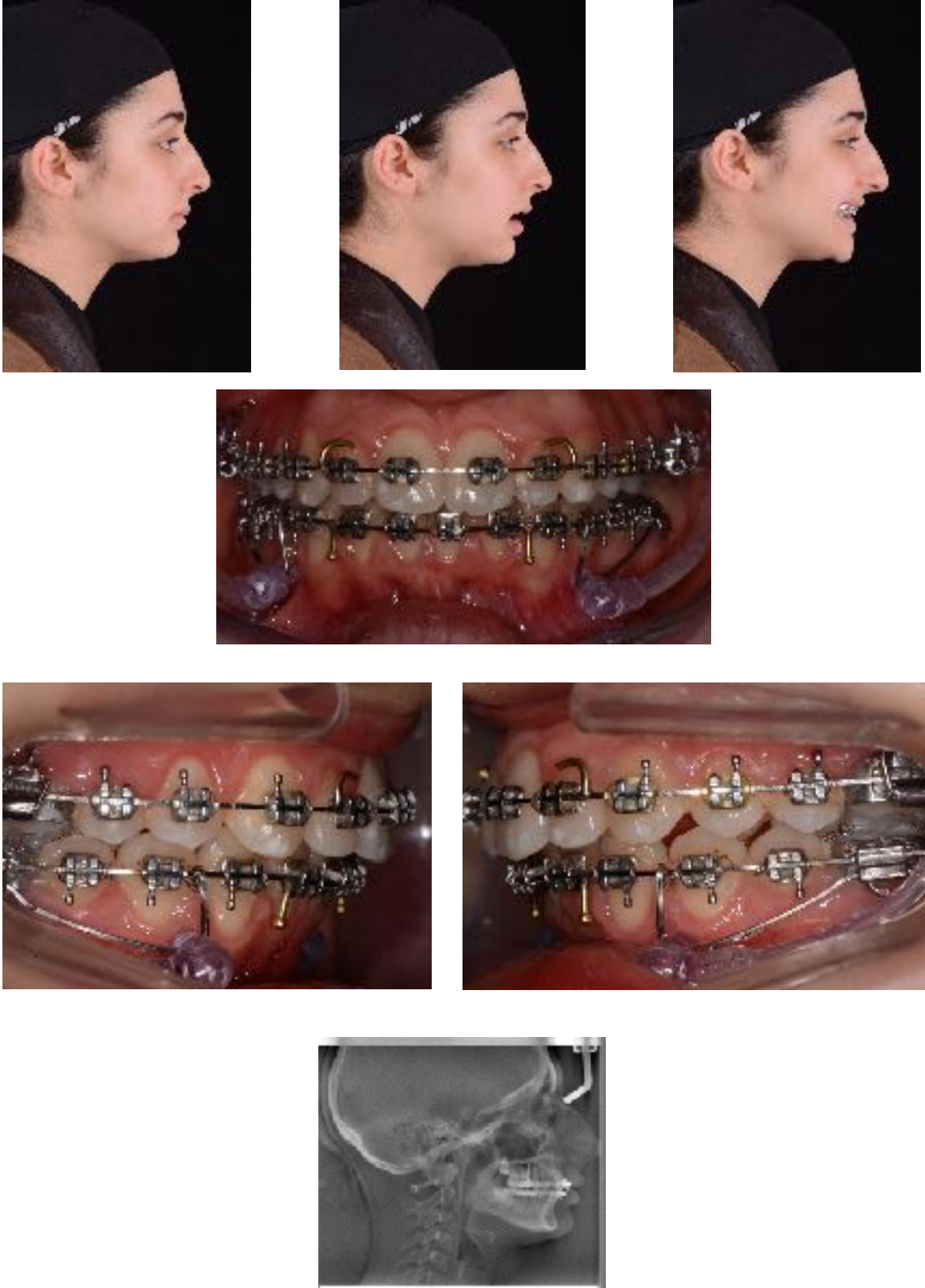
**Şekil 9.** Yumuşak dokuya ait ölçümler

#### **5.4. Ortodontik Tedavi Protokolü**

Araştırmaya dahil edilen bireylerde; üst birinci molar dişlere molar bantları, alt birinci molar dişlere çiftli molar tüpleri ya da molar bantları yerleştirildi. Tüm hastalarda ,022 slot MBT braketi kullanıldı. Seviyeleme, sıralama aşaması tamamlandıktan sonra ,019-,025 inç paslanmaz çelik arklar üzerinde, sağ ve sol taraf için, çift taraflı olarak MMA apareyi uygulandı.

Hastalara 4-6 haftalık aralarla kontrol randevuları verildi. Vakanın aktivasyon ihtiyacına göre kontrol randevularında apareyin rod uzunluğu değiştirilerek aparey aktive edildi. Sınıf I molar ilişkisi elde edilinceye kadar kuvvet tatbikine devam edildi.

MMA apareyi ile tedavi edilmiş bir vakanın aparey tatbiki öncesi (T0), aparey tatbiki sonrası (T1) ve tedavi sonu profil ve ağız içi fotoğrafları, lateral sefalometrik filmleri sırasıyla; Resim 4, 5 ve 6'da gösterilmiştir.

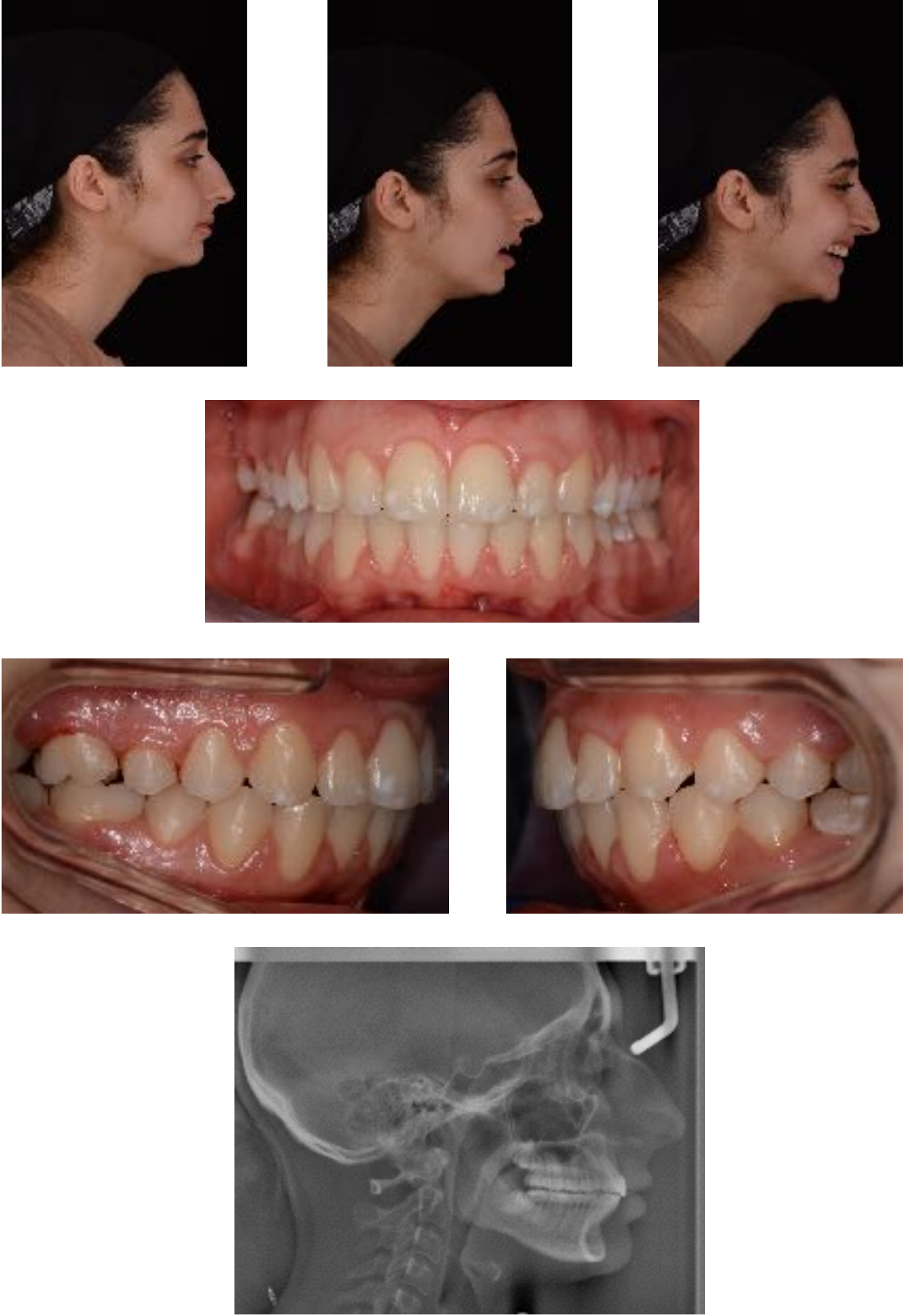


**Resim 4.** MMA uygulanmış bir hastanın aparey uygulaması öncesi (T0); profil ve ağız içi fotoğrafları ve lateral sefalometrik görüntüsü



**Resim 5.** MMA uygulanmış bir hastanın aparey uygulaması sonrası (T1); profil ve ağız dışı fotoğrafları ve lateral sefalometrik görüntüsü





**Resim 6.** MMA uygulanmış bir hastanın tedavi sonrası; profil ve ağız dışı fotoğrafları ve lateral sefalometrik görüntüsü

## 5.5. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda istatistiksel analizler NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 Statistical Software (Utah, USA) paket programı ile yapıldı.

Verilerin değerlendirilmesinde, tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama standart sapma) yanı sıra Shapiro–Wilk normallik testi ile değişkenlerin dağılımına bakıldı. Normal dağılım gösteren değişkenlerin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmalarında eşlendirilmiş t testi, ikili grupların karşılaştırmasında bağımsız t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmalarında Wilcoxon testi, ikili grupların karşılaştırmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. Ölçüm güvenilirliği Sınıf İçi Korelasyon Testi ile belirlendi. Sonuçlar; anlamlılık  $p < 0,05$  düzeyinde değerlendirildi.

Ölçümlerin tekrarlanabilirliğine dair metod hatasını değerlendirmek üzere ilk ölçümlerden yaklaşık 1 ay sonra tüm ölçümler tekrarlandı. Lateral sefalometrik analiz ölçüm güvenilirliği değerleri Tablo 3'te gösterilmektedir ve tüm değerler güvenlik sınırı 0,700'ün üzerindedir.

**Tablo 3.** Lateral sefalometrik analiz ölçüm güvenilirliği değerleri.

	<b>Sınıf İçi</b>	
	<b>Korelasyon Katsayısı</b>	<b>%95 GA</b>
SNA°	0,992	(0,989-0,995)
SN/ANS-PNS°(palatal düzlem açısı)	0,932	(0,899-0,954)
Co-A (efektif maksiller uzunluk) (mm)	0,964	(0,898-0,909)
Konveksite (NPg-A) (mm)	0,971	(0,956-0,980)
Maksiller derinlik açısı (NA-FH°)	0,913	(0,879-0,941)
SNB°	0,992	(0,983-0,996)
Yüz Derinliği Açısı (FH-NPg°)	0,812	(0,785-0,951)
Pg-NB (mm)	0,851	(0,831-0,965)
Co-Gn (mm)	0,828	(0,793-0,949)
Co-B (mm)	0,994	(0,987-0,997)
Ar-Go (mm) (ramus yüksekliği)	0,832	(0,805-0,951)
Go-Me (mm)	0,998	(0,996-0,999)
Co-Pg (mm)	0,981	(0,960-0,991)
ANB°	0,982	(0,963-0,992)
CoA-CoGn (mm)	0,845	(0,823-0,961)
Overjet	0,959	(0,914-0,980)
Overbite	0,982	(0,963-0,992)
U1-SN°	0,832	(0,805-0,951)
U1-FH°	0,849	(0,829-0,933)

**Tablo 3.** Lateral sefalometrik analiz ölçüm güvenilirliği değerleri.

<b>U1-NA °</b>	0,912	(0,882-0,984)
<b>U1-NA (mm)</b>	0,996	(0,992-0,998)
<b>U1-PTV (mm)</b>	0,992	(0,983-0,996)
<b>U6-PTV (mm)</b>	0,991	(0,981-0,996)
<b>U1-FH (mm)</b>	0,997	(0,994-0,999)
<b>U6-FH (mm)</b>	0,995	(0,990-0,998)
<b>U1-APg (mm)</b>	0,982	(0,963-0,992)
<b>IMPA°</b>	0,959	(0,914-0,980)
<b>FMIA°</b>	0,989	(0,985-0,996)
<b>L1-NB (mm)</b>	0,866	(0,745-0,928)
<b>L1-NB°</b>	0,847	(0,814-0,969)
<b>L1-PTV (mm)</b>	0,996	(0,992-0,998)
<b>L6-PTV (mm)</b>	0,988	(0,978-0,990)
<b>L1-GoMe (mm)</b>	0,983	(0,964-0,992)
<b>L6-GoMe (mm)</b>	0,933	(0,860-0,968)
<b>L1-APg (mm)</b>	0,991	(0,981-0,996)
<b>GoGnSN°</b>	0,986	(0,971-0,993)
<b>FMA°</b>	0,992	(0,983-0,996)
<b>Y aksı açısı°</b>	0,993	(0,986-0,997)
<b>Posterior açılar toplamı°</b>	0,995	(0,989-0,998)
<b>Alt yüz yüksekliği (ANS-Xi-Pm)°</b>	0,986	(0,971-0,993)
<b>ANS-Me (alt ön yüz yüksekliği) (mm)</b>	0,995	(0,984-0,998)
<b>S-Go (arka yüz yüksekliği) (mm)</b>	0,833	(0,809-0,937)
<b>N-Me (toplam ön yüz yüksekliği) (mm)</b>	0,897	(0,843-0,975)
<b>ANS-Me/N-Me oranı (%)</b>	0,908	(0,875-0,976)
<b>Saddle açısı (N-S-Ar) °</b>	0,851	(0,831-0,965)
<b>Ön kafa kaidesi uzunluğu (mm)</b>	0,828	(0,793-0,949)
<b>Arka kafa kaidesi uzunluğu (mm)</b>	0,908	(0,828-0,964)
<b>Okluzal düzlem-SN açısı</b>	0,993	(0,986-0,995)
<b>Okluzal düzlem-FH açısı</b>	0,992	(0,984-0,996)
<b>Üst Dudak Kalınlığı</b>	0,912	(0,880-0,955)
<b>Alt Dudak Kalınlığı</b>	0,990	(0,936-0,997)
<b>Üst Dudak Uzunluğu</b>	0,991	(0,980-0,995)
<b>Alt Dudak Uzunluğu</b>	0,977	(0,966-0,985)
<b>TVL-G'</b>	0,975	(0,963-0,983)
<b>TVL-A'</b>	0,990	(0,986-0,994)
<b>TVL-ULA</b>	0,988	(0,982-0,992)
<b>TVL-LLA</b>	0,933	(0,902-0,955)
<b>TVL-B'</b>	0,984	(0,977-0,990)
<b>TVL-Pg'</b>	0,971	(0,956-0,980)
<b>E-ULA</b>	0,913	(0,879-0,941)
<b>E-LLA</b>	0,987	(0,980-0,991)

## 6. BULGULAR

MMA apareyi ile tedavi edilen 17 kız, 6 erkek; toplam 23 hastanın aparey tatbiki öncesi (T0) ve aparey tatbiki sonrası (T1) lateral sefalometrik filmleri değerlendirildi.

### 6.1. Lateral Sefalometrik Film Analizi Bulguları

#### 6.1.1. Maksillaya Ait İskeletsel Bulgular

MMA apareyi uygulaması öncesi (T0) ve MMA apareyi uygulaması sonrası (T1) alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümlerin maksillaya ait iskeletsel bulguları Tablo 3 ve şekil 9’da gösterilmektedir.

Tedavi sonrası SNA açısı ortalamaları ( $78,92^\circ$ ), tedavi öncesi SNA açısı ortalamalarından ( $79,78^\circ$ ) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p=0,001$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası SN/ANS-PNS $^\circ$  (palatal düzlem açısı) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,742$ ).

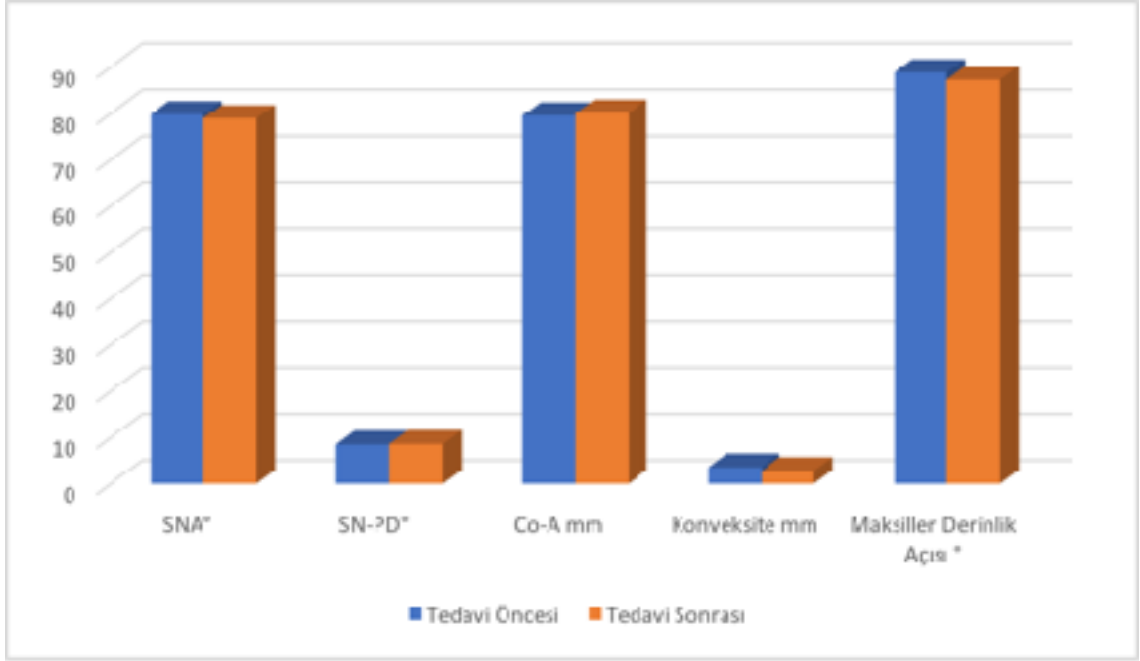
Tedavi öncesi ve sonrası Co-A (efektif maksiller uzunluk) mesafesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,391$ ).

Tedavi sonrası ortalama konveksite (NPg-A) değeri ( $2,83^\circ$ ), tedavi öncesi ortalama konveksite (NPg-A) değerinden ( $3,63^\circ$ ) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p=0,001$ ).

Tedavi sonrası maksiller derinlik açısı (NA-FH $^\circ$ ) ortalamaları ( $87,27^\circ$ ), tedavi öncesi maksiller derinlik açısı (NA-FH $^\circ$ ) ortalamalarından ( $88,81^\circ$ ) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p=0,01$ ).

**Tablo 4.** MMA öncesi ve sonrası maksiller iskeletsel değişiklikler.

	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>	<b>p</b>	<b>Tedavi Öncesi Tedavi Sonrası Fark</b>
<b>SNA <math>^\circ</math></b>	79,78 $\pm$ 3,09	78,92 $\pm$ 2,79	<b>0,001</b>	0,865 $\pm$ 1,052
<b>SN/ANS-PNS <math>^\circ</math>(palatal düzlem açısı)</b>	8,48 $\pm$ 2,96	8,59 $\pm$ 3,07	0,742	-0,104 $\pm$ 1,499
<b>Co-A (efektif maksiller uzunluk) mm</b>	79,53 $\pm$ 5,18	80,1 $\pm$ 5,53	0,391	-0,574 $\pm$ 3,146
<b>Konveksite (NPg-A) mm *</b>	3,63 $\pm$ 2,88	2,83 $\pm$ 2,62	<b>0,001</b>	0,804 $\pm$ 1,024



	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p	Tedavi Öncesi Tedavi Sonrası Fark
<b>Maksiller derinlik açısı (NA-FH°)</b>	88,81±3,03	87,27±2,26	<b>0,01</b>	1,543±2,627

Eşlendirilmiş t testi \*Wilcoxon Testi, p<0,05

**Şekil 10.** Maksillaya ait iskeletsel ölçümlerin karşılaştırması

### 6.1.2. Mandibulaya Ait İskeletsel Bulgular

T0 ve T1 dönemlerinde mandibulaya ait iskeletsel ölçümler ile ilgili bulgular Tablo 4 ve Şekil 10'da gösterilmektedir.

Tedavi öncesi ve sonrası SNB açısı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (p=0,254).

Tedavi öncesi ve sonrası yüz derinliği açısı (FH-NPg°) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (p=0,123).

Tedavi öncesi ve sonrası Pg-NB mesafesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (p=0,313).

Tedavi öncesi ve sonrası Co-Gn (mm) ölçümü ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (p=0,177).

Tedavi sonrası Co-B mesafesi ortalamaları (92,42mm), tedavi öncesi Co-B mesafesi ortalamalarından (90,96 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (p=0,036).

Tedavi öncesi ve sonrası Ar-Go (ramus yüksekliği) ölçümü ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (p=0,065).

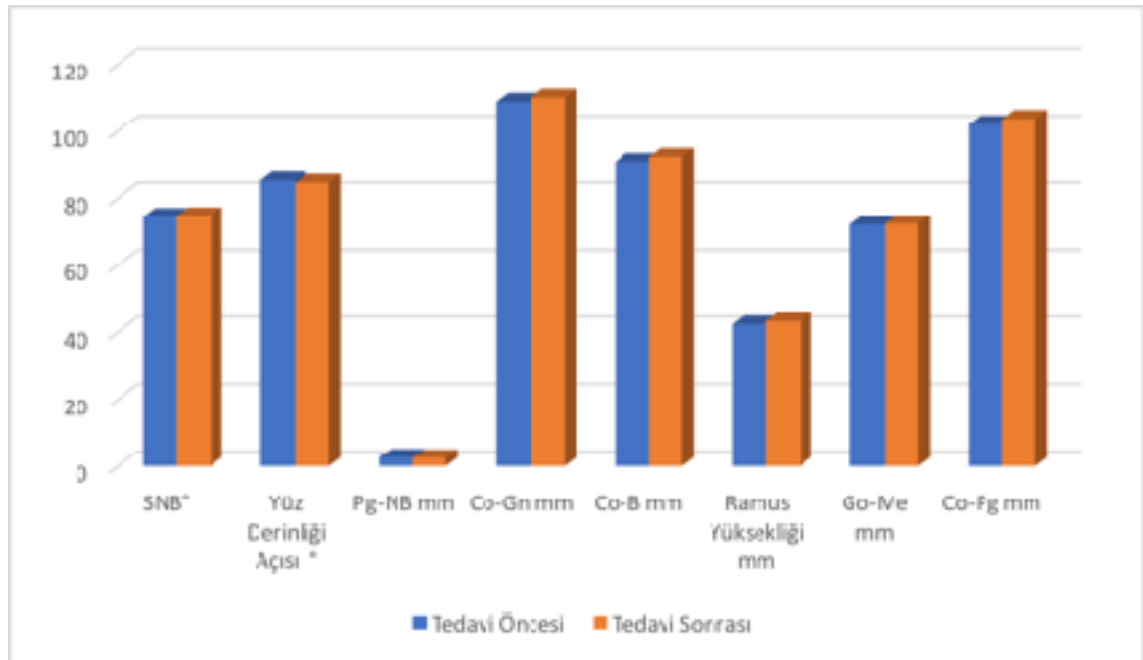
Tedavi öncesi ve sonrası Go-Me mesafesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (p=0,519).

Tedavi sonrası Co-Pg mesafesi ortalamaları (103,71 mm), tedavi öncesi Co-Pg mesafesi ortalamalarından (102,08 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (p=0,039).

**Tablo 5.** MMA öncesi ve sonrası mandibular iskeletsel değişiklikler.

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p	Tedavi Öncesi Tedavi Sonrası Fark
SNB°	74,48±2,71	74,72±2,57	0,254	-3,283±15,049
FH-NPg°	85,15±2,53	84,42±2,81	0,123	0,726±2,168
Pg-NB (mm)*	2,67±2,33	2,50±2,09	0,313	0,17±0,759
Co-Gn (mm)	108,69±6,81	109,86±6,36	0,177	-1,174±4,033
Co-B (mm)	90,96±4,91	92,42±4,67	<b>0,036</b>	-1,465±3,148
Ar-Go (mm)	42,30±4,39	43,21±4,36	0,065	-0,913±2,257
Go-Me (mm)	71,99±5,41	72,31±5,62	0,519	-0,322±2,354
Co-Pg (mm)	102,08±5,76	103,71±5,95	<b>0,039</b>	-1,626±3,562

Eşlendirilmiş t testi \*Wilcoxon Testi, p<0,05



## Şekil 11. Mandibulaya ait iskeletsel ölçümlerin karşılaştırması

### 6.1.3. Maksillomandibular İlişkilere Ait Bulgular

T0 ve T1 dönemlerindeki maksillomandibular ilişkilere ait bulgular Tablo 5 ve şekil 10'da gösterilmektedir.

Tedavi sonrası ANB açısı ortalamaları ( $4,19^\circ$ ), tedavi öncesi ANB açısı ortalamalarından ( $5,14^\circ$ ) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p=0,0001$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası CoA-CoGn (maksillomandibular diferansiyel) değeri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,499$ ).

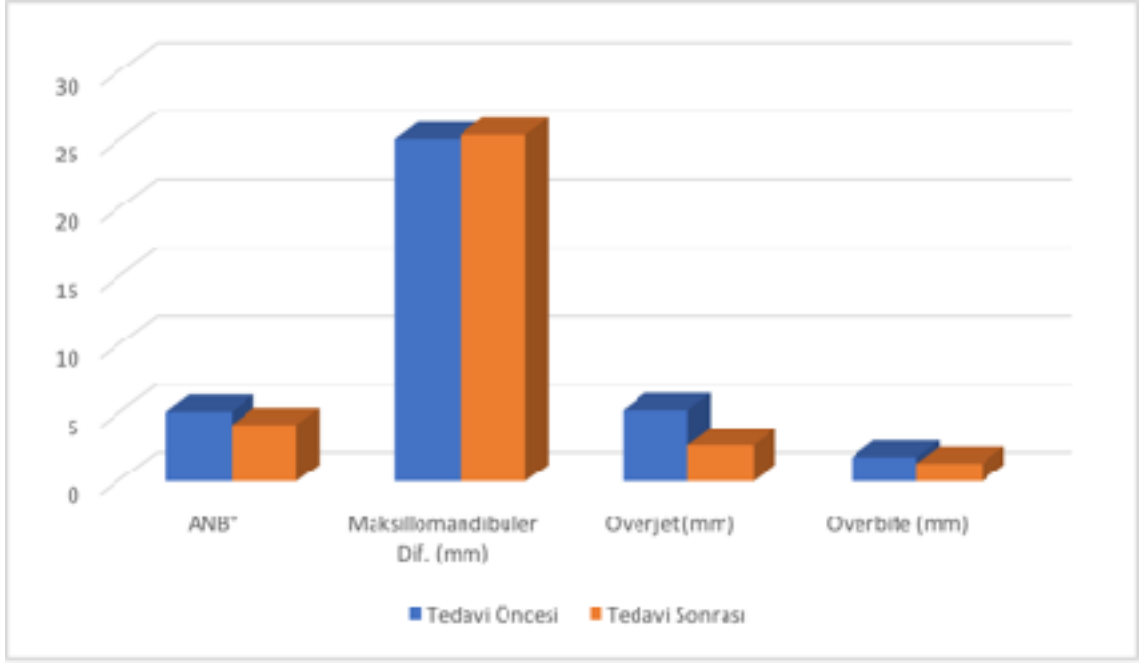
Tedavi sonrası overjet ortalamaları ( $2,66$  mm), tedavi öncesi overjet ortalamalarından ( $5,25$  mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p=0,0001$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası overbite ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,191$ ).

**Tablo 6.** MMA öncesi ve sonrası maksillomandibular ilişkilerdeki değişiklikler.

	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>	<b>p</b>	<b>Tedavi Öncesi Tedavi Sonrası Fark</b>
<b>ANB°</b>	5,14±2,00	4,19±1,56	<b>0,0001</b>	0,952±0,989
<b>CoA-CoGn mm</b>	25,14±4,78	25,44±4,32	0,499	-0,296±2,063
<b>Overjet mm</b>	5,25±1,23	2,66±1,34	<b>0,0001</b>	2,587±1,414
<b>Overbite mm*</b>	1,79±1,18	1,33±1,12	0,191	0,457±1,418

Eşlendirilmiş t testi \*Wilcoxon Testi,  $p<0,05$



**Şekil 12.** Maksillomandibular ilişkilere ait ölçümlerin karşılaştırması

#### 6.1.4. Maksiller Dentoalveolar Ölçümlere Ait Bulgular

T0 ve T1 dönemlerinde maksiller dentoalveolar ölçümlerle ilgili bulgular Tablo 6 ve Şekil 12’de gösterilmektedir.

Tedavi sonrası U1-SN açısı ortalamaları ( $100,78^\circ$ ), tedavi öncesi U1-SN açısı ortalamalarından ( $105,07^\circ$ ) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p=0,001$ ).

Tedavi sonrası U1-FH açısı ortalamaları ( $109,12^\circ$ ), tedavi öncesi U1-FH açısı ortalamalarından ( $114,1^\circ$ ) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p=0,0001$ ).

Tedavi sonrası U1-NA ° ortalamaları ( $21,88^\circ$ ), tedavi öncesi U1-NA° ortalamalarından ( $25,28^\circ$ ) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p=0,01$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası U1-NA mesafesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,259$ ).

Tedavi sonrası U1-PTV mesafesi ortalamaları ( $50,04$  mm), tedavi öncesi U1-PTV mesafesi ortalamalarından ( $53$  mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p=0,0001$ ).



Tedavi sonrası U6-PTV mesafesi ortalamaları (14,23 mm), tedavi öncesi U6-PTV mesafesi ortalamalarından (16,49 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu (p=0,0001).

Tedavi sonrası U1-FH mesafesi ortalamaları (70,55 mm), tedavi öncesi U1-FH mesafesi ortalamalarından (65,73 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (p=0,013).

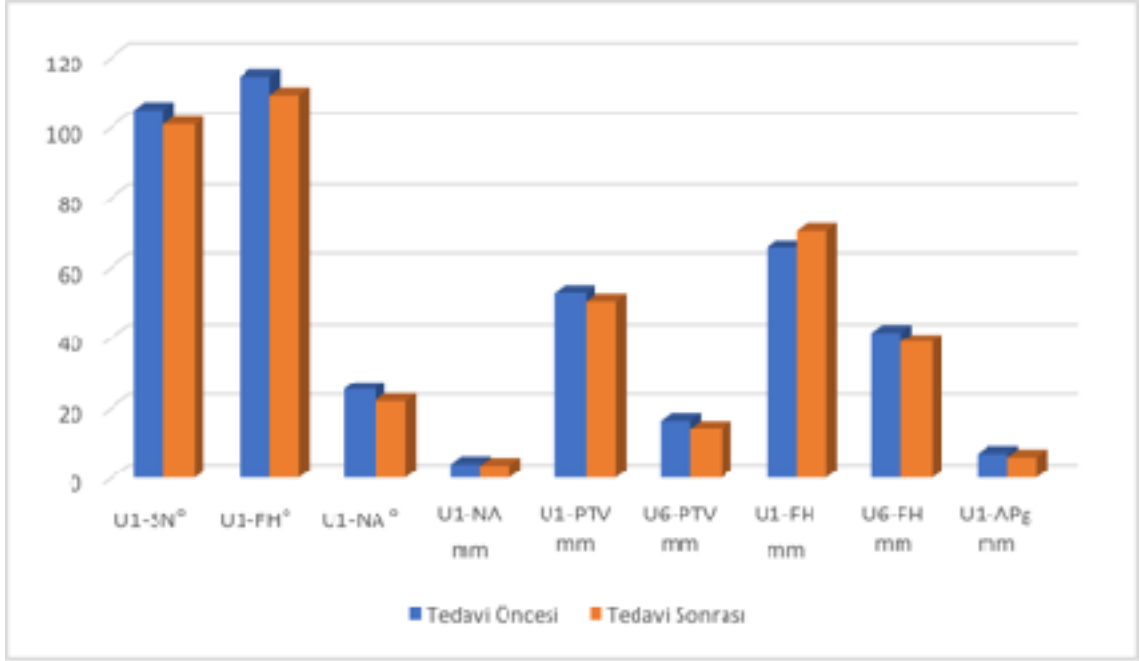
Tedavi sonrası U6-FH değeri ortalamaları (38,81 mm), tedavi öncesi U6-FH değeri ortalamalarından (41,54 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu (p=0,0001).

Tedavi sonrası U1-APg (mm) ortalamaları (5,91 mm), tedavi öncesi U1-APg (mm) ortalamalarından (6,86 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu (p=0,001).

**Tablo 7.** MMA öncesi ve sonrası maksiller dentoalveolar değişiklikler.

	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>	<b>p</b>	<b>Tedavi Öncesi Tedavi Sonrası Fark</b>
<b>U1-SN°</b>	105,07±5,31	100,78±6,02	<b>0,001</b>	4,287±5,431
<b>U1-FH°</b>	114,1±5,01	109,12±5,17	<b>0,0001</b>	4,974±4,529
<b>U1-NA °</b>	25,28±5,09	21,88±4,86	<b>0,01</b>	3,404±5,83
<b>U1-NA mm</b>	4,06±1,51	3,63±1,41	0,259	0,426±1,765
<b>U1-PTV mm</b>	53,00±4,84	50,04±4,22	<b>0,0001</b>	2,957±3,342
<b>U6-PTV mm</b>	16,49±3,51	14,23±2,93	<b>0,0001</b>	2,257±2,399
<b>U1-FH mm</b>	65,73±4,73	70,55±10,1	<b>0,013</b>	-4,817±8,52
<b>U6-FH mm</b>	41,54±4,73	38,81±3,87	<b>0,0001</b>	2,73±2,524
<b>U1-APg mm</b>	6,86±1,89	5,91±1,82	<b>0,001</b>	0,943±1,187

Eşlendirilmiş t testi, p<0,05



**Şekil 13.** Maksiller dentoalveolar ölçümlerin karşılaştırması

### 6.1.5. Mandibular Dentoalveolar Ölçümlere Ait Bulgular

T0 ve T1 dönemlerinde mandibular dentoalveolar ölçümler ile ilgili bulgular Tablo 7 ve Şekil 11’de gösterilmektedir.

Tedavi sonrası IMPA° ortalamaları (102,40°) tedavi öncesi IMPA° ortalamalarından (97°) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (p=0,0001).

Tedavi sonrası FMIA° ortalamaları (49,6°), tedavi öncesi FMIA° ortalamalarından (55,42°) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu (p=0,0001).

Tedavi sonrası L1-NB mesafesi ortalamaları (6,84 mm), tedavi öncesi L1-NB mesafesi ortalamalarından (5,8 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (p=0,0001).

Tedavi sonrası L1-NB açısı ortalamaları (33,44°), tedavi öncesi L1-NB açısı ortalamalarından (28,3°) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (p=0,0001).

Tedavi öncesi ve sonrası L1-PTV mesafesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (p=0,639).

Tedavi sonrası L6-PTV mesafesi ortalamaları (15,56 mm), tedavi öncesi L6-PTV mesafesi ortalamalarından (14,3 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (p=0,039).

Tedavi sonrası L1-GoMe mesafesi ortalamaları (36,75 mm), tedavi öncesi L1-GoMe mesafesi ortalamalarından (38,08 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu (p=0,018).

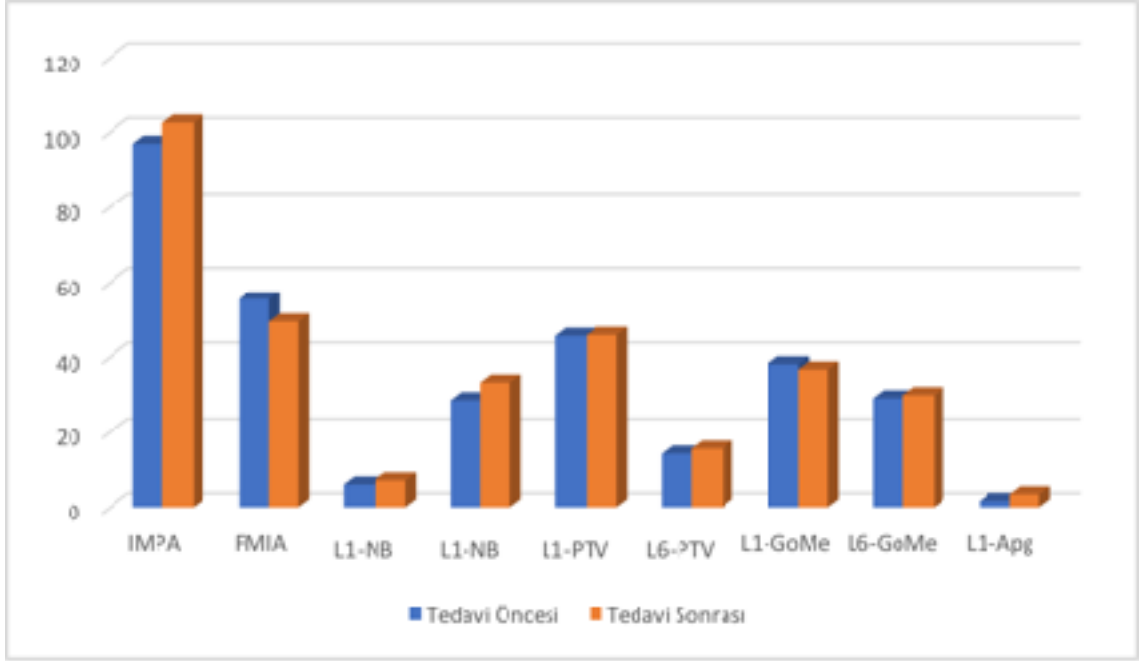
Tedavi sonrası L6-GoMe mesafesi ortalamaları (29,62 mm), tedavi öncesi L6-GoMe mesafesi ortalamalarından (28,8 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (p=0,047).

Tedavi sonrası L1-APg mesafesi ortalamaları (3,33 mm), tedavi öncesi L1-APg mesafesi ortalamalarından (1,62 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (p=0,0001).

**Tablo 8.** MMA öncesi ve sonrası mandibular dentoalveolar değişiklikler.

	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>	<b>p</b>	<b>Tedavi Öncesi Tedavi Sonrası Fark</b>
<b>IMPA°</b>	97,00±6,19	102,40±5,90	<b>0,0001</b>	-5,396±5,001
<b>FMIA°</b>	55,42±5,99	49,60±6,40	<b>0,0001</b>	5,817±4,564
<b>L1-NB mm</b>	5,80±1,97	6,84±1,95	<b>0,0001</b>	-1,048±0,826
<b>L1-NB °</b>	28,30±5,86	33,44±6,09	<b>0,0001</b>	-5,148±5,269
<b>L1-PTV mm</b>	45,96±3,89	46,21±3,70	0,639	-0,248±2,501
<b>L6-PTV mm</b>	14,30±3,59	15,56±3,02	<b>0,039</b>	-1,261±2,756
<b>L1-GoMe mm</b>	38,08±2,84	36,75±2,79	<b>0,018</b>	1,326±2,498
<b>L6-GoMe mm</b>	28,8±2,55	29,62±2,09	<b>0,047</b>	-0,826±1,879
<b>L1-APg mm *</b>	1,62±1,73	3,33±1,75	<b>0,0001</b>	-1,713±0,826

Eşlendirilmiş t testi \*Wilcoxon Testi, p<0,05



**Şekil 14.** Mandibular dentoalveolar ölçümlerin karşılaştırması

#### 6.1.6. Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Bulgular

T0 ve T1 dönemlerinde vertikal yön değerlendirmelerine ait bulgular Tablo 8 ve Şekil 14'te gösterilmektedir.

Tedavi öncesi ve sonrası GoGnSN° ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,265$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası FMA° ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,404$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası posterior açılar toplamı (Saddle°+Artiküler°+Gonial°) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,986$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası alt yüz yüksekliği (ANS-Xi-Pm) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,074$ ).

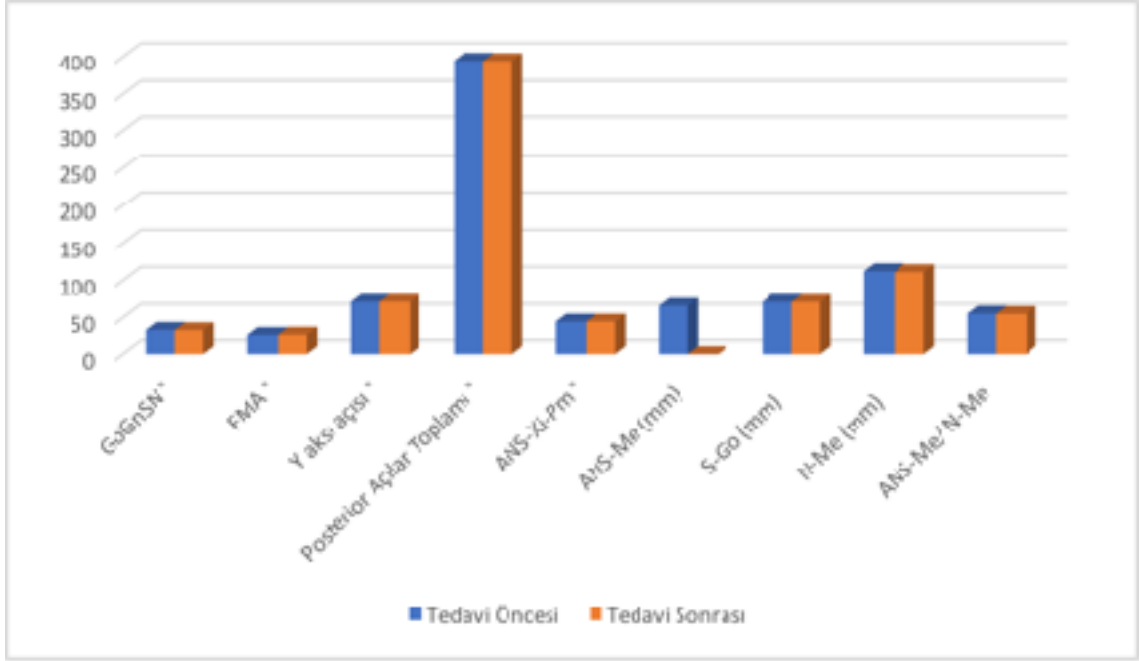
Tedavi öncesi ve sonrası ANS-Me (mm) (alt ön yüz yüksekliği) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,900$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası S-Go (mm) (arka yüz yüksekliği) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,056$ ).

**Tablo 9.** MMA öncesi ve sonrası vertikal değişiklikler.

	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>	<b>p</b>	<b>Tedavi Öncesi Tedavi Sonrası Fark</b>
<b>GoGnSN°</b>	34,10±5,28	33,72±5,03	0,265	0,387±1,622
<b>FMA°</b>	27,60±4,39	28,00±4,81	0,404	-0,404±2,279
<b>Y aksı açısı°</b>	70,32±3,28	70,32±3,09	0,986	-0,004±1,181
<b>Posterior açılar toplamı (°)</b>	394,78±5,4	394,30±5,52	0,074	0,474±1,21
<b>Alt yüz yüksekliği (ANS-Xi-Pm)°</b>	44,87±4,46	44,90±4,63	0,900	-0,039±1,47
<b>ANS-Me (alt ön yüz yüksekliği) (mm)</b>	65,27±5,41	64,07±4,68	0,056	1,200±2,852
<b>S-Go (arka yüz yüksekliği) (mm)</b>	70,20±5,01	69,94±5,39	0,774	0,257±4,234
<b>N-Me (toplam ön yüz yüksekliği) (mm)</b>	111,93±6,8	110,82±6,84	0,323	1,109±5,257
<b>ANS-Me/ N-Me oranı (%)</b>	55,14±2,83	54,67±2,69	0,053	0,474±1,103

Eşlendirilmiş t testi, p<0,05



**Şekil 15.** Vertikal yön ölçümlerinin karşılaştırması

### 6.1.7. Diğer İskeletsel ve Dental Ölçümlere Ait Bulgular

T0 ve T1 dönemlerindeki diğer iskeletsel ve dental ölçümlere ait bulgular Tablo 9 ve Şekil 15'te gösterilmektedir.

Tedavi öncesi ve sonrası Saddle açısı (N-S-Ar °) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,398$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası ön kafa kaidesi uzunluğu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,335$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası arka kafa kaidesi uzunluğu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,652$ ).

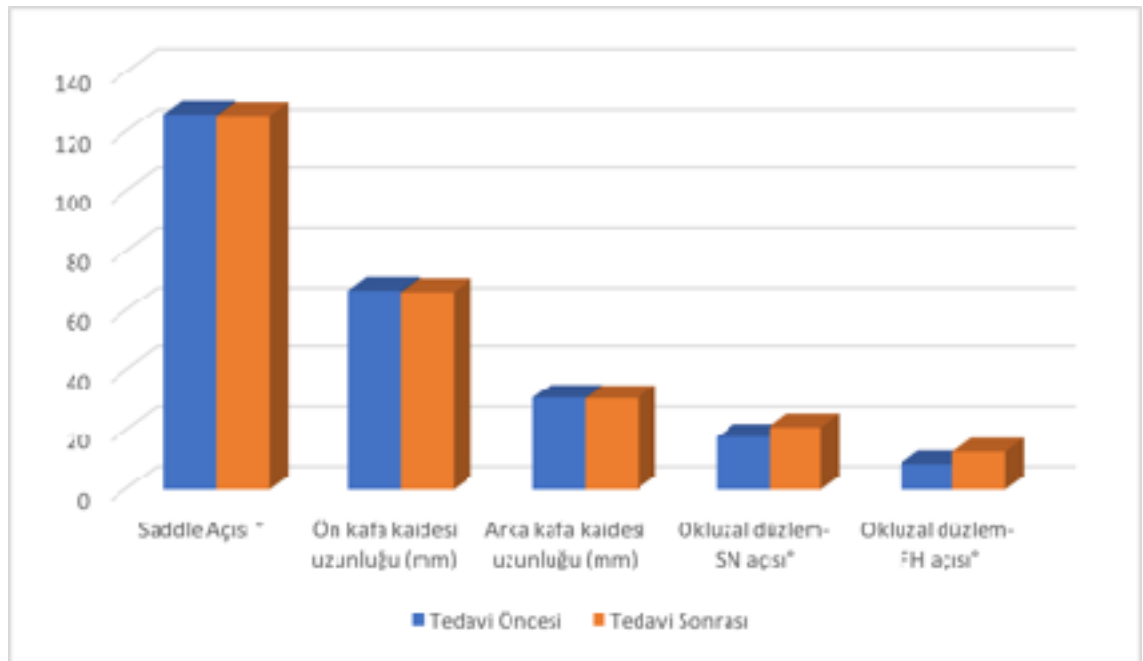
Tedavi sonrası okluzal düzlem-SN açısı ortalamaları ( $21,14^\circ$ ), tedavi öncesi okluzal düzlem-SN açısı ortalamalarından ( $17,76^\circ$ ) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p=0,0001$ ).

Tedavi sonrası okluzal düzlem-FH açısı ortalamaları ( $12,81^\circ$ ), tedavi öncesi okluzal düzlem-FH açısı ortalamalarından ( $8,73^\circ$ ) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p=0,0001$ ).

**Tablo 10.** MMA öncesi ve sonrası diğer iskeletsel ve dental değişiklikler.

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p	Tedavi Öncesi Tedavi Sonrası Fark
Saddle açısı (N-S-Ar) °	126,25±5,23	125,81±5,64	0,398	0,439±2,442
Ön kafa kaidesi uzunluğu mm	67,06±2,99	66,55±3,92	0,335	0,513±2,496
Arka kafa kaidesi uzunluğu mm	30,9±2,46	30,66±2,53	0,652	0,239±2,509
Okluzal düzlem-SN açısı°	17,76±3,53	21,14±4,04	<b>0,0001</b>	-3,387±2,809
Okluzal düzlem-FH açısı°	8,73±3,13	12,81±3,71	<b>0,0001</b>	-4,074±3,218

Eşlendirilmiş t testi, p<0,05



**Şekil 16.** Diğer iskeletsel ve dental ölçümlerin karşılaştırması

### 6.1.8. Yumuşak Doku Değerlendirmesine Ait Bulgular

T0 ve T1 zamanlarında yumuşak doku değerlerinde meydana gelen değişiklikler Tablo 10 ve Şekil 16'da gösterilmektedir.

Tedavi öncesi ve sonrası üst dudak kalınlığı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,417$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası alt dudak kalınlığı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,845$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası üst dudak uzunluğu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,472$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası alt dudak uzunluğu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,248$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası TVL-G' ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,527$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası TVL-A' ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,162$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası TVL-ULA ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,058$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası TVL-LLA ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,871$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası TVL-B' ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,738$ ).

Tedavi öncesi ve sonrası TVL-Pg' ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,704$ ).

Tedavi sonrası E-ULA ortalamaları (-3,04 mm), tedavi öncesi E-ULA ortalamalarından (-2,4 mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p=0,015$ ).

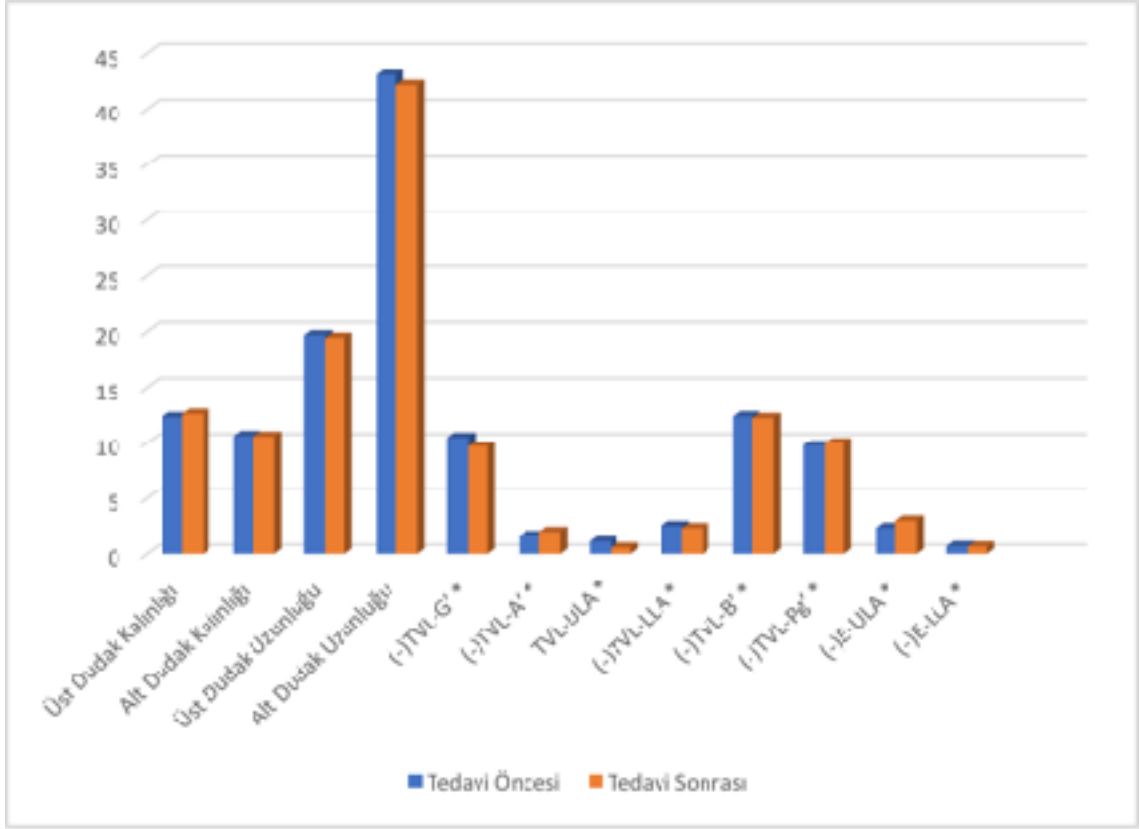


Tedavi öncesi ve sonrası E-LLA ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p=0,738$ ).

**Tablo 11.** MMA öncesi ve sonrası yumuşak doku değişiklikleri.

	<b>Tedavi Öncesi</b>	<b>Tedavi Sonrası</b>	<b>p</b>	<b>Tedavi Öncesi Tedavi Sonrası Fark</b>
<b>Üst Dudak Kalınlığı</b>	12,27±1,99	12,57±2,34	0,417	-0,304±1,766
<b>Alt Dudak Kalınlığı</b>	10,64±1,52	10,58±1,13	0,845	0,061±1,477
<b>Üst Dudak Uzunluğu</b>	19,68±2,33	19,46±2,06	0,472	0,222±1,452
<b>Alt Dudak Uzunluğu</b>	43,00±4,05	42,09±3,90	0,248	0,904±3,659
<b>TVL-G' *</b>	-10,04±4,49	-9,67±3,28	0,527	-0,374±3,198
<b>TVL-A' *</b>	-1,67±0,91	-2,04±1,21	0,162	0,370±1,093
<b>TVL-ULA *</b>	1,11±1,76	0,55±1,96	0,058	0,565±1,311
<b>TVL-LLA *</b>	-2,55±2,08	-2,38±2,42	0,871	-0,165±2,104
<b>TVL-B' *</b>	-12,35±2,43	-12,2±3,27	0,738	-0,148±2,881
<b>TVL-Pg' *</b>	-9,76±3,31	-9,99±3,95	0,704	0,226±2,887
<b>E-ULA *</b>	-2,40±2,38	-3,04±2,09	<b>0,015</b>	0,648±1,122
<b>E-LLA *</b>	-0,67±2,18	-0,64±2,03	0,738	-0,026±1,165

Eşlendirilmiş t testi \*Wilcoxon Testi,  $p<0,05$



Şekil 17. Yumuşak doku ölçümlerinin karşılaştırması

## 7. TARTIŞMA

### 7.1. Çalışmanın Amacı

Sınıf II maloklüzyonlar, sagittal maloklüzyonların en sık karşılaşılanıdır (2-5) ve sınıf II maloklüzyonların en sık görülen sebebi alt çene gelişim geriliğidir (6). Alt çene gelişim geriliğine bağlı sınıf II maloklüzyonların ortopedik tedavisinde hareketli ya da sabit fonksiyonel apareyler tercih edilebilmektedir (12, 13).

Ortopedik tedavi ile amaç; maksiller yapıların öne hareketini önlemek, maksiller dişlerin normal öne hareketini önlemek, maksiller dişlerin normal öne-aşağı sürmelerini önlemek, maksiller dişleri geriye yönlendirmek, mandibulanın sagittal büyümesini artırmak, mandibular posterior dişlerin normal öne yukarı hareketini artırmaktır (25, 26).

Bu amaçlarla kullanılan hareketli ve sabit fonksiyonel apareylerin, dentofasiyal yapılar üzerine etkileri bir çok çalışmada değerlendirilmiştir.

Modular Mandibular Advancer (MMA) Apareyi, elastik bir sabit fonksiyonel aparey olup temel olarak iki eklem başı ve bir rod kısmından oluşmaktadır. Eklem başlarının tasarımından dolayı kırılmaya karşı dirençli olduğu ve terapötik etkinliğinin azalmadığı, apareyin ağızda kaldığı süre boyunca kuvvetin stabil kaldığı üretici firma tarafından belirtilmektedir (53).

Ayrıca; üretici firma tarafından apareyin üst molar bölgede çok az intrüzyon yaparak, daha fazla distalizasyon sağladığı belirtilmektedir.

Yapılan literatür taramasında MMA apareyinin etkileri ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmadığı tespit edildi. Bu nedenle çalışmamızın amacı; MMA apareyi uygulanmış, sınıf II maloklüzyona sahip bireylerdeki iskeletsel, dental ve yumuşak doku değişikliklerini sefalometrik olarak değerlendirmektir.

## 7.2. Bireyler ve Yöntem

Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Kliniği'nde, MMA apareyi uygulanarak tedavi edilen; sınıf II maloklüzyona sahip, aparey tatbiki öncesi ve sonrası lateral sefalogramları mevcut olan 23 hastanın lateral sefalometrik filmleri incelendi. Çalışma grubumuz on yedisi kız, altısı erkek olmak üzere toplam yirmi üç bireyi kapsamaktadır. Çalışmaya dahil edilen bireylerin seçiminde:

-Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları

-Büyüme gelişimlerini olumsuz etkileyecek bir sistemik hastalık veya kraniofasiyal deformitelerinin olmaması

-Solunum ve uyku bozukluğu problemlerinin olmaması

-Pubertal büyüme atılım dönemini geçmiş olmaları

-Daimi dentisyonda olmaları

-Alt çene gelişim geriliğine bağlı sınıf II maloklüzyona sahip olmaları

-Sınıf II veya başabaş molar ilişkisine sahip olmalarına dikkat edildi.

Bu kriterlerin belirlenmesinde, diğer sabit fonksiyonel aparey çalışmalarındaki kriterlere uygun olmasına dikkat edildi (41, 42, 44, 56, 57).

Çalışma için bireyler seçilirken cinsiyet ayrımı yapılmadı. Aelbers ve Dermaut yaptıkları bir ortopedik çalışmada, kız ve erkekleri bir arada değerlendirmenin uygun olduğu belirtilmiştir (58). Aelbers ve Dermaut; 15 yaşındaki sınıf II maloklüzyonlu kızlar ve erkekleri değerlendirdikleri bu çalışmalarında, mandibular uzunluk artışı potansiyelinin kızlarda erkeklerden 2 mm daha az olduğunu, bu farkın anlamlı olmadığını belirtmişlerdir (58). Jones ve arkadaşları, Forsus apareyi ile intermaksiller elastiklerin etkilerini kıyasladıkları çalışmalarında kız ve erkekleri bir arada değerlendirmişlerdir (52). Nalbantgil ve arkadaşları da genç erişkinlerde Jasper Jumper apareyinin etkilerinin inceledikleri çalışmalarında iki cinsiyeti bir arada

değerlendirmişlerdir (41). Tedavi sonuçları arasında cinsiyetler arası fark bulunmamış olması ve mevcut çalışmaların çoğunda kız ve erkek bireylerin beraber değerlendirilmiş olmasından dolayı bizim çalışmamızda da cinsiyet ayrımı yapılmadı.

Literatürde sınıf II maloklüzyonların fonksiyonel tedavisine başlama dönemi ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Erken dönem tedaviyi savunan araştırmacılar olduğu gibi (59-64), tedavinin hasta daimi dentisyon dönemindeyken yapılmasını öneren araştırmacılar da mevcuttur (65). King ve arkadaşları (59) ve Frankel (66) mandibular büyümeyi artırmak amacıyla fonksiyonel tedaviye erken dönemde başlamayı önermişlerdir. Wieslander, erken karışık dişlenme uygulanan fonksiyonel tedavinin daha etkili olduğunu ancak retansiyon dönemini uzattığını belirtmiştir (62). Proffit ve Tulloch ise sınıf II maloklüzyonların erken dönemde başlanan iki fazlı tedavisinin belirgin bir fark yaratmadığını söylemişlerdir (65).

Çalışmamızda, bireylerin büyüme gelişim potansiyellerinin farklı olmasının araştırma sonuçlarını etkileyebileceği göz önünde bulundurularak, çalışmaya dahil edilen bireylerin hızlı büyüme atılım dönemini geçmiş olmalarına dikkat edildi (Bkz. Tablo 1).

Pancherz ve Hagg, fonksiyonel tedavi başlangıcının belirlenmesinde hastaların boy uzama eğrilerini kullanmışlar ve mandibular büyümenin boy uzunluğu ile yakın ilişkide olduğunu belirtmişlerdir (67). Başka birçok araştırmacı ise kemik yaşı belirlenmesinde el bilek radyograflarından yararlanmışlardır (68). Fakat çalışmaya dahil ettiğimiz bireylerin boy uzunluğu kayıtları ve el bilek radyografları mevcut olmadığı için hastaların mevcut lateral sefalometrik radyografları üzerinden servikal vertebral maturasyon dönemleri incelenerek, kemik yaşı tayini yapıldı. Hastalar postpubertal büyüme döneminde olup, servikal vertebral maturasyon dönemleri beşinci aşamdadır.

MMA yeni geliştirilen bir sabit fonksiyonel apareydir. Kuvveti oluşturan eleman apareyin rod kısmıdır. Üst birinci molar diş ve alt kanin ile premolar dişler arasındaki ark teline bağlantı parçaları mevcuttur. Aparey tasarımı Ortho Apply Innovations'a aittir (2675 AT Honselersdijk/Hollanda) (53).

Aparey sınıf II veya başabaş molar ilişkisine sahip bireylere uygulandı ve sınıf I molar ilişkisi elde edilene kadar kuvvet tatbikine devam edildi. Bu aşamada hastaların aparey tatbiki sonrası kayıtları alındı. Çalışmamızda MMA apareyi uygulaması ile elde edilen dentofasiyal değişimler, bireylerin mevcut lateral sefalometrik filmleri üzerinden değerlendirildi.

### **7.3. Bulgular**

Yapılan literatür taramasında MMA apareyi üzerine yapılmış herhangi bir çalışma olmadığı görüldü. Bu nedenle elde ettiğimiz bulgular; MMA ile benzer etkileri olan, yaygın kullanıma sahip ve rijit olmayan sabit fonksiyonel apareylerden Jasper Jumper ve Forsus apareyleri üzerine yapılan çalışma sonuçları ile tartışıldı.

#### **7.3.1. Maksiller ve Mandibular İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular**

Yaptığımız çalışmada; MMA apareyi uygulanan iskeletsel sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde, maksillaya ait iskeletsel ölçümler olan; SNA°, konveksite (mm) ve maksiller derinlik açısı ölçümlerinde anlamlı değişiklikler görüldü ( $p < 0,05$ ). SN-ANS/PNS°, Co-A mesafesi (mm) değerlerinde anlamlı değişiklik görülmedi ( $p > 0,05$ ) (Bkz. Tablo 4).

Bu bulgular; MMA apareyinin maksillanın öne doğru olan büyümesi üzerine, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kısıtlayıcı etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

Fonksiyonel apareylerin, maksilla üzerine olan etkileri “head gear etkisi” olarak tanımlanmaktadır (69). SNA açısında bulduğumuz anlamlı azalma; Cope ve arkadaşları (42), Covell ve arkadaşları (47), ve Nalbantgil ve arkadaşlarının (41); Jasper Jumper apareyinin etkilerini değerlendirdikleri çalışma sonuçları ile uyumludur.

Karaçay ve arkadaşları, Forsus Nitinol Flat Spring ve Jasper Jumper’ı kontrol grubu ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki aparey uygulaması sonucu SNA açısının azaldığını göstermişlerdir (51).

Literatürde aksi bulguların mevcut olduğu çalışmalar da vardır. Weiland ve Bantleon, Jasper Jumper’ın maksilla üzerine olan etkisinin sınırlı olduğunu ve bunun

üst keser diş eğimindeki azalmaya bağlı olarak, köklerin labiale hareketinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (44). Günay, büyüme atılımına girmiş 15 hastaya Forsus FRD uyguladıkları tez çalışmasında maksillanın öne doğru büyümesinin kısıtlandığına dair bir bulguya sahip olmadıklarını belirtmiştir (70).

Çalışmamız, MMA apareyi ile maksillada anlamlı rotasyon meydana gelmediğini göstermektedir. Karaçay ve arkadaşları, Jasper Jumper ve Forsus Nitinol Flat Spring apareylerinin, palatal düzlem açısında istatistiksel olarak anlamlı olmayacak düzeyde, saat yönünde rotasyona sebep olduklarını belirtmişlerdir (51). Heinig ve Göz'ün bulguları, Karaçay ve arkadaşlarının bulguları ile benzerdir (71). Nalbantgil (72) ve Weiland ve Bantleon'un (44) maksilla rotasyonu ile ilgili bulguları da diğer çalışmalar ile uyumludur.

Çalışmamız sonucunda mandibulaya ait iskeletsel ölçümler olan Co-B mesafesinde ortalama 1,465 mm'lik, Co-Pg mesafesinde 1,626 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı artış görüldü ( $p < 0,05$ ). Mandibulaya ait diğer iskeletsel ölçümler olan SNB°, yüz derinliği açısı, Pg-NB, Co-Gn, Ar-Go, Go-Me mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmedi ( $p > 0,05$ ) (Bkz. Tablo 5). Bu değerlerde anlamlı değişiklik görülmemesi, çalışma grubumuza dahil edilen bireylerin hızlı büyüme atılım dönemini geçmiş olmasına bağlanabilir.

Çalışmamız sonucunda ortaya çıkan, SNB° değerindeki istatistiksel olarak anlamlı olmayan artış, Weiland ve Bantleon (44)'un sonuçları ile çatışırken, Nalbantgil ve arkadaşları (41), Cope ve arkadaşları (42), Covell ve arkadaşları (47) ve Franchi ve arkadaşlarının (73) bulguları ile uyumludur. Çalışma grubu oluşturulurken Weiland'ın büyüme atılım dönemi öncesini dahil etmesine bağlı olarak, bu farklılık ortaya çıkmış olabilir. Pancherz, tedavi başlangıç döneminde hastanın yaşı ne kadar küçük olursa mandibular iskeletsel değişiklik görülme olasılığının o kadar yüksek olduğunu belirtmiştir (74).

Çalışmamız sonucu Co-B mesafesinde gördüğümüz artış B noktasının öne hareketine bağlı olabilir. Bu bulgu Berger ve arkadaşlarının, Frankel ve Herbst

apareyleri ile yaptıkları çalışma sonuçları ile uyumludur (75). Co-Pg mesafesinde görülen anlamlı artış ve Co-Gn mesafesindeki anlamlı olmayan artış çene ucundaki büyümeyle meydana gelen değişikliklere bağlanabilir. Co-Gn mesafesindeki 1,174 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan artış Aras ve arkadaşlarının Forsus FRD çalışması sonuçlarıyla uyumludur (12). Aras ve arkadaşları bu çalışmada, erken puberte dönemindeki bireylerde, Co-Gn mesafesinde anlamlı artış bulmuşlar ancak; pubertal atılım sonrası dönemde Co-Gn mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı artış olmadığını belirtmişlerdir.

Franchi ve arkadaşları, Forsus FRD üzerine yaptıkları çalışmada Co-Gn mesafesinde anlamlı artış olduğunu ancak bunun klinik olarak çene ucunun sagittal pozisyonu üzerinde etkisi olmadığını belirtmişlerdir (73).

Ramus yüksekliği ve mandibular uzunluğu gösteren ölçümlerdeki istatistiksel olarak anlamlı olmayan değişiklikler, MMA apareyinin mandibula gelişimi üzerine etkisi olmadığını ortaya koymaktadır.

Weiland ve Bantleon, büyümesi devam eden bireylere Jasper Jumper uyguladıkları çalışmalarında, mandibula uzunluğunun arttığını ortaya koymuşlardır (44). Cope ve arkadaşları (42) ve Covell ve arkadaşları (47) ise büyümesi devam eden bireylere Jasper Jumper uyguladıkları çalışmalarında mandibular uzunlukta değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Nalbantgil ve arkadaşları da Jasper Jumper uygulaması ile istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir mandibular uzunluk artışı olduğunu ortaya koymuşlardır (41). Aras ve arkadaşları, erken ve geç pubertal dönemde Forsus FRD uygulanan bireyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında, ramus yüksekliği ve mandibular uzunluk artışının erken pubertal dönemdeki bireylerde anlamlı olduğunu, geç pubertal dönemdeki bireylerde ise anlamlı olmadığını belirtmişlerdir (12). Çalışma sonuçları arasındaki farklılıklar, çalışmaya dahil edilen bireylerin büyüme dönemlerinin farklı olmasından ve sefalometrik analiz için kullanılan referans noktaların, radyograf üzerinde belirlenmesindeki zorluklardan kaynaklanabilir.

Bu bulguların sonucunda, MMA apareyinin mandibulanın öne doğru gelişimi üzerine etkisi olmadığı belirtilebilir.



### 7.3.2. Maksillomandibular İlişkilere Ait Bulgular

MMA apareyi uygulaması sonucu maksillomandibular ilişkilere ait bulgulardan olan ANB açısında  $0,952^{\circ}$  ( $p=0,0001$ ) ve overjet (mm) ( $p=0,0001$ ) değerinde 2,587 mm anlamlı azalma olduğu görüldü. CoA-CoGn mesafesi (maksillomandibular diferansiyel) ve overbite değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmedi (Bkz. Tablo 6).

SNA $^{\circ}$  değerindeki anlamlı azalmaya ve SNB $^{\circ}$  değerindeki anlamlı olmayan artışa bağlı olarak, ANB $^{\circ}$  değerinde de anlamlı azalma olduğu görüldü. MMA apareyinin maksilla üzerindeki frenleyici etkisi ile sınıf II ilişkinin iyileştiği görüldü.

Çalışmamız sonucu gördüğümüz ANB açısındaki bu azalma Nalbantgil'in çalışma sonuçları ile uyumludur (72).

Franchi ve arkadaşları, Forsus FRD tedavisi sonrası ANB açısında düşüş olduğunu göstermişlerdir ve bu değişikliğin bizim çalışma sonucumuza paralel olarak SNA değerindeki değişikliklere bağlı olduğunu belirtmişlerdir (73). Sarı da Jasper Jumper'in etkileri üzerine yaptığı çalışmada, ANB $^{\circ}$ 'nin SNA $^{\circ}$ 'daki azalmaya bağlı olarak anlamlı derecede azaldığını söylemiştir (76).

Aras ve arkadaşları, pubertal büyümenin erken ve geç dönemlerindeki tedavi etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında ANB açısının, geç dönemlerde daha az azaldığını belirtmişlerdir (12).

Çalışmamız sonucu ortaya çıkan, overjet miktarındaki anlamlı azalma; üst keserlerin geriye ve alt keserlerin öne hareketinden kaynaklanmaktadır. Bu değişiklik, Cope ve arkadaşları (42), Weiland ve Bantleon (44), Covell ve arkadaşları (47) ve Nalbantgil'in (72) Jasper Jumper apareyi üzerine yaptıkları araştırma sonuçları ile uyumludur.

MMA apareyi uygulaması sonucu CoA ve CoGn mesafelerinde anlamlı değişiklikler görülmemesine bağlı olarak, CoA-CoGn (maksillomandibuler diferansiyel) değerinde de anlamlı değişiklik görülmedi.

Nalbantgil (72) ve Aras ve arkadaşları (12); Jasper Jumper uygulaması sonrası overbite miktarında anlamlı azalma olduğunu belirtmişlerdir. Karaçay ve arkadaşlarının çalışmalarında, Forsus Nitinol Flat Spring ve Jasper Jumper uygulaması sonucu her iki aparey grubunda overbite miktarının anlamlı miktarda azaldığı gösterilmiştir (51).

Yapılan çeşitli fonksiyonel aparey çalışmalarının aksine, bizim çalışmamızda MMA apareyi uygulaması sonucu overbite miktarında anlamlı azalma görülmedi. Bunun sebebi olarak MMA apareyi ile alt keserlerde daha az proklinasyon olması gösterilebilir. Open bite eğilimli sınıf II malokluzyona sahip hastalarda bu bir avantaj olarak değerlendirilebilir.

### **7.3.3. Maksiller ve Mandibular Dentoalveolar Ölçümlere Ait Bulgular**

Çalışmamız sonucunda maksillaya ait doğrusal ölçümler olan; U1-FH mesafesi 4,817 mm anlamlı artış gösterdi ( $p=0,013$ ). U1-PTV (2,957 mm) ( $p=0,0001$ ), U6-FH (2,73 mm) ( $p=2,73$  mm), U6-PTV (2,257 mm) ( $p=0,0001$ ), U1-APg (0,943 mm) ( $p=0,001$ ) anlamlı azalma gösterdi. U1-NA mesafesinde istatistiksel açıdan anlamlı değişiklik görülmedi ( $p>0,05$ ).

Maksillaya ait açısal dentoalveolar ölçümlerden; U1-SN° (4,287°) ( $p=0,001$ ), U1-FH° (4,974°) ( $p=0,0001$ ), U1-NA° (3,404°) ( $p=0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı azalma gösterdi (Bkz. Tablo 7).

Çalışmamız sonucu elde edilen bu bulgular, MMA apareyinin üst keser dişlerde geriye harekete sebep olduğunu ve üst keser diş eğimlerini azalttığını ortaya koymaktadır. Üst keser diş eğimlerinin azalması sonucunda bu dişler ekstrüze olmuştur. Çalışma sonuçlarımız Aras ve arkadaşlarının Forsus FRD uyguladıkları bireylerde elde ettikleri sonuçlarla uyumludur (12). Karaçay ve arkadaşları, Jasper Jumper ve Forsus

Flat Spring apareylerinin etkisi ile üst keserlerin geriye hareket ettiğini ve eğimlerinin azaldığını göstermişlerdir (51).

Nalbantil, Jasper Jumper uyguladıkları çalışmalarında; U1-SN açısı ve U1-RD (referans düzlem) mesafesinde anlamlı azalma olduğunu belirtmişlerdir (72). Çalışma bulgularımız Nalbantgil ve arkadaşları (41), Cope ve arkadaşları (42), Weiland ve Bantleon (44) ve Covell ve arkadaşlarının (47) bulguları ile uyumludur.

Çalışmamızda gözlenen üst molar dişlerin distalizasyon ve intrüzyon hareketi sabit fonksiyonel apareylerin kuvvet vektöründen dolayı beklenen bir etkidir ve Jasper Jumper ve Forsus Nitinol Flat Spring apareyleri sonucunda üst molar dişte distalizasyon ve intrüzyon gözleyen Kamacı'nın bulguları ile uyumludur (77). Bulgularımız Cope ve arkadaşları (42), Weiland ve Bantleon (44), Covell ve arkadaşları (47), Karaçay ve arkadaşları (51) ve Heinig ve Göz'ün (71) bulguları ile de uyumludur.

Çalışmamızda mandibulaya ait doğrusal dentoalveolar ölçümler olan; L1-NB (1,048 mm) ( $p=0,0001$ ), L6-PTV (1,261 mm) ( $p=0,039$ ), L6-GoMe (0,826 mm) ( $p=0,047$ ), L1-APg (1,713 mm) ( $p=0,0001$ ) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttı, L1-GoMe (-1,326 mm) ( $p=0,018$ ) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldı, L1-PTV (mm) değeri ise istatistiksel olarak anlamlı olmayan düzeyde artış gösterdi ( $p>0,05$ ) Mandibulaya ait açısal dentoalveolar ölçümler olan IMPA° (5,396°) ( $p=0,0001$ ), L1-NB° (5,148°) ( $p=0,0001$ ) istatistiksel olarak anlamlı artış, FMIA° (-5,817°) ( $p=0,0001$ ) istatistiksel olarak anlamlı azalma gösterdi (Bkz. Tablo 8).

Elde ettiğimiz bu veriler göstermektedir ki MMA apareyi uygulaması ile alt keser dişler öne hareket etmekte ve öne eğimlenmektedir. Bu öne eğimlenmeye bağlı olarak alt keser mandibular düzlem mesafesi de azalmaktadır.

Aras ve arkadaşları, Forsus FRD üzerine yaptıkları çalışmalarında alt keserlerin protrüze ve intrüze olduğunu belirtmişlerdir (12). Nalbantgil (72), Cope ve arkadaşları (42), Nalbantgil ve arkadaşları (41), Covell ve arkadaşları (47) ve Weiland ve Bantleon (44) da yaptıkları Jasper Jumper çalışmalarında alt keserlerin apareyin etkisi ile protrüze ve intrüze olduğunu belirtmişlerdir. Alt keser mandibular düzlem mesafesinde

bulduğumuz anlamlı azalma bu çalışmaların sonuçları ile uyumludur. Ancak Sarı, Jasper Jumper ile yaptığı çalışmada alt keser mandibular düzlem mesafesinin değişmediği sonucuna varmıştır (76).

L6-PTV ve L6-GoMe mesafelerinde bulduğumuz anlamlı artış, mandibular molar dişlerin mezialize ve ekstrüze olduğunu göstermektedir. Mandibular molara ait bu bulgularımız; Karaçay ve arkadaşlarının, Jasper Jumper ve Forsus Nitinol Flat Spring üzerine yaptıkları çalışmanın bulguları ile uyumludur (51). Cope ve arkadaşları (42), Covell ve arkadaşları (47) ve Weiland ve Bantleon (44) da Jasper Jumper apareyi ile yaptıkları çalışmalar sonucunda alt molar dişlerde mezializasyon ve ekstrüzyon olduğunu bildirmişlerdir.

#### **7.3.4. Vertikal Yön Değerlendirmesine Ait Bulgular**

Çalışmamızda MMA apareyi uygulaması sonucu vertikal yön değerlendirmesine ait ölçümler olan GoGnSN°, FMA°, Y aksı açısı, posterior açılar toplamı, alt yüz yüksekliği, alt ön yüz yüksekliği, arka yüz yüksekliği, toplam ön yüz yüksekliği, ANS-Me/N-Me değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmedi ( $p>0,05$ ) (Bkz. Tablo 9).

Vertikal yön değerlendirmesi ile ilgili bulgularımız vertikal yön ölçümlerinde anlamlı değişiklik bulmayan Weiland ve Bantleon (44) ve Covell ve arkadaşlarının (47) bulguları ile uyumludur. Nalbantgil ve arkadaşlarının (41), Jasper Jumper apareyinin etkilerini değerlendirdikleri çalışmada ve Karaçay ve arkadaşlarının (51) Forsus Nitinol Flat Spring apareyinin etkilerini değerlendirdikleri çalışmada GoGnSN° değerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmamıştır.

Karaçay ve arkadaşları, Jasper Jumper ve Forsus Nitinol Flat Spring'i karşılatırdıkları çalışmalarında toplam ön yüz yüksekliği ve arka yüz yüksekliğinde artış bulmuşlardır (51). Benzer şekilde Sarı, Jasper Jumper ile yaptığı çalışmada toplam ön yüz yüksekliğinde artış olduğunu belirtmiştir (76). Bu farklılığın sebebi olarak, çalışmamıza dahil edilen bireylerin hızlı büyüme atılım dönemini geçmiş olmaları görülebilir.

### 7.3.5. Diğer İskeletsel ve Dental Ölçümlere Ait Bulgular

Çalışmamız sonucunda MMA apareyi uygulaması ile, oklüzal düzlem-SN ve oklüzal düzlem-FH açıları arasında anlamlı artış görüldü. Oklüzal düzlem-SN açısı  $3,387^{\circ}$  ( $p=0,0001$ ), oklüzal düzlem-FH açısı  $4,074^{\circ}$  ( $p=0,0001$ ) istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi. Saddle açısı ( $N-S-Ar^{\circ}$ ), ön ve arka kafa kaidesi uzunlukları istatistiksel olarak anlamlı değişiklik göstermedi ( $p>0,05$ ) (Bkz. Tablo 10).

Oklüzal düzlem eğimindeki anlamlı artış, üst keser dişlerin ve alt molar dişlerin ekstrüzyonu ile ilişkilendirilebilir. MMA apareyi ile gözlenen, oklüzal düzlemin saat yönündeki bu rotasyonu; Heinig ve Göz'ün Forsus Nitinol Flat Spring ile yaptıkları çalışmada da görülmüştür ve araştırmacılar bu etkiyi apareyin dental etkilerine bağlamışlardır (71). Nalbantgil (72), Sarı (76), Covell ve ark. (47), Weiland ve Bantleon (44) ve Cope ve arkadaşları (42) da Jasper Jumper üzerine yaptıkları çalışmalarda oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyon yaptığını belirtmişlerdir.

### 7.3.6. Yumuşak Doku Değerlendirmesine Ait Bulgular

Çalışma bulgularımız MMA apareyi ile üst dudak ve E düzlemi arasındaki mesafenin (E-ULA) (0,648 mm) ( $p=0,015$ ) istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Diğer yumuşak doku ölçümlerimiz olan dudak kalınlık ve uzunlukları, TVL-G', TVL-A', TVL-ULA, TVL-LLA, TVL-B', TVL-Pg' ve E-LLA değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmedi ( $p>0,05$ ) (Bkz. Tablo 11).

Üst dudağın E düzlemine göre geriye doğru olan bu hareketi, MMA apareyinin maksiller dentoalveolar dokular üzerindeki retrüze edici etkisine bağlanabilir.

Çalışma sonucumuz, Günay'ın (70) Forsus apareyi üzerine yaptığı çalışma sonuçları ile ve Cash'in (56) Jasper Jumper çalışması sonuçları ile uyumludur. Günay, Forsus apareyi uyguladığı genç erişkinlerde üst dudağın, keser retraksiyonunu takiben E düzlemine göre geriye hareket ettiğini, diğer yumuşak doku değerlerinin değişiklik göstermediğini belirtmiştir (70).

Çalışmamızda gözlenen alt dudağın istatistiksel olarak anlamlı olmayan öne hareketi de Günay'ın çalışma sonuçları ile uyumludur (70). Bulgularımız Nalbantgil ve arkadaşları (41), Weiland ve Droschl (50) ve Ruf ve Pancherz (78)'in bulguları ile de uyumluluk göstermektedir.

Çalışma sonuçları göstermektedir ki MMA apareyi ile elde edilen yumuşak doku değişiklikleri kısıtlıdır. Büyüme gelişim dönemi tamamlanmış, sınıf II maloklüzyonlu bireylerin tedavisinde ortognatik cerrahi önerilse de, sınır vakalarda sabit fonksiyonel apareylerin kullanılabileceği Ruf ve Pancherz tarafından belirtilmiştir (78). Weiland ve Droschl, cerrahi tedaviyi kabul etmeyen sınıf II maloklüzyonlu bireyleri Jasper Jumper apareyi ile tedavi etmişler ve olumlu sonuçlar elde ettiklerini kaydetmişlerdir (50). Bu sebeple sınıf II maloklüzyonların dentoalveolar düzeltiminde MMA apareyinin uygun bir tedavi alternatifi olabileceği tarafımızca değerlendirilmektedir.

MMA uygulaması sonucu sagittal ve vertikal iskeletsel değişikliklerin minimal olduğu, apearayın etkisinin daha çok dentisyon üzerine olduğu görülmektedir. Apareyin vertikal yön boyutlarında değişiklik yaratmaması ve diğer fonksiyonel aparey çalışmalarından farklı olarak overbite miktarında anlamlı azalmaya neden olmaması openbite eğilimli sınıf II hastalarda tercih edilebileceğini göstermektedir. Ancak apareyin sınıf II maloklüzyon düzeltimindeki uzun dönem stabilitesine dair ilave çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 8. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Sınıf II maloklüzyona sahip, pubertal büyüme atılım dönemini geçmiş bireylere MMA apareyi uygulaması sonucu dentofasiyal yapılarda meydana gelen değişiklikler lateral sefalometrik filmler üzerinde değerlendirildiğinde şu sonuçlara ulaşıldı:

1. MMA apareyinin maksillanın öne doğru büyümesini frenlediği ancak maksilla üzerine rotasyonel etkisi olmadığı görüldü.

2. MMA apareyinin mandibulanın ön arka yön gelişimi üzerine etkisi olmadığı ve apareye bağlı olarak mandibula boyunda artış olmadığı bulundu.

3. Overjet miktarının azaldığı, overbite miktarında değişiklik olmadığı görüldü.

4. Üst kesici dişlerin retrüze ve ekstrüze olduğu belirlendi.

5. Maksiller molar dişlerde distalizasyon ve intrüzyon meydana geldi.

6. Alt kesici dişler protrüze oldu.

7. Mandibular molar dişlerin mezialize ve ekstrüze oldukları görüldü.

8. Oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyon yaptığı belirlendi.

9. Yüz dikey boyut ölçümleri değişmedi.

Tedavi süresindeki bireysel farklılıklar ve uygulayıcı tecrübelerine dayanarak; apareyin ağızda etkin şekilde çalışabilmesi için hasta kooperasyonun önemi dikkat çekmektedir. Apareyin esnek bir sabit fonksiyonel aparey olması ve hasta tarafından fonksiyonel hareketlerin rahatça gerçekleştirilebilmesi sebebiyle, bazı bireylerde apareyin üst molar bandına bağlantı bölgesinde ve alt parçanın ark teli bağlantı kısmında sık olarak kopmalar gözlemlendi.

Bu bilgiler doğrultusunda, hasta kooperasyonun sağlandığı durumlarda, MMA apareyinin sınıf II maloklüzyonun dentoalveolar düzeltiminde etkin olarak kullanılacak bir elastik sabit fonksiyonel aparey olduğu görülmektedir.

## **9. KAYNAKLAR**

1. Angle E (1899). Classification of malocclusion. *The Dental Cosmos* 41 (3): 248-264.
2. Brehm HL, Jackson DL (1961). An investigation of the extent of the need for orthodontic services. *Am J Orthod* 47: 148-149.
3. Emrich RE, Brodie AG, Blayney JR (1965). Prevalence of Class 1, Class 2, and Class 3 malocclusions (Angle) in an urban population. An epidemiological study. *J Dent Res* 44 (5): 947-953.
4. Krogman WM (1951). The problem of timing in facial growth, with special reference to the period of the changing dentition. *Am J Orthod* 37: 253-276.
5. Savara BS (1955). Incidence of dental caries, gingivitis, and malocclusion in Chicago children (14 to 17 years of age). *J Dent Res* 34 (4): 546-552.
6. McNamara JA Jr (1981). Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* 51 (3): 177-202.
7. Moyers RE (1963): *Handbook of Orthodontics* (2 bs.). Chicago.
8. Coben SE (1971): The biology of Class II treatment. *Am J Orthod* 59 (5): 470-487.
9. Proffit WR, Fields HE, Sarver DM (2000). *Contemporary Orthodontics* (3 bs.): St. Louis: Mosby.
10. Souki BQ, Pimenta GB, Souki MQ, Franco LP, Becker HMG, Pinto JA (2009). Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: Do expectations meet reality? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 73: 767-773.
11. Proffit, WR, Ackerman JL (1982). Diagnosis and treatment planning. in: Graber TM, Swain BF (Eds.) *Current Orthodontic Concepts and Techniques*. Mosby, St Louis, MO; 3-100.
12. Aras A, Ada E, Saracoğlu H, Gezer NS, Aras I (2011). Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: A cephalometric and magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 140: 616-625.
13. Arıcı S, Akan H, Yakubov K, Arıcı N (2008). Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133: 809-14.



14. Abbie TS, McNamara JA, Franchi L Jr, Baccetti T (2004). A cephalometric comparison of treatment with the Twin-block and stainless steel crown Herbst appliances followed by fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 126: 7-15.
15. Bilgiç F, Başaran G, Hamamcı O (2014). Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions. *The Angle Orthodontist* 81 (4): 678-683.
16. Southard KA, Tolley EA, Arheart KL, Hackett- Renner CA, Southard TE (1991). Application of the Millon Adolescent Personality Inventory in evaluating orthodontic compliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 100: 553–561.
17. Ülgen, M. (1983). *Ortodontik Tedavi Prensipleri*. Ankara: Ankara Üniversitesi.
18. Bishara SE (2006). Class II Malocclusions: Diagnostic and Clinical Considerations With and Without Treatment. *Seminars in Orthodontics* 12 (1): 11-24.
19. Frankel R (1984). Concerning recent articles on Frankel appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 85: 441-445.
20. Graber TM, Rakoski T, Petrovic AG (1985). *Dentofacial orthopedics with functional appliances*. St. Louis, Toronto, Princeton: The C.V Mosby Company.
21. Sarı Z, Uysal T, Karaman AI, Başçiftçi FA, Üşümez S, Demir A (2003). Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi* 16: 119-126.
22. Arslan SG, Darı O, Atay HM (2003). Son dört yılda kliniğimize başvuran hastalar-daki ortodontik anomalilerin Angle sınıflamasına göre dağılımları: Retrospektif çalışma. *Dicle Tıp Dergisi* 30: 31-35.
23. Sayin MO, Türkkahraman H (2005). Cephalometric evaluation of nongrowing females with skeletal and dental Class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod* 75 (4): 656-660.
24. Mosby's Orthodontic Review, Second Edition ISBN: 978-0-323-18696-4: 172, 182, 183.
25. Vargervik K, Harvold EP (1985). Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod* 88 (3): 242-251.

26. Creekmore TD, Radney LJ (1983). Frankel appliance therapy: Orthopedic or orthodontic? *Am J Orthod* 2: 89-108.
27. Robert AM, Tieu L, Flores-Mir C (2013). *Angle Orthod* 83: 431-436.
28. Ritto AK. Fixed functional appliances (1999): Trends for the next century. *The Functional Orthodontist* 16: 122-35.
29. Ritto AK (2001): Fixed functional appliances-A classification. *The Orthodontic CYBER journal*.
30. Papadopoulos MA (2006). Orthodontic treatment of the Class II noncompliant patient: current principles and techniques. Edinburg, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto: Mosby Elsevier Co.
31. Kingsley NW (1880). *Treatise on oral deformities as a branch of mechanical surgery*. New York: Appleton& Lange.
32. Pancherz H. (1985). The Herbst Appliance it's biological effects and clinical use *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop* 87: 1-20.
33. Howe RP, McNamara JA (1983). Clinical management of the bonded Herbst appliance. *J Clin Orthod* 17: 456-463.
34. Sanden E, Pancherz H, Hansen K (2004). Complications during Herbst Appliance treatment. *J Clin Orthod* 38: 130-133.
- 35 Van Laecken R, Martin CA, Dischinger T, Razmus T, Ngan P (2006). Treatment effects of the edgewise Herbst appliance: A cephalometric and tomographic investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 130: 582-593.
36. Hansen K. (2003). Treatment and posttreatment effects of the Herbst appliance on the dental arches and arch relationships. *Semin Orthod* 9: 67-73.
37. Flores-Mir C, Ayeh A, Goswami A, Charkhandeh S. Skeletal and dental changes in Class II division 1 malocclusions treated with splint-type Herbst appliances, A systematic review (2007). *Angle Orthod* 77: 376-381.
38. Ruf S, Pancherz H (2006). Herbst/multibracket appliance treatment of Class II division 1 malocclusions in early and late adulthood. A prospective cephalometric study of consecutively treated subjects. *Eur J Orthod* 28: 352- 360.

39. Mills JR (1991). The effect of functional appliances on the skeletal pattern. *Br J Orthod* 18: 267-275.
40. Jasper JJ, McNamara JA (1995). The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 108: 641-50.
41. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Işık F (2005). Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod* 75: 426-436.
42. Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO (1994). Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *The Angle Orthodontist* 64(2): 113-22.
43. Stucki N, Ingervall B (1998). The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod*, 20: 271-281.
44. Weiland FJ, Bantleon HP (1995). Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance- a preliminary report. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 108: 341-350.
45. Weiland FJ, Ingervall B, Bantleon HP, Droschl H (1997). Initial effects of treatment of Class II malocclusion with the Herren activator, activator-headgear combination and Jasper Jumper. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 122: 19-27.
46. Küçükkeles N, Ihan I, Orgun A (2007). Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper Jumper. *The Angle Orthod* 77: 449-456.
47. Covell DA, Trammell DW, Boero RP, West R (1999). A cephalometric study of Class II division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance. *Angle Orthod* 69: 311-320.
48. de Oliveira JN Jr, Rodrigues de Almeida R, Rodrigues de Almeida M, de Oliveira JN (2007). Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and cervical headgear appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 132(1): 54-62.
49. Blackwood HO (1991). Clinical management of the Jasper Jumper. *J Clin Orthod* 25: 755-60.

50. Weiland FJ, Droschl H (1996). Treatment of a Class II division 1 malocclusion with the Jasper Jumper: A case report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 109: 1-7.
51. Karaçay S, Akın E, Ölmez H, Gürton Ü, Sagdıç D (2006). Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod* 76: 666-672.
52. Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR (2008). Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthodontist* 78: 332-338.
53. Ağ Sitesi: <http://www.orthoapplyinnovations.com/en/products.html>
54. Ağ Sitesi: <http://www.fosterpolymers.com/polymers/rilsan.php>
55. Ağ Sitesi: <http://www.thomasnet.com/articles/plastics-rubber/polycarbonate-medical>
56. Cash RG (1991). Adult nonextraction treatment with a Jasper Jumper. *J Clin Orthod* 25: 43-47.
57. Orgun A (1995). İskeletsel Sınıf II olgularda Jasper Jumper apareyinin tedavi etkinliğinin sefalometrik araştırılması. Marmara Üniversitesi, Doktora tezi, İstanbul.
58. Aelbers CMF, Dermaut LR (1996). Orthopedics: Part I, fiction or reality a review of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 110: 513-519.
59. King GJ, Keeling SD, Hocevar RA, Wheeler TT (1990). The timing of treatment for Class II malocclusions in children: A literature review. *The Angle Orthodontist* 2: 87-97.
60. Frankel R (1969). The treatment of Class II division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 55: 265-75.
61. Ömblus J, Malmgren O, Hagg U (1997). Mandibular growth during initial treatment with the Bass orthopedic appliance in relation to age and growth period. *Eur J Orthod* 19: 47-56.
62. Wieslander L (1984). Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear- Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 86: 1-13.
63. Mamandras AH, Allen LP (1990). Mandibular response to orthodontic treatment with the Bionator appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 97: 113-120.

64. Harvold EP (1963). Some biologic aspect of orthodontic treatment in transitional dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop 49: 1-14.
65. Profitt WR, Tulloch JFC (2002). Preadolescent Class II problems: Treat now or wait? Am J Orthod Dentofacial Orthop 121: 560-562.
66. Owen AH (1988). Frontal facial changes with the Frankel appliance. The Angle Orthodontist 3: 257-287.
67. Pancherz H, Hagg U (1985). Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation, an analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. Am J Orthod Dentofac Orthop 88: 273-87.
68. Grave KC, Brown T (1979). Carpal radiographs in orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 75: 27-45.
69. Higgins DW (2012). Crossbow appliance (Xbow) Ağ Sitesi: <http://www.crossboworthodontic.com>
70. Günay EA (2009). Genç erişkinlerde uygulanan Forsus apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
71. Heinig N, Goz GR (2001). Clinical Application and Effects of the Forsus TM Spring A Study of New Herbst Hybrid. J Orofac Orthop 6: 436-450.
72. Nalbantgil D (2003). Genç erişkinlerde uygulanan Jasper Jumper apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
73. Franchi L, Alvetro L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T (2011). Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in class II patients. Angle Orthod 81: 678- 683.
74. Pancherz H (1979). Treatment of class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. Am J Orthod 76 (4): 423-442.
75. Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, George C, Kaczynski R (2005). Long-term comparison of treatment outcome and stability of Class II patients treated with functional appliances versus bilateral sagittal split ramus osteotomy. Am J Orthod Dentofacial Orthop 127 :451-64.

76. Sarı Z (1998). Angle Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde hareketli plaklarla birlikte Jasper Jumper uygulamasının dentofasiyal yapılar üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi, Konya.

77. Kamacı S (2007). Alt çene geriliğine bağlı sınıf II olgularda Eureka Spring apareyi ile ortodontik tedavi sonrası dişsel, iskeletsel ve stomatognatik sistem değişikliklerinin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

78. Ruf S, Pancherz H (1998). Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. The Angle Orthodontist 69: 239-246.



T.C.  
KOCAELI ÜNİVERSİTESİ

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU



Etik Kurulu Bilgileri	Adı	Kocaeli Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	Adres	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Ara Kul-41380 Umurbeyir Yerleşkesi /KOCAELİ
	Telefon	0262 308 74 50
	Faks	0262 308 74 68
	E-Posta	gokceetikkurulu@kocaeli.edu.tr

Başvuru Bilgileri	Araştırmanın Adı	Pangali dişgittal mandibular ilerletici (musuler mandibular advanzer) (MMA) Anavayrini dental fizyoloji yolları üzerine etkilerinin incelenmesi			
	Araştırma Proje Numarası	KD SOKAEK 2017/128			
	Sorumlu Araştırmacı Unvanı/Adı/Soyadı	Prof. Dr. Altınha KARAJAN			
	Sorumlu Araştırmacının Uzmanlık Alanı	Ortodont			
	Araştırma Merkezi	Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodontik AD			
	Dokümanlar				
	Araştırmanın Türü	Uzmanlık Tesi			
Araştırmaya Katılan Merkezi	Tek Merkezli	Çok Merkezli	Ulusal	Uluslararası	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Var	Yok	Açıklama
	Başvuru Dilekçesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Başvuru Formu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Araştırmanın Türü	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Retrospektif Anziv Tarama
	Araştırma Protokolü	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Kullanılacak Form Çekimleri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Aydınlatılmış Onam Formu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Araştırma Bütçesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Literatür Örneği	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Tezhhutname	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Biyolojik Materyal Transfer Anlaşması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	İzin Belgeleri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Bağhekimlik Onayı	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Öğrenci Bilgi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Değişiklik Bilgi Formu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Proje Sonuç Formu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Diğer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

KD Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onay Formu

Belge No: Rev. Tarihi / No: Sıra No:  
Onay Tarihi: 24.09.2018/0007/001/1 1/1

Karar Bilgileri	Karar No: <b>KÜGOKAEK 2017/16-29</b>   Proje No: <b>2017/128</b>   Tarih: <b>26/04/2017</b>
	Prof. Dr. Ali İlyas KAFAMEN sorumluluğunda yapılan ve yukarıda bilgileri verilen araştırma başkanı dosyası ve ilgili belgeler, araştırmanın gerekeceği, amaç, yaklaşım ve yöntemleri, güçlükler için beklenen yarar ve riskler dikkate alınarak değerlendirilmiş ve araştırmanın ilgili protokol doğrultusunda belirtilen merkezlerde yürütülmesi etik açıdan <input checked="" type="checkbox"/> Uygun bulunmuştur. <input type="checkbox"/> Etik kurulun tamamlanması koşulu ile uygun bulunmuştur.* <input type="checkbox"/> Uygun bulunmamıştır.*

Dayanakları	-İnsan Hakları Yönetmeliği (01.08.1994/23420); Biyoloji ve Tıpın Uygulanmasına Sakımların İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi; İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesinin Uygun Bulunduğuna Dair Kararın (09.12.2003/25311); Biyotıp Araştırmalarına İlgilin İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesine Ek Protokolün Onaylanmasına Uygun Bulunduğuna Dair Kararın (29.03.2011/27899); İlaç ve Biyoteknik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik (13.04.2001/28617); Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği (16.09.2014/29111); Dünya Tıp Birliği Hekimlik Birliğinde İyileştirici Uygulamaların Kılavuzu; Türk Tabipleri Birliği Hekimlik Meslek Etiği Kuralları; Türk Tabipleri Birliği Araştırma Etiği Bildirgesi
-------------	--

**Etik Kurul Üyeleri**

Unvanı/Adı/Soyadı	Ünvanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilgili		İspantıda Bulunma		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Prof. Dr. Rıdvan Dedeoğlu Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E	<input checked="" type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İ. Erdem Ökay Üye	Genel Cerrahi	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E	<input checked="" type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Haluk Emre Dede Üye	İnternaliyet Dis. Tedavisi	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Canan Baydemir Üye	Biyokimya	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E	<input checked="" type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Selcan Güçner Üye	Farmakoloji	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E	<input checked="" type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Gülşah Aköz Gündeğir Üye	Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E	<input checked="" type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Yusufhan Yazıcı Üye	Histoloji ve Embriyoloji	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E	<input checked="" type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Ali İhsan Akpınar Raportör	Tıp Tarihi ve Etik	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E	<input checked="" type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Coşkun İnaldemir Üye	Biyokimya	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E	<input checked="" type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	

\* Genişçe ve Üzeriler:



## ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Muğla'da doğdu. İlköğrenimini ve ortaöğrenimini Cengiz Topel İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini Muğla 75. Yıl Fen Lisesi'nde 2006 yılında tamamladı. 2011 yılında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun oldu. 2013 yılı şubat ayında Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimine başladı. Uzmanlık eğitimi süresince Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde klinik ve akademik faaliyetlerde bulundu.

İyi seviyede İngilizce bilmektedir.

