

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**FORSUS, MONOBLOK (AKTİVATÖR) VE SINIF II ELASTİK
KULLANIMININ EKLEM KONUMUNA ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Kezban TEKGÜL
DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN

DİYARBAKIR-2020



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**FORSUS, MONOBLOK (AKTİVATÖR) VE SINIF II ELASTİK
KULLANIMININ EKLEM KONUMUNA ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Kezban TEKGÜL
DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN

DİYARBAKIR-2020

Bu tez çalışması Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından DİŞ 17.028 numaralı proje ile desteklenmiştir.

ONAY

XXXXXX

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

27/10/2020

Kezban TEKGÜL

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince değerli bilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen, tez çalışmamdaki yönlendirmeleriyle destek olan değerli hocam Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgilerinden ve tecrübelerinden faydalandığım, değerli hocam Prof. Dr. Güvenç BAŞARAN'a,

Uzmanlık eğitimime katkılarından dolayı değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DOĞRU ve Dr. Öğr. Üyesi Atılım AKKURT'a,

Ortodonti Anabilim Dalı'nda görev yapan tüm asistan arkadaşlarıma ve bölümün değerli çalışanlarına,

Tez çalışmamın istatistik kısmını yürüten sayın Gizem Gökçe ÖZDEŞ'e,

Ankara Başkent Üniversitesi'ndeki lisans eğitimimiz boyunca olduğu gibi Diyarbakır'a geldikten sonra da beni yalnız bırakmayan, uzaktan da olsa beni gülümsetebilen, her zaman moral desteği olan çok sevgili arkadaşlarım Dr. Dt. Pembe BOĞAÇ'a ve Dt. Sedef Ayşe TAŞYAPAN'a,

Diyarbakır'da tanıştığım ve kendisini tanımaktan son derece mutluluk duyduğum, en sıkışık anlarımda yardımına koşan, Diyarbakır'ın bana kazandırdığı pek çok şeyden biri olan sevgili arkadaşım Ozan Raimondo PERRİ'ye,

Aldığım her kararda yanımda olan, desteklerini her zaman arkamda hissettiğim, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan canım aileme sonsuz teşekkür ederim.

Bu tez çalışmamı, şu an aramızda olmayan fakat her daim beni gördüğüne ve kardeşiyle her zaman gurur duyduğuna inandığım, 16.05.2001 tarihinde Malatya'da elim bir uçak kazasında kaybettiğimiz ağabeyim Kara Pilot Yüzbaşı Yılmaz TEKGÜL'e armağan ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	i
BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
RESİMLER LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	xvi
ÖZET.....	xvii
ABSTRACT	xix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Temporomandibular Eklem.....	4
2.1.1. TME Anatomisi.....	4
2.1.1.1. Mandibular Kondil.....	5
2.1.1.2. Glenoid Fossa ve Artiküler Eminens	6
2.1.1.3. Eklem Kapsülü.....	7
2.1.1.4. Sinoviyal Membran ve Sinoviyal Sıvı	7
2.1.1.5. Eklem Diski.....	7
2.1.1.6. Eklem Ligamentleri.....	9
2.1.1.7. Çiğneme Kasları.....	11
2.1.1.8. Eklem İnervasyon ve Vaskülarizasyonu	14
2.1.2. TME Biyomekaniği.....	14
2.1.3. İdeal Kondil Pozisyonu	16

2.1.4. Sentrik İlişki - Senktrik Okluzyon - Sentrikte Sapma.....	19
2.1.5. Sentrik Sapmanın Yönü ve Miktarı	20
2.1.6. Kondil Konumunun Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler	22
2.1.6.1. Sentrik İlişki Kayıtlarının Alınması.....	24
2.1.6.1.1. Sentrik İlişki Kayıtlarının Alınmasında Kullanılan Yöntemler	26
2.1.7. Kondil Konumunun Ortodontik Tedavideki Yeri ve Önemi.....	29
2.1.8. Sınıf I-II-III'te Kondil Konumu.....	32
2.2. Sınıf II Kapanış Bozuklukları.....	33
2.2.1. Sınıf II Kapanış Bozukluklarının Sınıflandırılması.....	33
2.2.2. Sınıf II Kapanış Bozukluklarının Etiyolojisi	36
2.2.3. Sınıf II Kapanış Bozuklukluğuna Sahip Hastalardaki Kondil Konumu....	38
2.2.4. Sınıf II Kapanış Bozukluklarında Tedavi Yaklaşımları.....	39
2.2.4.1. Fonksiyonel Apareyler.....	42
2.2.4.1.1. Hareketli Fonksiyonel Apareyler.....	45
2.2.4.1.1.1. Aktivatörler	46
2.2.4.1.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler	49
2.2.4.1.2.1. Forsus Apareyi	50
2.2.4.1.3. Hareketli ve Sabit Fonksiyonel Tedavinin Eklem Konumu Üzerine Etkisi	51
2.2.4.2. Sınıf II Elastikler.....	53
2.3. Temporomandibular Eklem (TME) İncelemesinde Panoramik Radyografi ..	55
3. GEREÇ VE YÖNTEM	57
3.1. Gereç	57
3.1.1. Hastaların Eklem Şikayetlerinin Sorgulanması.....	58
3.2. Yöntem	59
3.2.1. Forsus ve Sınıf II Elastik Kullanan Hastaların Hazırlanması	59

3.2.2. Monoblok Hastalarının Seçimi ve Aparey Ölçümünün Alınması.....	63
3.2.3. Sentrik Okluzyon ve Sentrik İlişki Kayıtları Vasıtasıyla Eklem Konumunun Belirlenmesi.....	65
3.2.3.1. Sentrik Okluzyon Kaydının Alınması.....	66
3.2.3.2. Face-Bow Kaydının Alınması.....	68
3.2.3.3. Sentrik İlişki Kaydının Alınması	72
3.2.3.4. Mandibular Position Indicator (MPI) Ölçümlerinin Alınması.....	78
3.2.4. Sefalometrik ve Panoramik Filmlerin Çekimi.....	82
3.2.4.1. Sefalometrik Tanımlar	83
3.2.4.1.1. Çalışmamızda Kullanılan İskeletsel ve Dişsel Noktalar	83
3.2.4.1.2. Çalışmamızda Kullanılan Düzlemler	84
3.2.4.1.3. Çalışmamızda Kullanılan Açılar.....	85
3.2.4.1.4. Çalışmamızda Kullanılan Uzaklık Ölçümleri.....	87
3.2.4.1.5. Çalışmamızda Kullanılan Oran.....	88
3.2.4.1.6. Çalışmamızdaki Grupları Değerlendirme Amacıyla Kullandığımız Parametreler	89
3.3. İstatistiksel Yöntem	89
3.3.1. Metod Hatası	90
4. BULGULAR	92
4.1. MPI Bulgularının Değerlendirilmesi	93
4.1.1. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Tedavi Dönemleri (Başlangıç-Bitim-Takip) Arasındaki Değişimler Bakımından Gruplar Arası Değerlendirilmesi	93
4.1.2. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Başlangıç, Bitim ve Takip Dönemlerine Göre Grup İçi Değerlendirilmesi.....	94
4.1.3. Kondil MPI Ölçümleri Fizyolojik Sınır Dışında Tespit Edilen Hastalardaki Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi	96

4.1.4. Kondil MPI Ölçümleri Fizyolojik Sınır İçinde Tespit Edilen Hastalardaki Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi	101
4.1.5. Tedavi Gruplarına Göre Fizyolojik Sınır Dışı ve Fizyolojik Sınır İçi Ayırt Etmeksizin Tüm Hastaların Genel Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi.....	106
4.1.6. Tüm Düzlemlerde Fizyolojik Sınır İçinde ve En Az Bir Düzlemde Fizyolojik Sınır Dışında Olan Hastaların Değerlendirilmesi.....	111
4.1.6.1. Forsus Grubunda Fizyolojik Sınır İçinde ve Dışında Olan Hastaların Değerlendirilmesi	112
4.1.6.2. Monoblok Grubunda Fizyolojik Sınır İçinde ve Dışında Olan Hastaların Değerlendirilmesi	113
4.1.6.3. Sınıf II Elastik Grubunda Fizyolojik Sınır İçinde ve Dışında Olan Hastaların Değerlendirilmesi.....	115
4.1.6.4. Transvers Düzlemdeki Kaymaların Değerlendirilmesi	119
4.2. Sefalometrik Değerlendirme	120
5. TARTIŞMA	138
5.1. Amacın Tartışılması	138
5.2. Bireylerin Tartışılması.....	139
5.3. Yöntemin Tartışılması.....	140
5.4. Bulguların Tartışılması.....	142
5.4.1. Tüm Çalışma Gruplarındaki Ekleme Ait Bulguların Genel Tartışılması.....	142
5.4.2. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Tedavi Dönemleri (Tedavi Başı-Tedavi Sonu-Takip) Arasındaki Değişimlerinin Gruplar Arası Tartışılması.....	146
5.4.3. Forsus Grubundaki Hastaların Bulgularının Tartışılması	146
5.4.4. Monoblok Grubundaki Hastaların Bulgularının Tartışılması	149
5.4.5. Sınıf II Elastik Grubundaki Hastaların Bulgularının Tartışılması	153
5.4.6. Sefalometrik Bulguların Tartışılması.....	156
5.4.6.1. Sefalometrik Bulguların Tedavi Başı (Başlangıç) ve Tedavi Sonu (Bitim) Dönemleri Arasındaki Değişimler Bakımından Gruplar Arası Tartışılması	157

5.4.6.2. Sefalometrik Bulguların Grup İçi Değişimler Bakımından
Tartışılması 159

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 169

7. KAYNAKLAR..... 171

EKLER 196

 EK-1. Temporomandibular Eklem Problem Sorgulama Belgesi 196

 EK-2. Klinik Çalışmaya Katılmak İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam
 Formu..... 197

 EK-3. Etik Kurul Raporu..... 198

 EK-4. Orijinallik Raporu 199

ÖZGEÇMİŞ 202

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre cinsiyet dağılımları	58
Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre yaş ortalamaları.....	58
Tablo 3. Aparent kullanım süresi, toplam tedavi süresi, tedavi sonrası takip süresi ve yaş değerleri	92
Tablo 4. Başlangıç ve bitim değişimin MPI ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu.....	93
Tablo 5. Takip ve başlangıç değişimin MPI ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu	93
Tablo 6. Takip ve bitim değişimin MPI ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu.....	94
Tablo 7. Grup içinde tüm düzlemlerdeki ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu	94
Tablo 8. Tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde ve en az bir düzlemde fizyolojik sınır dışında olan hasta sayıları ve yüzdeleri.....	111
Tablo 9. Fizyolojik sınır içinde forsus grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu.....	112
Tablo 10. Fizyolojik sınır dışında forsus grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu.....	112
Tablo 11. Fizyolojik sınır içinde monoblok grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu.....	113
Tablo 12. Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu.....	114
Tablo 13. Fizyolojik sınır içinde sınıf II elastik grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu.....	115
Tablo 14. Fizyolojik sınır dışında sınıf II elastik grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu.....	115
Tablo 15. Forsus apareyi öncesi, sonrası ve takip döneminde kondillerde meydana gelen ön-arka, yukarı-aşağı ve yatay yöndeki fizyolojik sınır dışı sapmaların sayı ve yüzdeleri	116
Tablo 16. Monoblok apareyi öncesi, sonrası ve takip döneminde kondillerde meydana gelen ön-arka, yukarı-aşağı ve yatay yöndeki fizyolojik sınır dışı sapmaların sayı ve yüzdeleri	117

Tablo 17. Sınıf II elastik öncesi, sonrası ve takip döneminde kondillerde meydana gelen ön-arka, yukarı-aşağı ve yatay yöndeki fizyolojik sınır dışı sapmaların sayı ve yüzdeleri 118

Tablo 18. Transvers düzlemdeki kaymaların yönleri 119

Tablo 19. Bitim-başlangıç değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu 120

Tablo 20. Bitim-başlangıç değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu 121

Tablo 21. Takip-başlangıç değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu 122

Tablo 22. Takip-başlangıç değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu 124

Tablo 23. Takip-bitim değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu 125

Tablo 24. Takip-bitim değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu 126

Tablo 25. Grup içinde SNGoGn açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu..... 127

Tablo 26. Grup İçinde Jarabak oranı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu..... 128

Tablo 27. Grup içinde SNA açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu 128

Tablo 28. Grup içinde SNB açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu..... 129

Tablo 29. Grup içinde ANB açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu..... 129

Tablo 30. Grup içinde overjet ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu..... 130

Tablo 31. Grup içinde overbite ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu..... 131

Tablo 32. Grup içinde SL ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu 131

Tablo 33. Grup içinde SE ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu 132

Tablo 34. Grup içinde Co-Gn ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu.....	132
Tablo 35. Grup içinde Co-Go ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu.....	133
Tablo 36. Grup içinde U1-SN açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu.....	134
Tablo 37. Grup içinde U1-NA açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu.....	134
Tablo 38. Grup içinde U1-PP açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu.....	135
Tablo 39. Grup içinde L1-NB açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu.....	135
Tablo 40: Grup içinde IMPA açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu.....	136
Tablo 41. Grup içinde interinsizal açı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu.....	136

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Temporomandibular eklem.....	5
Şekil 2. Temporomandibular eklemin ligamentleri	10
Şekil 3. Çiğneme kasları	13
Şekil 4. Eklem boşlukları ve bu boşluklardaki hareket tipleri	15
Şekil 5. Ağız açma-kapama esnasındaki kondil ve disk hareketi	16
Şekil 6. Çalışmamızda kullanılan düzlemler (doğrular)	85
Şekil 7. Çalışmamızda kullanılan açılar: SNGoGn (8), SNA (9), SNB (10) ve ANB (11) Açıları	86
Şekil 8. Çalışmamızda kullanılan açılar (Devamı): U1-SN Açısı (12), U1-NA Açısı (13), U1-PP Açısı (14), L1-NB Açısı (15), IMPA (16) ve İnterinsizal Açısı (17)	87
Şekil 9. Çalışmamızda kullanılan uzaklık ölçümleri	88
Şekil 10. Jarabak oranı.....	88
Şekil 11. Forsus apareyi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri.....	96
Şekil 12. Forsus apareyi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri.....	96
Şekil 13. Forsus apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönleri	97
Şekil 14. Monoblok apareyi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri.....	98
Şekil 15. Monoblok apareyi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri.....	98
Şekil 16. Monoblok apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönleri	99
Şekil 17. Sınıf II elastik öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri	99
Şekil 18. Sınıf II elastik sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri	100
Şekil 19. Sınıf II elastik takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönleri.....	100
Şekil 20. Forsus apareyi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri.....	101
Şekil 21. Forsus apareyi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönleri	102
Şekil 22. Forsus apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri.....	102

Şekil 23. Monoblok apareyi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri	103
Şekil 24. Monoblok apareyi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönleri	103
Şekil 25. Monoblok apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri.	104
Şekil 26. Sınıf II elastik öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri	104
Şekil 27. Sınıf II elastik sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönleri.....	105
Şekil 28. Sınıf II elastik takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri	105
Şekil 29. Forsus apareyi öncesi sapma yönleri	106
Şekil 30. Forsus apareyi sonrası sapma yönleri	107
Şekil 31. Forsus apareyi takip dönemindeki sapma yönleri	107
Şekil 32. Monoblok apareyi öncesi sapma yönleri	108
Şekil 33. Monoblok apareyi sonrası sapma yönleri	108
Şekil 34. Monoblok apareyi takip dönemindeki sapma yönleri	109
Şekil 35. Sınıf II elastik öncesi sapma yönleri.....	109
Şekil 36. Sınıf II elastik sonrası sapma yönleri.....	110
Şekil 37. Sınıf II elastik takip dönemindeki sapma yönleri.....	110

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Forsus Fatigue Resistant apareyinde EZ2 modül ve L pin modüller.....	59
Resim 2. Forsus Fatigue Resistant apareyi ve farklı boyutlardaki itici çubuklar	60
Resim 3. Forsus cetveli yardımıyla itici çubuk (push rod) uzunluğunun belirlenmesi	60
Resim 4. Forsus uygulanacak bir hastanın ağız içi görüntüsü	61
Resim 5. Forsus uygulanan bir hastanın uygulama öncesi ağız içi görüntüsü	61
Resim 6. Forsus apareyi çıkartılan bir hastanın ağız içi görüntüsü	62
Resim 7. Monoblok kullanacak bir hastanın aparey öncesi ağız içi görüntüsü	64
Resim 8. Monoblok apareyi uygulanmış bir hastanın ağız içi görüntüsü.....	65
Resim 9. Monoblok kullanan bir hastanın aparey sonrası ağız içi görüntüsü	65
Resim 10. Sentrik ilişki ve sentrik okluzyon kayıtları alınırken kullanılan mavi ve pembe mumlar ile face-bow transferinde ısırma çatalına yerleştirilen bite-tab mumlar	66
Resim 11. Ölçü alınarak model elde edilmesi	67
Resim 12. Soğuk su ve sıcak su içeren boller.....	67
Resim 13. Alçı model üzerinde sentrik okluzyon mumunun boyutlarının ayarlanması	67
Resim 14. Pembe mumun sıcak suda yumuşatılması	68
Resim 15. Pembe mumun hastaya ısırtılması	68
Resim 16. Face-bow transferinde kullanılan face-bow çubuğu, ısırma çatalı ve bite-tab mumlar	69
Resim 17. Isırma çatalına yerleştirilmiş bite-tab ısırma mumlarının sıcak suda yumuşatılması	69
Resim 18. Face-bow çubuğunun pupillerden geçecek şekilde ayarlanması	71
Resim 19. Face-bow çubuğunun yandan ve üstten görünüşü	71
Resim 20. Isırma çatalının face-bow çubuğuna bağlanması.....	72

Resim 21. Face-bow transferi yapılarak artikülatöre bağlanmış üst çene alçı modeli	72
Resim 22. İçinde sıcak su ve soğuk su bulunan boller	73
Resim 23. Mavi mumum sıcak suda yumuşatılması ve yumuşadıktan sonraki görünümü	74
Resim 24. Mavi mumun ön bölgede kullanılmak üzere üç katlı hazırlanması ve sınırlarının alçı model üzerinde kontrolü	74
Resim 25. Arka bölge için mavi mumun hazırlanması ve alçı modeldeki kontrolü	74
Resim 26. Sentrik ilişki mumunun hasta ağzına yerleştirilmesi ve diş izleri çıkacak kadar hafifçe bastırılması	76
Resim 27. Sentrik ilişki kaydının alınması sırasında klinisyenin alt çeneye rehberlik etmesi	76
Resim 28. Arka dişlerin temasına 2-4 milimetre kala ısırmanın durdurulması	76
Resim 29. Sentrik ilişki ve sentrik okluzyon mumlarının kayıtlar alındıktan sonraki üstten ve alttan görüntüsü	77
Resim 30. Artikülatöre sentrik ilişki konumunda bağlanmış alt ve üst çene modellerinin sırasıyla sağdan, karşıdan ve soldan görüntüleri.....	77
Resim 31. MPI enstrümanının değişik açılardan görüntüsü	79
Resim 32. Çenelerin sentrik ilişki konumunda yatayda bıraktığı iz	80
Resim 33. Çenelerin sentrik okluzyon konumunda yatayda bıraktığı iz	80
Resim 34. MPI yardımıyla sentrik okluzyondaki kondil konumunun milimetrik kağıt üzerinde tespiti	81
Resim 35. Milimetrik kağıt üzerindeki sentrik ilişki ve sentrik okluzyon noktalarının görünümü	81
Resim 36. MPI loop'unun yandan ve alttan görünümü	82

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

°C	: Santigrat Derece
cm	: Santimetre
CPI	: Condyle Position Indicator
CR	: Centric Relation
CO	: Centric Occlusion
CT	: Computed Tomography (Bilgisayarlı Tomografi)
df	: Serbestlik Derecesi
FFRD	: Forsus Fatigue Resistant Device
H	: Test İstatistik Değeri
K.T.	: Kezban Tekgül
kV	: Kilovolt
mA	: Miliamper
Max.	: Maksimum
Min.	: Minimum
mm	: Milimetre
MPI	: Mandibular Position Indicator
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
N	: Birey veya Hasta Sayısı
Ort.	: Ortalama
p	: İstatistiksel Anlamlılık Değeri
Sİ	: Sentrik İlişki
sn	: Saniye
SO	: Sentrik Okluzyon
SS	: Standart Sapma
TME	: Temporomandibular Eklem

Forsus, Monoblok (Aktivatör) ve Sınıf II Elastik Kullanımının Eklem Konumuna Etkisinin Değerlendirilmesi

Öğrencinin Adı ve Soyadı : Kezban TEKGÜL
Danışmanı : Seher GÜNDÜZ ARSLAN
Anabilim Dalı : Ortodonti

ÖZET

Amaç: Sınıf II anomalilerin tedavisinde alt çenede konum değişikliğine neden olan mekaniklerin temporomandibular eklem üzerinde etkilere sahip olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, sınıf II kapanış bozukluklarının tedavilerinde başvurulmuş forsus, monoblok (aktivatör) ve sınıf II elastik uygulamalarının temporomandibular eklem konumuna olan etkilerini dinamik yöntemle değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran 20'si forsus, 35'i monoblok ve 20 tanesi de sınıf II elastik endikasyonu konmuş toplam 75 hasta yer almıştır. Hastaların tamamı büyüme-gelişim dönemini henüz tamamlamamış, sınıf II kapanış bozukluğu bulunan hastalardır. Hastalardan tedavi öncesinde, tedavinin hemen bitiminde ve tedavi bitiminden 6 ay sonra olacak şekilde Roth'un Power Centric metoduna göre sentrik ilişki (Sİ) - sentrik okluzyon (SO) kayıtları alınmış ve bu kayıtlara göre SAM-2 artikülatöre alınan dental modellerdeki sentrik sapma miktarı Mandibular Position Indicator (MPI) kullanılarak ölçülmüştür. Sentrik sapma miktarı ön-arka ve yukarı-aşağı yönde 2 mm'nin, transvers yönde 0,5 mm'nin üzerindeki sapmalar fizyolojik sınır dışı olarak kabul edilmiştir. Yine aynı dönemlerde hastalardan sefalometrik filmler alınarak tedavi dönemleri arasındaki iskeletsel ve dişsel değişiklikler değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışma grubumuzdaki 75 bireyin tedavi başlangıcında %96'sında (72 birey) sentrik sapma olduğu, sadece %4'ünde (3 birey) her iki kondilde de Sİ-SO çakışması bulunduğu saptanmıştır. Tedavi öncesi MPI kayıtlarında ağırlıklı sentrik

sapma yönünün arka-aşağı yön olduğu görülmüştür. Sefalometrik değerlerde ise sınıf II mekanik kullanımı sonrası dişsel ve iskeletsel değişimler saptanmıştır.

Sonuç: Tedavi sonrasındaki dönemde tedavi başlangıcına göre fizyolojik sınır dışından sınır içine giren hasta sayısı artmış ve kondil hareketleri fizyolojik sınırlar içinde gerçekleşmiştir. Uyguladığımız sınıf II mekanikler genel anlamda sentrik sapmayı azaltıcı yönde etki yapmıştır Sentrik sapmayı en etkili azaltan sınıf II mekanik monoblok olarak saptanmıştır. Tedavi gruplarımızdaki sentrik sapma yönlerinde ise tedavi dönemlerine göre değişiklik gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sentrik İlişki, Sentrik Okluzyon, Power Centric, Temporomandibular Eklem, MPI.

Evaluation of the Effect of Using Forsus, Monoblock (Activator) and Class II Elastics to the Temporomandibular Joint Position

Student's Surname and Name : TEKGÜL Kezban
Adviser of Thesis : GÜNDÜZ ARSLAN Seher
Department : Orthodontics

ABSTRACT

Aim: It is thought that mechanics, used in the treatment of Class II malocclusions and changes the position of mandible, have effects on the temporomandibular joint. The aim of this study, to evaluate the effects of forsus, monoblock (activator) and class II elastics to the position of the temporomandibular joint by dynamic methods.

Material and Method: Our study group included 75 patients who applied to Dicle University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics. 20 of them were selected for forsus appliance group, 35 of them were selected for monoblock (activator) group and 20 of them were selected for class II elastics group. All of the patients were in growth period and had class II malocclusion. Centric relation (CR) and centric occlusion (CO) bite registration records were taken from the patients according to Roth's Power Centric Method before treatment, after treatment and approximately 6 months later from the treatment. Study casts were mounted on SAM-2 articulator at the position of centric relation. By using Mandibular Position Indicator (MPI), amount of centric discrepancy was measured. Discrepancies ≥ 2 mm in sagittal and vertical direction and $\geq 0,5$ mm in transverse direction was accepted out of physiological borders. Also, cephalometric radiographs were taken from the patients to compare the skeletal and dental changes of treatment procedures.

Results: Among 75 patients, 72 of the patients (96%) had CR-CO discrepancy and 3 of the patients (4%) had CR-CO coincidence. It was found that dominant direction of the mandible was backward and downward. Cephalometric changes were detected after using of class II mechanics.

Conclusion: The number of patients who were out of physiological borders decreased at the end of the treatment and condyle movements occurred in the physiological borders. Mechanics that we used generally had a reducing effect on the centric discrepancy. The most effective mechanic that reduced the centric discrepancy was monoblock appliance. It was observed that direction of centric discrepancy changed according to the treatment periods.

Keywords: Centric Relation, Centric Occlusion, Power Centric, Temporomandibular Joint, MPI.



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ortodontik tedavilerde amaç yalnızca dişleri düzgün bir şekilde sıralamak değil, bunu yaparken aynı zamanda çevre dokuları korumak, fonksiyon ve stabilite açısından iyi bir okluzyon sağlamak, konuşma, çiğneme, solunum işlevlerini iyileştirirken fasiyal estetiği de geliştirmektir.

Bu anlamda tanıya yönelik yöntemler sürekli olarak geliştirilmekte ve tedavi planlamasından önce özellikle yumuşak dokuların durumunun iyi bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğinin, yüz estetiğinin korunmasının ve temporomandibular eklemi korumak adına eklem kayıtları alınmasının önemi üzerinde durulmaktadır. Ortodontik tedavilerde uzun dönem stabilitenin anahtarının, tedavi sınırlarını zorlamadan düzgün bir okluzyon ile stabil bir eklem konumu oluşturmak olduğu belirtilmektedir (1-3).

Ortodonti pratiğinde en sık karşımıza çıkan kapanış bozukluklarından biri, Sınıf II anomalilerdir. Sınıf II kapanış bozukluklarının sebepleri; üst çenenin ileride olması, alt çenenin geride konumlanması veya bunların kombinasyonları olabilir. Yapılan araştırmalarda Sınıf II kapanış bozukluklarının çoğunlukla iskeletsel alt çene geriliğine bağlı olarak ortaya çıktığı gösterilmiştir (4-8).

Genellikle de altta yatan iskeletsel neden büyümeyle kendiliğinden düzelmemekte ve dışarıdan müdahale gerektirmektedir (8).

Fonksiyonel apareyler, alt çenenin konumu ve fonksiyonunu etkileyen bazı kas gruplarının aktivitesinde değişiklik oluşturarak, kuvveti dişler üzerine ve bazal kemik kaidesine iletirler. Oluşan bu kassal kuvvetler alt çenenin ön-arka ve yukarı-aşağı yöndeki konumunu değiştirerek ortopedik ve ortodontik değişimlere neden olurlar (9).

Alt çene geriliğine bağlı gelişen Sınıf II kapanış bozukluğunun tedavisinde, alt çeneyi öne alan ve alt çenedeki dişlerin önde konumlanmasını sağlayan hareketli ve sabit fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır. Alt çenenin konumunda değişiklik meydana getiren bu tedavi mekaniklerinin temporomandibular eklem üzerinde etkilerinin olduğu düşünülmektedir (10-15).

Literatüre bakıldığında, daha çok ortopedik aparey tedavilerinin temporomandibular eklem üzerine olan etkileri hakkındaki çalışmalara odaklanıldığı (16). sabit ortodontik tedavilerin temporomandibular ekleme etkilerini araştıran çalışmaların sayıca az olduğu görülmektedir (17-19).

Sınıf II elastik kullanan multibraketli hastalarda genel düşünce, Sınıf II kapanış bozukluğunun dentoalveoler değişiklikler ile düzeldiği, mandibuler büyüme stimülasyonunun olmadığıdır. Bununla birlikte maymunlardaki ve ratlardaki deneysel çalışmalarda, sınıf II elastik kullanımı ile kondilde ve glenoid fossada modeling olduğu görülmüştür. Diğer taraftan insanlarda bunu doğrulayan bir bulguya rastlanmamıştır (20).

Sabit ortodontik tedavide sınıf II kapanış bozukluğunun düzeltilmesi amacıyla kullandırılan sınıf II elastiklerin temporomandibular eklem üzerinde etkilerinin olduğu, hastaların geri bildirimine bağlı olarak, klinik olarak da gözlenebilmektedir. Literatüre bakıldığında temporomandibular eklem maruz kaldığı stresi değerlendiren sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır ancak elastik kullanımının temporomandibular eklem konumunda oluşturduğu değişimi değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Dişlerin kapanış ilişkileri ile temporomandibular eklem konumu arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir. Kapanış bozukluğu bulunan bireylerde kas iskelet sistemi, alt çeneyi maksimum diş teması sağlayacak şekilde konumlandırır. Bu durumun da, mevcut olan asıl kapanış bozukluğunu maskeleyen ve stabil eklem konumunun bozulmasına sebep olduğu öne sürülmektedir (21-38).

Alt çenenin fazlasıyla geride olduğu şiddetli Sınıf II kapanış bozukluğu olan bireylerde, maksimum diş teması sağlamak için alt çenenin önde konumlandığı ve nöromusküler maskelemenin daha belirgin olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda teşhis ve tedavi planlamasının hatalı yapılabileceği, stabil olmayan bir eklem konumu ile tedaviye başlamanın tedavi stabilitesini de olumsuz etkileyeceği savunulmaktadır (3, 22, 36, 39, 40).

Sentrik ilişki kayıtları alınarak bakıldığında kondil ideal konumuna yerleştirilmekte ve sinir kas geri bildirimi (nöromusküler geri bildirim) engellenerek asıl var olan kapanış bozukluğu ortaya çıkartılmaktadır. Bu sayede kapanıştaki mevcut bozukluğun ne kadarının

gerçek bir bozukluk olduğu, ne kadarının alt çenenin yanlış şekilde konumlanmasından dolayı ortaya çıktığı belirlenebilmektedir (21-24, 26, 29, 30, 32, 33, 41).

Yapılan çalışmalarda görülmüştür ki, sentrik ilişki-sentrik okluzyon arasındaki fark, yani sentrik sapma, fazla olduğunda alt çene klinikte gözlemlenenden daha geride konumlanmış, dik yön boyutlarında artış meydana gelmiş ve kapanış bozukluğu şiddetlenmiştir (23, 24, 26, 30, 41).

Ortodontik tedavide kullanılan forsus ve monoblok (aktivatör) gibi fonksiyonel apareyler ile sınıf II elastiklerin dental ve/veya iskeletsel değişikliklere neden olduğu bilinmektedir. Kondilde meydana gelen değişim bilgisayarlı tomografi (CT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), artroskopi ve artrografi ile değerlendirilebilse de bu yöntemlerin radyasyona maruziyet, görüntü artefaktları oluşabilmesi, eklem aralığına invaziv bir işlem olarak uygulanması gibi bazı sınırlılıkları ve dezavantajları vardır. SAM artikülatör ve onunla birlikte kullanılan Mandibular Position Indicator olarak adlandırılan MPI, sentrik ilişki-sentrik okluzyon arasındaki farkı üç boyutlu olarak değerlendirmeye, kaydetmeye ve karşılaştırmaya imkan tanımaktadır. Son dönemlerde forsus ve monoblok kullanımının eklem konumuna etkisinin değerlendirildiği çalışma olmakla birlikte çalışmamızdaki kadar kapsamlı tutulmuş başka bir çalışma örneğine rastlanmamıştır.

Buradan yola çıkarak çalışmamızın amacı; sınıf II kapanış bozukluklarının tedavilerinde başvuru forsus, monoblok (aktivatör) ve sınıf II elastik uygulamalarının temporomandibular eklem konumuna olan etkilerini dinamik yöntemle değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Temporomandibular Eklem (TME)

2.1.1. TME Anatomisi

Temporomandibular eklem (TME), kafatası kemiklerinden biri olan temporal kemik ile alt çene arasında oluşan bir eklemdir ve vücuttaki en karmaşık eklemlerden biridir. TME, tek düzlemde menteşe hareketi yaptığından “ginglimoid eklem” olarak da adlandırılabilir. Bununla birlikte aynı zamanda kendisini “artroidal eklem” sınıfına sokan kayma hareketi de yapar. Bu yüzden TME teknik olarak “ginglimoartroidal eklem” olarak adlandırılır (42).

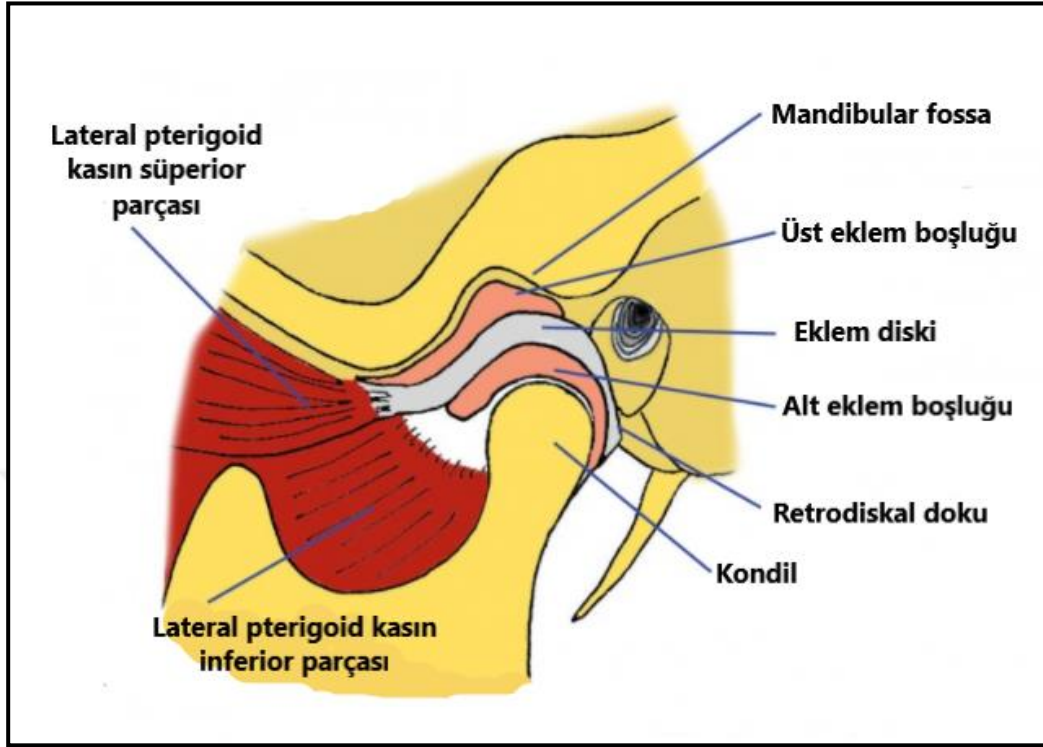
Temporomandibular eklemi alt çene kondili, kondilin içine oturduğu temporal kemikteki mandibular fossa ve bu iki yapı arasında yer alan eklem diski oluşturur. Eklem diski kalsifiye olmamış kemik gibi düşünüldüğünden TME, birleşik eklem grubuna girmektedir (42).

Vücuttaki diğer eklemlerden ayrı olarak sağ ve sol temporomandibular eklemler, kendilerine ait olan ligament ve kaslar vasıtasıyla kafa kaidesiyle çift taraflı olarak artikülasyon oluşturmak için, tek parça halinde olan alt çeneye bağlanırlar. Bir taraftaki eklem diğer taraftaki eklemden bağımsız bir şekilde hareket edemez. Eklemlerden birinde meydana gelen hareket değişikliği ve fonksiyonel değişiklik diğer eklemi de etkiler (43).

Diğer eklemlerle karşılaştırıldığında temporomandibular eklem kendine özgü bazı özellikleri bulunmaktadır (44).

- Temporomandibular eklem en ağır yük gelen eklemdir.
- Mandibular kondilin sabit bir rotasyon noktası yoktur; anteroposterior yönde kayma hareketi de yapmaktadır.
- Her iki eklem uyum içinde çalışması gerekmektedir.
- Çene kemiklerinin şekli artan yaşla birlikte değişmektedir.
- Dişlerin çiğneme yüzeyleri, eklem şeklinin ve hareketlerinin belirleyicisidir.
- Hatalı oklüziona bağlı olarak temporomandibular eklem aşırı derecede yüklenmesi atrizyona sebep olabilmektedir.

- Kondil kırıkdağı kondrojenik büyüme merkezidir.



Şekil 1. Temporomandibular eklem

Temporomandibular eklemi oluşturan yapılar şunlardır:

2.1.1.1. Mandibular Kondil

Mandibula kondilinin artiküler yüzeyleri ve glenoid fossa 4 farklı tabakadan oluşmuştur: A. Artiküler Tabaka B. Proliferatif Tabaka C. Fibrokartilajenöz Tabaka D. Kalsifiye Kıkırdak Tabaka (42).

- a) Artiküler Tabaka: Eklem kavitesine komşu olan tabakadır ve en dıştaki fonksiyonel yüzeyi şekillendirir. Bu tabaka, diğer birçok sinoviyal eklem yüzeyel tabakalarından farklı olarak hiyalin kartilajdan değil, yoğun fibröz bağ dokudan meydana gelmiştir. Kolajen fibriller demetler halinde ve artiküler yüzeye neredeyse paralel olacak şekilde yerleşmiştir. Fibriller sıkı bir dizilim gösterdiğinden fonksiyon sırasında gelen kuvvetleri kolaylıkla karşılayabilirler.
- b) Proliferatif Tabaka: Ağırlıklı olarak hücrelerden oluşmuştur ve diferansiye olmamış mezenşimal doku bu tabakada bulunur. Bu doku, eklem yük geldiği sırada gelen

kuvvetlere cevap olarak artiküler yüzeylere yerleşir ve artiküler kartilajın proliferasyonundan sorumludur.

- c) Fibrokartilajenöz Tabaka: Bu tabakada kolajen fibriller çoğunlukla birbirini çaprazlayan demetler halinde dizilmiştir. Bazıları ise ışınsal dizilim gösterir. Fibrokartilaj doku, lateral ve sıkıştırıcı kuvvetlere karşı koyabilmek amacıyla liflerin rastgele ve üç boyutlu dağılım gösterdiği bir ağ gibi organize olmuştur.
- d) Kalsifiye Kıkırdak Doku: En derindeki tabakadır. Artiküler kartilaj içine dağılmış kondrosit ve kondrablastlardan oluşur. Kondrositler kendilerini sürekli yenilerler ve matriksi şekillendiren kolajen, proteoglikan, glikoprotein ve enzimleri üretirler. Bu yapının hidrofilik olması eklemin fonksiyon sırasında gelen kuvvetlere karşı dayanıklı olmasını sağlar.

2.1.1.2. Glenoid Fossa ve Artiküler Eminens

Glenoid fossa, bazı literatürlerde “artiküler fossa” ya da “mandibular fossa” olarak da isimlendirilir. Glenoid fossanın anterior sınırını artiküler eminensin posterioru, posterior sınırını ise dış kulak yolu ile petrotimpanik fissür oluşturur (45).

Kemiğin artikülasyona katılan bölümü fibrokartilaj yapıda yumuşak doku tabakasıyla kaplıdır. Bu dokunun kalınlığı fossa tavanında en az iken artiküler eminense en çoktur. Bu da, fonksiyonel kuvvetlerin fossanın tavan kısmına değil, eminense, hatta eminensin posterior eğimine daha çok geldiğine bir işarettir (46).

Artiküler eminens; temporal kemik üzerinde, glenoid fossanın hemen önünde bulunan dışbükey (konveks) bir kemik çıkıntısıdır. Konveksitesinin derecesi çok çeşitli olmakla birlikte çok da önemlidir çünkü bu yüzeyin diklik derecesi mandibula anteriorda konumlandığında kondilin izlediği yolu belirler. Artiküler eminens kalın, yoğun bir kemik yapısına sahiptir ve kuvvete karşı dayanıklıdır (42).

Artiküler tüberkülün okluzal düzlemle yaptığı eğim yaşa ve fonksiyona bağlı olarak değişmektedir (44). Artiküler eminensin yüksekliği 7 yaş dönemine kadar çok hızlı bir şekilde artarken 11 yaş civarında neredeyse durmaktadır (47).

Mandibular fossa ile artiküler tüberkül fonksiyona bağlı adaptif değişiklikler göstermektedir. Yeni doğanlar ile yaşlılarda mandibular fossa sığ iken, fonksiyona

başlayınca zamanla belirginleşmektedir. Bireylerin okluzyonundaki farklılığa bağlı olarak mandibular fossa ile artiküler tüberkül eğimi değişmektedir. Keserlerin başa baş kapandığı bireylerde mandibular fossa sıg, artiküler tüberkül eğimi azdır; derin kapanışlı bireylerde ise mandibular fossa derinliği daha fazla ve artiküler tüberkül eğimi diktir (44).

2.1.1.3. Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü eklemi dışardan kuşatır. Çok iyi vaskülarizasyon ve invazyon gösteren ince, fibroelastik yapıda zengin bir bağ dokusundan oluşur. Kapsül lateralde zigomatik tüberküle, glenoid fossanın yan duvarına ve postglenoid tüberküle tutunurken; medial tarafta glenoid fossanın lateral duvarına tutunur. Arka tarafta petrotimpanik fissüre tutunarak posterior retrodiskal bölgenin üst tabakasıyla kaynaşır. Ön tarafta ise kondil boynunun periostuna yapışır (48).

2.1.1.4. Sinoviyal Membran ve Sinoviyal Sıvı

Eklem boşluklarının iç yüzeyi özelleşmiş endotel hücrelerinin oluşturduğu sinoviyal bir astar tarafından örtülür. Bu hücreler her iki eklem kavitesinin içini dolduran sinoviyal sıvıyı üretirler. Eklem artiküler yüzeyleri avasküler olduğu için sinoviyal sıvı buradaki dokulara metabolik gereksinimleri sağlar. Ayrıca fonksiyon sırasında artiküler yüzeyler arasındaki sürtünmeyi engelleyen kayganlaştırıcı görevi görür. Kayganlaştırma işlevini iki şekilde yapar. Bunlardan ilki, eklem hareket ettiği anda meydana gelen ve sinoviyal sıvıyı kavitenin bir tarafından diğer tarafına zorlayan “boundary lubrication”dır. Boundary lubrication eklem lubrikasyonunda primer mekanizmadır ve hareket halindeki eklemi sürtünmeden korur. İkinci lubrikasyon mekanizması “weeping lubrication”dır. Eklem fonksiyonu sırasında ortaya çıkan kuvvetler artiküler yüzeylerdedir. Bu kuvvetler çok az bir miktarda sinoviyal sıvıyı artiküler dokuların içine veya dışına zorlar ve metabolik değişim bu şekilde olur. Bu nedenle sıkıştırıcı kuvvetler altında az bir miktarda sinoviyal sıvı serbest bırakılır. Bu sıvı artiküler dokular arasında yapışmayı önleyici lubrikant gibi davranır (42).

2.1.1.5. Eklem Diski

Temporal kemik ve mandibular kondil arasında yer alan eklem diski yoğun fibröz bağ dokudan oluşmuştur ve büyük bir kısmı kan damarı ve sinir liflerinden yoksundur. Sagittal düzlemde bakıldığında disk, kalınlığına göre 3 bölgeye ayrılır. “Intermediate zone” olarak

adlandırılan orta kısım diskin en ince bölümüdür. Diskin anterior ve posterior kısımları ise orta kısmına göre daha kalındır. Sağlıklı bir eklemden mandibular kondilin artiküler yüzeyleri diskin orta bölgesinde yer alır ve anterior ve posterior bölümler tarafından sınırlandırılır (42).

Çene hareketleri sırasında disk esnek bir hale gelir ve eklem yüzeylerinin hareketlerine uygun bir şekil alır. Diskin esneme ve adapte olabilme kabiliyetinin olması morfolojisinin fonksiyon sırasında geri dönüşümlü olarak değiştiği anlamına gelmez. Eklemde yapısal değişiklik oluşmaz ve yıkıcı kuvvetler meydana gelmez ise disk morfolojisini korur. Bu tip değişiklikler oluştuğunda disk morfolojisi, fonksiyon sırasında biyomekanik değişiklikler oluşturarak geri dönüşümsüz olarak bozulur (42).

Disk posterior bölgede “retrodiskal lamina” veya posterior ataçman adı verilen son derece iyi vaskülarize ve inerve olmuş gevşek bağ dokusuna tutunmuştur. Üst kısımdan “süperior retrodiskal lamina” denilen ve çok sayıda elastik lif içeren ince bir bağ dokusu ile sınırlandırılmıştır. Süperior retrodiskal lamina diski posteriorda timpanik plate’e bağlamaktadır. Retrodiskal dokuların alt sınırı “inferior retrodiskal lamina”dır ve bu bölüm diskin posteriorunun alt sınırını kondilin artiküler yüzeyinin posterior sınırına bağlar. Inferior retrodiskal lamina süperior retrodiskal lamina gibi çok sayıda elastik liften oluşmaz; başlıca kolajen liflerden oluşmuştur. Retrodiskal dokunun posteriordaki büyük bir bölümü, kondil ileri doğru hareket ettiğinde kanla dolan geniş bir ven pleksusu ile bağlantılıdır (49).

Posteriorda yer alan gevşek bağ dokunun işlevi, kondilin anteriora doğru translasyonu sırasında artan basınç değişikliklerini karşılayabilmektir. Gevşek bağ dokusunun fibroelastik yapısı sayesinde dokunun hacmi artar ve kan damarları genişler. Ağız açma sırasında venöz kan genişleyen bu alanı doldururken ağzı kapama sırasında dışarı çıkartılır. Dolayısıyla bu yapı, retrokondiler bölgedeki ani hacim değişikliklerine izin verir (50).

Temporomandibular eklem disk tarafından iki farklı kaviteye ayrılır. Üstteki kavite mandibular fossa ve diskin süperior yüzü tarafından sınırlandırılırken, alttaki kavite mandibular kondil ve diskin inferior yüzü tarafından sınırlandırılır. Kaviteelerin iç yüzü sinoviyal astarı oluşturan özel endotel hücreleriyle kaplıdır (42).

2.1.1.6. Eklem Ligamentleri

Her eklem sisteminde olduğu gibi, ligamentler yapıları korumada çok önemli role sahiptirler. Ligamentler belirli uzunluktaki kolajen bağ doku fibrillerinden oluşurlar ve gerilme göstermezler. Bununla birlikte, ligamentler ani veya uzun süren bir periyotta oluşan uzatıcı kuvvetlere, uzun bir süre maruz kalırlarsa uzayabilirler (42).

Ligamentler aktif olarak eklem fonksiyonuna katılmazlar ancak mandibula hareketlerini sınırlandırıcı rol oynarlar. Fonksiyonel açıdan ele alındığında ligamentlerin en önemli fonksiyonu hareketlerin kısıtlanmasıdır (51).

Temporomandibular eklem 3 adet fonksiyonel, 2 adet de aksesuar ligamentleri bulunur (42).

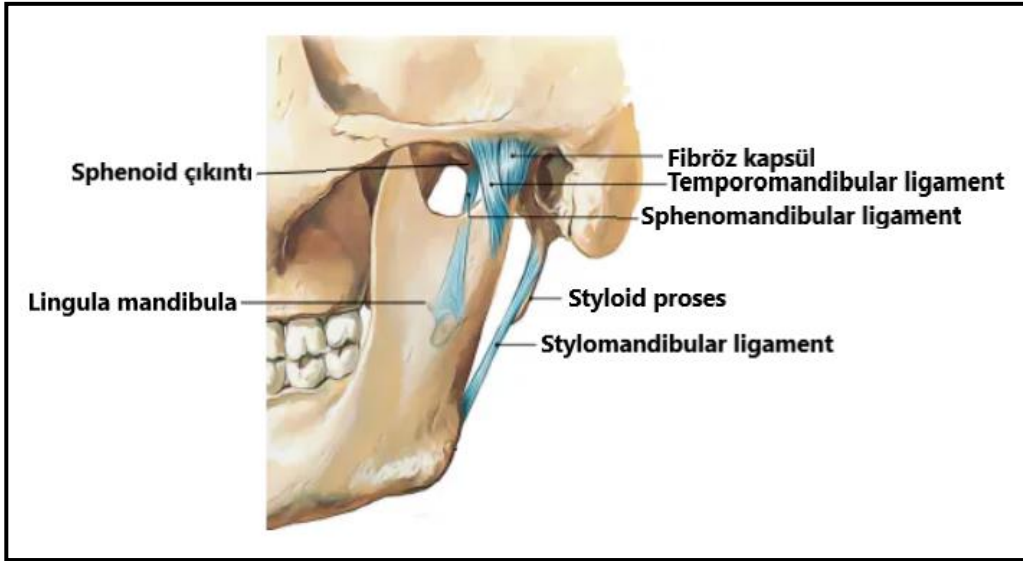
Fonksiyonel Ligamentler;

- a. Kollateral (Diskal) Ligament: Bu ligamentler, artiküler diskin medial ve lateral sınırlarını kondil kutuplarına bağlarlar. Diskal ligamentler olarak da adlandırılırlar ve iki tanedirler. Medial diskal ligament diskin medial ucunu kondil kutbunun medialine bağlarken, lateral diskal ligament diskin lateral ucunu kondil kutbunun lateraline bağlar. Bu ligamentler eklemi mediolateral yönde üst ve alt eklem boşluğuna ayırmadan sorumludurlar. Diskin kondilden uzaklaşmasını sınırlandırmada fonksiyon görürler. Başka bir deyişle, kondil anteriora ve posteriora kayma hareketi yaparken diskin kondil ile birlikte hareket etmesini sağlarlar. Dolayısıyla bu ligamentler, eklem disk ve kondil arasında gerçekleşen menteşe hareketinden sorumludurlar.
- b. Kapsüler Ligament: Temporomandibular eklem kapsüler ligament tarafından kuşatılmıştır. Kapsüler ligamentin lifleri süperiorda artiküler eminens ve mandibular fossanın artiküler yüzeyinin sınırları boyunca temporal kemiğe, inferiorda ise kondilin boyun kısmına tutunmuştur. Kapsüler ligament eklem yüzeylerini medial, lateral ve inferiordan ayırmaya çalışan kuvvetlere karşı koymada görev yapar. En önemli fonksiyonu eklemi sararak sinoviyal sıvının içeride kalmasını sağlamaktır. İyi inerve olduğu için eklem konumu ve hareketi hakkında proprioseptif geri bildirim yapmaktadır.

- c. Temporomandibular Ligament: Kapsüler ligament yan taraftan çok güçlü, sıkı fibriller tarafından desteklenir ki, bu fibriller temporomandibular ligamenti oluşturmaktadır. Temporomandibular ligament iki bölümden oluşmaktadır: dış oblik ve iç horizontal parçalar. Dış oblik parça, zigomatik proses ve artiküler tüberkülün dış yüzeyinden itibaren posteroinferior yönde ilerleyerek kondil boyununun dış yüzeyine uzanır. Kondilin aşağı doğru aşırı hareketini engelleyerek ağız açıklığını sınırlandırır. İç horizontal parça, zigomatik proses ve artiküler tüberkülün dış yüzeyinden devam edip posterior ve horizontal yönde uzanarak kondilin lateral kutbuna ve eklem diskinin posterior kısmına yapışır. Görevi, disk ve kondilin posteriora hareketini sınırlandırmaktır. Ayrıca lateral pterigoid kasın aşırı uzamasını da engeller.

Aksesuar Ligamentler:

- a. Sphenomandibular Ligament: Bu ligament sfenoid kemiğin dikensi çıkıntısından başlar, mandibula ramusunun medial yüzeyinde bulunan ve ufak bir kemik çıkıntısı olan “lingula”ya doğru uzanır. Mandibula hareketlerini sınırlandıran önemli bir etkisi yoktur.
- b. Stylomandibular Ligament: Stiloid prostesten başlayıp aşağı ve öne doğru ilerleyerek mandibula ramusunun arka köşesine yapışır. Mandibula protrüze olduğunda gergin hale gelir fakat ağız açıldığında gevşer. Stylomandibular ligament mandibulanın aşırı protrüzyonunu engeller.



Şekil 2. Temporomandibular eklemin ligamentleri

2.1.1.7. Çiğneme Kasları

Vücudun iskeletsel bileşenleri kaslar tarafından bir arada tutulur ve kaslar iskeletsel elemanlara hareket için gerekli aktivasyonu sağlar. Alt çene fonksiyonları da baş-boyun bölgesinde bulunan farklı kas grupları arasındaki karmaşık işbirliği sonucunda yerine getirilir. Çiğneme kasları olarak adlandırılan 4 çift kas vardır. Bunlar: Musculus massatericus, Musculus temporalis, Musculus pterygoideus medialis, Musculus pterygoideus lateralis'tir. Bu kaslar; infrahyoid, suprahyoid kaslar ve yüz kaslarıyla beraber fonksiyon görürler. Servikal bölgede bulunan kaslar ise başın pozisyonunu stabilize edip dengesini koruyarak alt çene hareketlerine indirekt olarak katılırlar. Çiğneme kaslarını inceleyecek olursak (42).

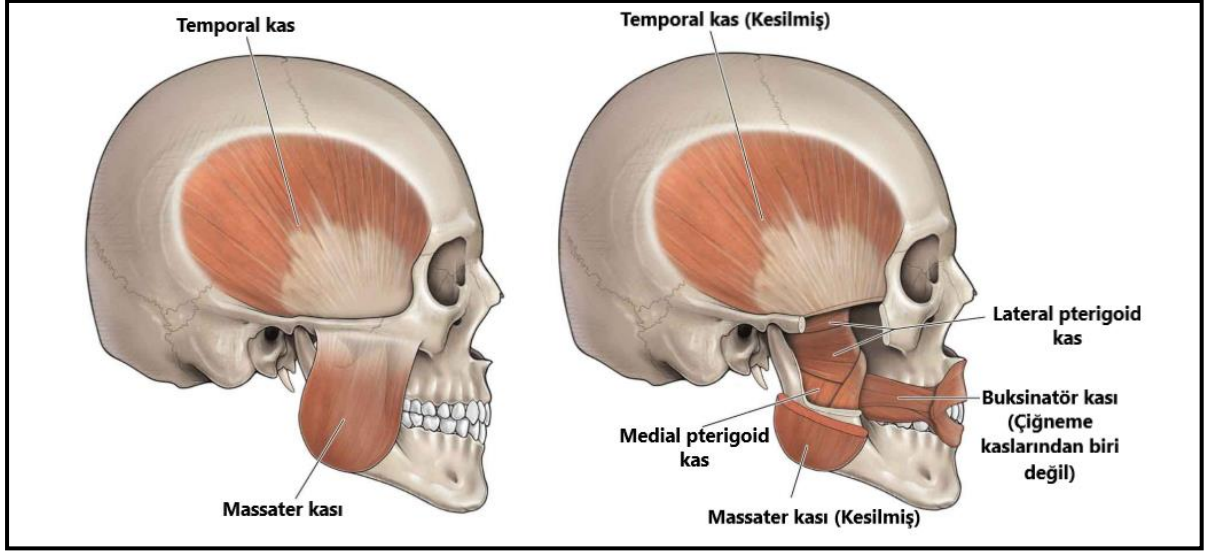
- a. Musculus massatericus: Massater kası zigomatik arkta başlayarak ikinci azı diş civarındaki gonial bölgeyi de içine alacak şekilde alt çene ramusunun alt sınırının dış-yan kısmına yapışan dikdörtgen şeklinde bir kastır. Massater kasının *yüzeysel* ve *derin* olmak üzere iki başı vardır. Yüzeysel parçanın lifleri aşağıya ve çok az da geriye doğru ilerler. Derin parçası ise baskın olarak dikey yönde ilerleyen lifler içerir. Massater kası kasıldığında alt çene yukarı doğru hareket eder ve dişler teması gelir. Bu kas, etkili çiğneme için gerekli kuvveti sağlayan çok güçlü bir kastır. Massater kasının yüzeysel parçası alt çene protrüzyonuna da yardımcı olur. Alt çene protrüze olduğunda ve alt çeneye ısırma kuvvetleri geldiğinde derin parça lifleri kondili artiküler eminens karşısında stabilize eder.
- b. Musculus Temporalis: Temporal kas, kafatasının yan yüzeyinden ve temporal fossadan köken alan geniş, yelpaze şekilli bir kastır. Lifleri zigomatik ark ve kafatasının yan yüzeyi arasından aşağıya doğru ilerlerken bir araya gelerek bir tendon oluşturur ve bu tendon koronoid proses ve ramusun ön sınırına yapışır. Liflerinin yön ve esas fonksiyonlarına göre üç farklı bölgeye ayrılır: anterior, orta, posterior. Anterior bölge lifleri dikey yönde; orta bölge lifleri kafatasının yan yüzünü çaprazlayarak oblik şekilde uzanır. Posterior bölge lifleri ise yatay yönde uzanır; zigomatik arkin altından geçerek kulağın üst kısmına ulaşır ve diğer temporal kas liflerine katılır. Temporal kas kasıldığında alt çene yukarı doğru hareket eder ve dişler kapanışa gelir. Sadece kasın parçaları kasılırsa alt çene aktive olan bu parçalar tarafına doğru hareket eder. Anterior bölge lifleri kasıldığında alt çene yukarı yönde

hareket eder. Orta bölge liflerinin kasılmasıyla alt çene yukarı ve geriye doğru gelir. Posterior liflerin işlevi biraz tartışmalıdır. Bu parçanın alt çeneyi geri hareket ettirecek gibi görünmesine rağmen, DuBrull yalnızca zigomatik arkın altında kalan kısmın önemli olduğunu ve kasılmasıyla da alt çenenin yukarı ve çok az da geriye hareket edeceğini bildirmiştir.

- c. **Musculus Pterygoidalis Medialis:** Medial pterygoid kas pterygoid fossadan başlayarak aşağı, geri ve dışa doğru uzanarak gonial bölgenin medialine yapışır. Massater kas ile birlikte alt çeneyi gonial bölgede, adeta bir kas askısı oluşturarak destekler. Kasıldığında alt çene yukarı doğru hareket eder ve dişler kapanışa gelir. Bu kas ayrıca alt çenenin protrüzyonunda da etkilidir. Tek taraflı kasıldığında ise alt çene laterale hareket eder.
- d. **Musculus Pterygoideus Lateralis:** Lateral pterygoid kas, birbirinden farklı fonksiyon gören iki karna sahiptir. Bunlardan biri inferior lateral pterygoid kas, diğeri ise süperior lateral pterygoid kastır.

Inferior lateral pterygoid kas, lateral pterygoid plağın dış yüzeyinden başlar ve geri, yukarı ve dışa doğru uzanarak kondil boynuna yapışır. Sağ ve sol inferior lateral pterygoid kaslar eş zamanlı olarak kasıldığında kondiller artiküler eminenssten aşağı doğru çekilir ve alt çene öne doğru hareket eder. Tek taraflı kasıldığında ise o taraf kondilinin mediale, alt çenenin de karşı tarafa doğru lateral hareketine neden olur. Bu kas, alt çeneyi açan diğer kaslarla birlikte fonksiyon gördüğünde alt çene aşağı yönde, kondiller de artiküler eminens üzerinde ileri ve aşağı yönde kayma hareketi yapar.

Süperior lateral pterygoid kas, inferior lateral pterygoid kastan daha küçüktür. Sfenoid kemiğin büyük kanadının infratemporal yüzünden başlar; yatay yönde geri ve dışarı doğru uzanarak eklem kapsülüne, diske ve kondil boynuna tutunur. Süperior lateral pterygoid kasın liflerinin büyük çoğunluğu (%60-70 kadarı) kondil boynuna, az bir kısmı da (%30-40 kadarı) diske yapışır. Ağız açma sırasında inferior lateral pterygoid kas aktifken, süperior lateral pterygoid kas inaktiftir. Sadece ağız kapatan diğer kaslarla birlikte aktive olur. Süperior lateral pterygoid kas, diş sıkma ve çiğneme gibi alt çenenin dirence karşı kapanmaya zorlanması sırasında aktive olur.



Şekil 3. Çiğneme kasları

Suprahiyoid ve İnfrahiyoid Kaslar

Suprahiyoid kaslar, lateral pterygoid kasla birlikte çeneyi açan kasları oluşturur. Bu kas grubu, alt çeneyi hyoid kemiğe bağlar. Bunlar; anterior ve posterior digastrik kaslar, geniohyoid kas, mylohyoid kas ve stylohyoid kاستır. Hyoid kemiği yerinde tutan kaslar ise, hyoid kemikten başlayarak klavikula ve sternuma doğru uzanan infrahiyoid kaslardır (51).

Digastrik kasın posterior ve anterior olmak üzere iki karnı mevcuttur. Bu kasın ismi çiğneme kasları içinde geçmese de alt çenenin fonksiyonlarında önemli bir yere sahiptir. Posterior karın, mastoid çıkıntının iç yüzeyinden başlar. Kasın lifleri ileri, aşağı ve içe doğru uzanarak hyoid kemikteki intermediat tendona yapışır. Anterior karın ise alt çenenin lingual tarafında, alt çene alt sınırının hemen üzerinde ve orta hatta yakın olan bir fossadan başlar. Sağ ve sol digastrik kaslar beraber kasıldıklarında ve hyoid kemik de suprahiyoid ve infrahiyoid kaslarca sabitlendiğinde, alt çene aşağı ve geriye doğru hareket eder (51).

Suprahiyoid ve infrahiyoid kaslar baş-boyun bölgesindeki diğer pekçok kas gibi alt çenenin koordinasyonunda önemli role sahiptir. Alt çenenin işlev görmesi sadece çiğneme kaslarıyla sınırlı değildir. Sternokleidomastoid kas ve posterior servikal kaslar gibi diğer önemli kaslar, başın dengede tutulmasında ve alt çene hareketlerinin kontrollü bir şekilde yapılabilmesine imkan tanımada önemli rol oynar. Tüm baş ve boyun kasları arasında

uyumlu dinamik bir denge vardır. Alt çene hareketlerinin fizyolojisi anlaşılırsa, bu denge daha iyi değerlendirilir (42).

2.1.1.8. Eklem İnervasyon ve Vaskülarizasyonu

Temporomandibuler eklem inervasyonu trigeminal sinir tarafından yapılmaktadır. İnervasyonun büyük bir bölümünü auriculotemporal sinir yapar. Bu sinir, eklem arka kısmında mandibular sinirden ayrılarak laterale ve yukarı doğru seyrederek eklem posterior bölgesini kuşatır. Ek inervasyonlar derin temporal ve masseterik sinirler tarafından yapılır (42, 52).

Temporomandibular eklem kendisini saran zengin kan damarlarınca beslenir. Baskın olan damarlar posteriorda arteria temporalis superficialis, anteriorda arteria meningea media, inferiorda arteria maxillaris interna'dır. Diğer önemli arterler; derin auricular arter, anterior timpanik arter ve arteria pharyngea ascendens'tir (42).

2.1.2. TME Biyomekaniği

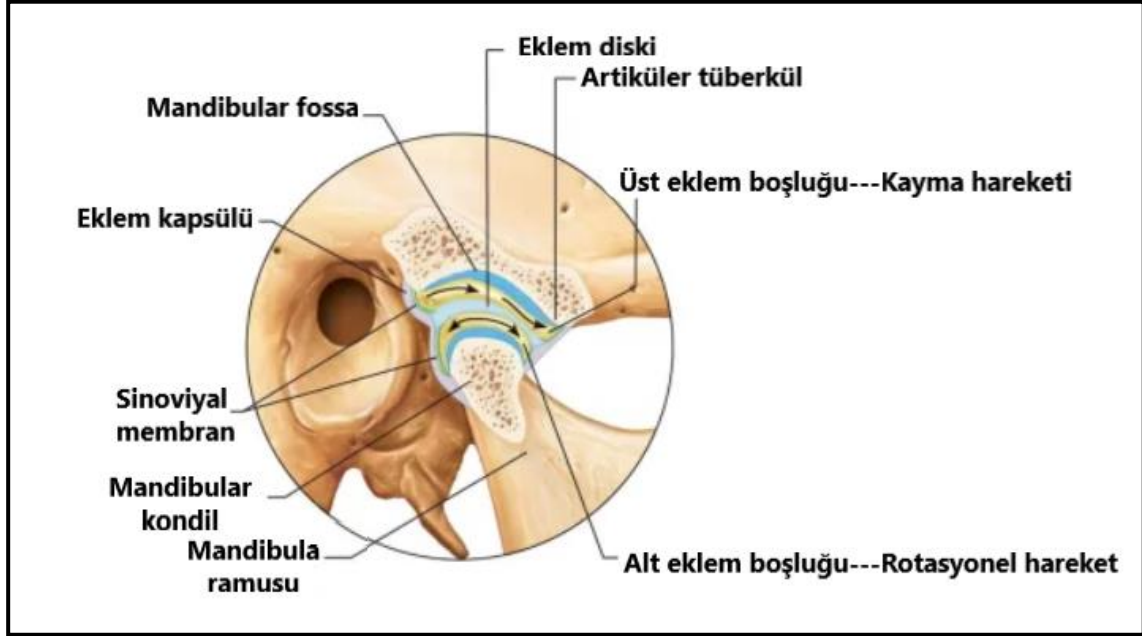
Çene hareketleri oldukça karmaşık bir mekanizmanın sonucunda gerçekleşir. Bu hareketlerin meydana geldiği temporomandibuler eklem de vücuttaki en karmaşık eklemlerden biridir. Her bir çene eklemi kendi başına farklı fonksiyonlar yaparken, diğer taraf çene eklemi ile de uyum içerisinde çalışır, birbirini etkilemeden hareket etmez (42). Ağız açma sırasında eklemde ilk olarak rotasyon, ağız açmanın devamında da aşağıya-öne doğru olacak şekilde translasyon hareketi meydana gelir.

Bu mekanizmalar kısaca şu şekilde gerçekleşmektedir:

Birinci eklem sistemi, alt eklem boşluğunu çevreleyen dokularca oluşturulur; yani bu hareket kondilin üst yüzeyi ile eklem diskinin alt yüzeyi arasında gerçekleşir. Disk kondile sıkıca bağlı olduğundan yalnızca tek bir fizyolojik hareket gözlenebilir; o da rotasyon hareketidir. Rotasyon hareketi kesici dişler arasında 20-25 mm.lik bir mesafe oluşuncaya kadar sürer (23).

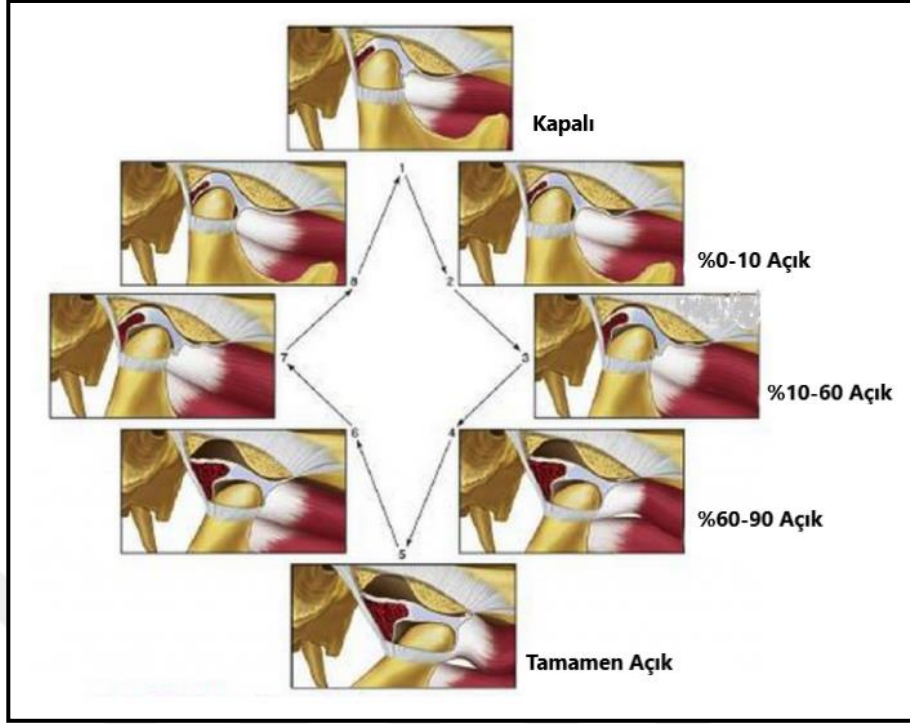
İkinci eklem sistemi, mandibular fossa içerisinde hareket eden kondil-disk kompleksi tarafından meydana getirilir. Disk artiküler fossaya sıkı bir şekilde tutunmadığı için üst eklem boşluğundaki bu yüzeyler arasında serbest kayma hareketinin gerçekleşmesi

mümkündür. Translasyon hareketi olarak adlandırılan bu hareket mandibula öne doğru hareket ettiğinde gerçekleşir. Translasyon, üst eklem boşluğu içerisinde mandibular fossa ile diskin üst yüzeyi arasında meydana gelir. Disk burada, her iki eklem sistemine de katılan ossifiye olmamış kemik gibi hareket etmiştir (42).



Şekil 4. Eklem boşlukları ve bu boşluklardaki hareket tipleri

Sağlıklı bir eklemden dişler tam olarak kapatıldığında diskin en kalın bölgesi olan posterior bandı, kondil başı ile saat 12:00 pozisyonunda bulunmalıdır. Musculus pterygoidalis lateralis kasının kasılmasıyla eklem başı ve disk öne doğru translasyona geçer. Kondil başı artiküler eminens boyunca translasyona geçtiğinde, diskin ön kısmı kondil ile artiküler eminens arasında saat 13:00 pozisyonunda olacak şekilde konumlanır. Ağız açıldıkça, diskin kondil başı ile öne translasyonu sonucu retrodiskal doku gerilir. Ağız kapatılırken de diskin kondil başı ile geri dönmesini retrodiskal dokudaki bu gerilim sağlar. Diskin ön bölümü arka bölümüne göre daha ince olduğu için eklem boşluğunun boyutları eklemin öne hareketi esnasında azalmaktadır (53).



Şekil 5. Ağız açma-kapama esnasındaki kondil ve disk hareketi

2.1.3. İdeal Kondil Pozisyonu (Sentrik İlişki veya Stabil Ortopedik Kondil Konumu)

Kondil konumu, okluzyon ve temporomandibular rahatsızlıklar arasındaki ilişki uzun süre diş hekimliğinde en çok tartışılan konulardan biri olmuştur (54). Sentrik ilişki ve interkaspal pozisyon arasındaki çatışmanın temporomandibular eklem rahatsızlıklarında predispozan bir faktör olabileceği inancı vardır (55).

Geçmişte, yapılan bazı çalışmalarda, kapanış bozukluklarının ve okluzal erken temasların TME rahatsızlıklarının başlamasında ve devam etmesinde asıl predispozan faktör olduğu savunulmuştur (56-59). 1990'larda ön açık kapanış, tek taraflı posterior çapraz kapanış, 6-7 mm'den fazla overjet, 5 veya daha fazla posterior diş eksikliği, sentrik ilişki ve sentrik okluzyon arasında 2 mm'den fazla fark bulunması gibi bazı okluzal ve iskeletsel karakteristiklerin TME bozuklukları için risk faktörü olabileceği belirtilmiştir (60-62). Son dönemlerde ise, TME rahatsızlıklarının varlığıyla kapanış bozukluğu olup olmaması arasında herhangi bir bağlantı olmadığı düşünülmektedir (17, 63, 64).

Sentrik ilişki kavramı, diş hekimliğindeki tartışmalı kavramlardan biridir ve tanımı yıllar boyu farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde yapılmıştır. "The Academy of

Prosthodontists” sentrik ilişkiyi “Kondillerin, kendi eklem disklerinin en ince damarsız parçası ile ilişkide olduğu ve kondillerin artiküler eminens eğimine göre ön-üst pozisyonda bulunduğu alt ve üst çene ilişkisidir. Bu pozisyon diş temasından bağımsızdır.” şeklinde tanımlamıştır (65).

Günümüze gelene kadar sentrik ilişkinin pek çok farklı tanımı yapılmıştır. Sentrik ilişki ile ilgili anlaşmazlıkların çoğu, sentrik ilişki konumunda iken kondil başının glenoid fossada hangi pozisyonda bulunduğu ile alakalıdır. Bu konumun en geride veya geride-üstte olmasından, önde-üstte olmasına kadar pek çok fikir bildirilmiştir (55, 66-68).

Niswonger sentrik ilişkiyi, hastanın arka dişleri ile ısırabildiği pozisyon olarak tanımlamıştır (69).

Lucia (70)’ya göre sentrik ilişki, “Alt çenenin üste çeneye göre en geri konumda yer aldığı ve çiğneme kaslarının kasılmasıyla birlikte kondil başının glenoid fossa içerisinde en üst konuma geldiği pozisyon.”dur.

McCollum ve Stuart (71), sentrik ilişki pozisyonunda kondilin glenoid fossa içerisinde en geride, en üstte ve ortada konumlandığını bildirirken; Posselt (72), Lundeen (73) ile Federick ve arkadaşları (74) kondillerin fossada en üst ve en geride konumlandığını belirtmişlerdir.

Shafagh ve arkadaşları (75) yaptıkları çalışmaya dayanarak kondil konumunun sabah ve akşam saatlerinde farklılık gösterdiğini (diurnal varyans), sabahları kondillerin en ön-aşağı konumda, akşamları ise en arka-üst konumda bulunduğunu bildirmişlerdir. Sentrik ilişkinin sadece birkaç hasta için tekrarlanabilir olduğunu fakat çoğunlukla çeşitlilik gösterdiğini ve bu çeşitliliğin de en fazla yukarı-aşağı yönde olduğunu bulmuşlardır.

Campos ve arkadaşları (76), kasların çekme yönünün yönlendirme etkisinin önemine değinerek supin ve dik pozisyonda alınan sentrik ilişki kayıtlarının farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Celenza (77) sentrik ilişkinin kondillerin glenoid fossadaki en geri pozisyonu olmadığını, aslında en ön ve üstte konumlandığını belirtmiş ve bu durumu eklem anatomisini göz önünde bulundurarak açıklamıştır. Buna göre; “Glenoid fossa eklem

boşluğunun en üst kısmıdır ve bu bölüm eklem kıkırdağından (artiküler kartilaj) yoksundur. Bu bölge eklem diskinin arka bölümünde yer alan kan damarı ve sinirleri içermektedir. Kondilin en geride konumlanması sonucu bu kısım zarar görecektir. Eklem kıkırdağı olan bölümler ise, artiküler eminensin arkası ve kondilin ön kısmıdır. Bu nedenle de kondil en üst ve en ön pozisyonda iken en rahat konumundadır.”

Okeson (78) da Celenza gibi eklem en doğru konumunun belirlenmesinde TME anatomisini dikkate almanın önemine değinmiştir. Fibröz bağ dokusundan oluşan eklem diskinin gelen kuvvetleri karşıladığını, kondili koruduğunu ve stabilize ettiğini belirtmiş fakat eklem konumsal stabilizasyonunun sadece eklem diski tarafından değil eklem üzerinden çekim sağlayan kaslarca sağlandığını belirtmiştir. Fonksiyonel açıdan stabil eklem konumunun belirleyicisinin de bu kas kuvvetleri olduğunu dile getirmiştir.

Eklem fonksiyon gören kısımlarında koruyucu amaçlı fibröz doku yer aldığı düşünüldüğünde; eklem diskinin merkezinde, artiküler eminensin arka eğiminde ve kondilin en ön ve üst yüzeyinde rastlanan fibröz dokunun varlığının kondilin artiküler eminense karşı fonksiyon gösterdiğinin bir kanıtı olarak sunulabileceği düşünülmüştür (79).

Kanıtlar göstermektedir ki, kondilin fossa içerisinde ideal bir konumu yoktur ancak; kondil konumlarının bulunabildiği normal kabul edilen bir aralık vardır (61, 80-82). Celenza (83), kabul edilebilir birkaç kondil konumu bulunabileceğini söylemiştir. Serrano (84) bu ifadeyi, sentrik ilişkinin sadece tek bir pozisyon olmadığını, aksine belli bir alandaki pozisyonlar olduğunu göstererek desteklemiştir.

Günümüzde ise ideal kondil pozisyonu (seated condylar position), kondilin glenoid fossa içerisinde en üst ve önde; midsagittal ve transversal olarak da merkezde bulunduğu konum olarak tanımlanmıştır (1-3, 21-23, 28, 31, 36, 39, 40, 85-92).

Bu, optimal temporomandibular eklem form ve fonksiyonunun esasıdır (93-95). İnsan popülasyonunun büyük çoğunluğunda pek çok posterior dişte erken temaslar olduğu gösterilmiştir (96-99). Geleneksel ortodontik çalışma modelleri (sentrik okluzyonda elle kapatılmış modeller) bu gerçeği yansıtmaz. Erken temas varlığında kondil, dişleri okluzyonun belirlediği kapanışa getirmek üzere optimal konumundan (seated position) uzaklaşır.

2.1.4. Sentrik İlişki - Senktrik Okluzyon - Sentrikte Sapma

“Maksimum kapanış”, “maksimum interkaspal kapanış” veya “alışılmış çene kapanışı” olarak da bilinen “sentrik okluyon”, sentrik ilişkiden bağımsız olarak karşılıklı dişler tarafından belirlenen, alt ve üst çene dişlerinin tamamen kapanışa geldiği pozisyon olarak tanımlanmaktadır (100).

“Sentrik ilişki-sentrik okluzyon çatışması” veya “sentrik kayma”, sentrik ilişki konumundaki alt çenenin, ilk diş temasının olduğu durumdan maksimum kapanışa geçerkenki hareketi olarak tanımlanır (65). Nöromusküler sistem kondilin son konumunu hesaba katmadan en fazla okluzal temasın olduğu tarafa doğru çeneyi yönlendirir (27, 101, 102). Başka bir deyişle; nöromusküler sistem alt çeneyi okluzal erken temaslardan uzaklaştırarak alışmış olduğu kapanışa doğru yönlendirir.

Sentrik kayma kavramına; “condylar distraction” veya “condylar displacement” (kondiler kayma) olarak da rastlanabilir. Bu kavram, “seated” ve “unseated” kondil konumları arasındaki; yani, kondilin olması gereken konumu ile dişlerin kapanışa gelmesiyle belirlenen kondil konumu arasındaki fark olarak tanımlanır. Kondiler kaymaların çoğu ön-arka değil, yukarı-aşağı yöndedir çünkü alt çene kesiciler bölgesinde yukarı doğru yer değiştirdiğinde kondil fossa içerisinde aşağı doğru hareket eder (21).

Sentrik kaymanın varlığı tespit edildiğinde ortadan kaldırılması şu nedenlerden dolayı önemlidir (21):

- a. Diş restorasyonu veya okluzal uyumlama yaparak posterior dişlerin okluzal stabilitesini sağlamak
- b. Alt çeneye bağlı fonksiyon bozukluklarını tedavi etmek
- c. Çok üyeli restorasyon yapmadan önce
- d. Tam protez yapmadan önce
- e. Ortodontik tedavi yaparken
- f. Ortognatik cerrahi esnasında kondili doğru konumlandırmak için sentrik kaymalar ortadan kaldırılmalıdır.

Sentrik kaymanın tespiti en iyi şekilde, yarı ayarlanabilir bir artikülörde tahmini face-bow transferi yapılarak sentrik ilişki konumunda bağlanmış diagnostik çalışma modelleri ile

yapılır. Sentrik ilişki ve sentrik okluzyon arasında var olan herhangi bir kaymanın miktarı (mm cinsinden) ve yönü (horizontal, vertikal ve transvers boyutta) günümüzde kullanılan kondil pozisyon belirleyicileri (Panadent CPI, SAM MPI veya Denar CMP) ile kolaylıkla tespit edilebilmektedir (22).

Fonksiyon gören ağızda ısırma sırasındaki çatışmaları tespit etmek mümkün değildir çünkü kaslar ve sinir refleksleri eklem rehberliğini atlayarak dişleri koruma yönünde işlev görür (103, 104).

Sentrik ilişki kayıtları, eklem ve dişlerin ilişkileri üzerinde kasların ve sinir reflekslerinin etkisi olmadan çalışabilmeye imkan tanır. Sentrik ilişki kayıtları şunları içerir: 1) Alt ve üst dental ark alçı modelleri 2) Kondilin glenoid fossada bulunduğu andaki alt ve üst dişlerin ilişkisini gösteren sentrik ilişki ısırma kayıtları 3) Face-bow (yüz arkı) transferi veya doğru menteşe aksı (True Hinge Axis) ile elde edilen üst çene ile ilişkili kondilin rotasyon aksının kaydı (22).

2.1.5. Sentrik Sapmanın Yönü ve Miktarı

Sentrik ilişki; anatomik temeli olan, kaslar ve iskelet tarafından belirlenen, tekrarlanabilir bir pozisyonudur. Sentrik okluzyon veya maksimum kapanış ise, dişlerin belirlediği bir pozisyonudur. Diş morfolojisi ve konumu, alt çene hareketlerini ve alt çenenin konumunu öncelikli belirleyen faktördür. Kondil konumu; kaslar ve ligamentlerin vasıtasıyla, büyük oranda diş temasları ve maksimum diş kapanışı tarafından belirlenir (23, 79, 105).

Alt çenenin bu iki referans pozisyonu doğal okluzyonda genellikle çakışmaz (23, 27). Dişlerin okluzyonu sentrik ilişkide stabil değilse, alt çene diş temasıyla birlikte -patolojik olarak abrazyon yaratarak öne veya yana- kayacaktır ve sentrik ilişkiden sentrik okluzyona geçerken bir yandan okluzyonu stabilize edecek, diğer yandan da kondillerin glenoid fossada yeniden konumlanmasına neden olacaktır. Çoğunlukla bunun yönü aşağı ve geri olabildiği gibi, öne ve aşağıya veya sadece aşağıya da olabilmektedir. Bu yeniden konumlanma, alt çene dişlerini ve alt çeneyi önde yer alması için zorlamaktadır (23). Kondiller sentrik ilişkiden sentrik okluzyona geçerken alt çene daima öne doğru hareket

ederken kondiller de geriye (distale) doğru yer değiştirir. Sentrik ilişki konumunda, sentrik okluzyona göre overjet artmış, overbite azalmış halde olur (30, 106).

Gnatolojiye hakim bazı araştırmacılar, sentrik ilişki-sentrik okluzyon çatışmasının ön-arka ve yukarı-aşağı düzlemlerde 1,5 mm'ye, yatay (transvers) düzlemde 0,5 mm'ye kadar olabileceğini belirtmişlerdir. Utt ve arkadaşları (27), bu sapmanın ortalama olarak ön-arka ve yukarı-aşağı düzlemlerde 2,0 mm, yatay düzlemde 0,5 mm; Crawford (36) ise ön-arka ve yukarı-aşağı düzlemlerde 1,0 mm, yatay düzlemde 0,5 mm olduğunu rapor etmiştir (1, 2). Williamson (35) ise, sentrikteki sapma miktarının ön-arka ve yukarı-aşağı düzlemlerde 1 mm, yatay düzlemde 0,3 mm'ye kadar kabul edilebilir olduğunu belirtmiştir.

Sentrik ilişki kayıtları ve sentrik sapmanın yönünün araştırıldığı makalelerde kondildeki yer değiştirmenin en fazla aşağı-arka yönde olduğu; dik (vertikal) yöndeki sapma miktarının da ön-arka (horizontal) yöndeki sapma miktarından daha fazla olduğu ortaya konmuştur (27, 28, 31, 33, 34, 36, 88, 107).

Arı-Demirkaya ve arkadaşları (92), eklem sorunu bulunmayan açık kapanış, derin kapanış ve normal kapanış gösteren 30'ar hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada sentrik ilişki-sentrik okluzyon sapmalarını değerlendirmiş; her grupta en fazla sapmanın dik yönde olduğunu bulmuş fakat açık kapanışı olan bireylerde dik yöndeki sapmaların belirgin oranda fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Hidaka (25) çalışmasında, farklı kapanış bozuklukları olan 150 japon hastayı sentrik ilişki ve sentrik okluzyonları arasındaki sapma bakımından değerlendirmiş ve dik yöndeki sapmaların ön-arka yöndeki sapmalardan daha fazla olduğunu bulmuştur. Kapanış bozukluğu ile sentrik ilişki-sentrik okluzyon sapmaları arasında herhangi bir ilişki bulamamıştır.

Cordray (23), TME rahatsızlığı bulunmayan farklı kapanışa sahip 596 hastasında sentrik ilişki öncesi yeniden programlama yöntemini uygulamış ve çoğu hastada (%94) posterior bölgede erken temasların bulunduğunu bildirmiştir. Her hastada en az bir düzlemde sentrik ilişki-sentrik okluzyon arasında sapmanın bulunduğunu ve bu sapmaların da en fazla aşağı (%97) ve arka (%66) yönde olduğunu belirtmiştir.

Turası ve arkadaşları (91), 6 mm ve üzeri overjeti olan 33 hastanın sentrik ilişki kayıtlarını yine aynı sayıdaki normal kapanışlı bireylerle karşılaştırmış ve iki grup arasındaki sentrik sapmalarda ön-arka yönde belirgin farklılıklar olmadığını ancak, yukarı-aşağı ve yatay yönde belirgin farklılıklar bulunduğunu belirtmişlerdir. Her iki hasta grubunda da en fazla sentrik sapmanın görüldüğü yönün arka-aşağı yön olduğunu rapor etmişlerdir.

Weffort (101), TME rahatsızlıkları açısından semptomatik ve asemptomatik olarak ikiye ayırdığı ve sentrik ilişki kaydı almadan önce yeniden programlama yapmadığı 70 hastadan oluşan grupta sentrik ilişki-sentrik okluzyon arasındaki sapmaya bakmış ve her iki grupta da sol tarafta yukarı-aşağı yönde belirgin farklılıklar bulmuştur. Semptomatik grupta transvers yönde de aşırı sapmalar tespit etmiştir. Öne doğru olan yer değiştirmenin, asemptomatik grupta semptomatik gruptan belirgin şekilde daha fazla bulunduğunu belirtmiştir. Aşağı ve arka yöndeki yer değiştirmenin, semptomatik grupta asemptomatik gruptan daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Yapılan çalışmalardan da görüldüğü gibi sentrik ilişki kayıtları ile elde edilen sentrik sapma miktarları çeşitlilik göstermektedir. Bunun sebebi; başvuru alan sentrik ilişki kayıt yönteminin farklı olması, sentrik ilişki kaydını alan hekimin klinik tecrübesi, hastaya bağlı faktörler (hastanın çiğneme kaslarını yeterince serbest konuma getirememesi ve kasılı halde bulundurması, sentrik ilişki kaydı verirken çenesini istemsizce kaydırması, sentrik kayıt alınması esnasındaki baş konumu... gibi) ve laboratuvar ortamındaki hatalar (artikülatöre alınan modellerin alçının sertleşme sırasında genişlemesine bağlı olarak yükselmesi ve ağız açıklığının daha da artması gibi...) olabilir.

Yurkstas ve Kapur (108), kayıt alınırken uygulanan basınç, uygulanan teknik, kayıt materyali, uygulayan hekimin tecrübesi, hastanın sağlık durumu ile kooperasyon düzeyi ve postürünün de sentrik ilişki kayıtları sırasında etkili faktörler olabileceğini belirtmişlerdir.

2.1.6. Kondil Konumunun Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

İdeal kondil konumunun belirlenmesi amacıyla günümüze kadar pek çok araştırmacı tarafından farklı dönemlerde farklı yöntemler önerilmiştir.

“Seated condylar position”ı ölçmek için önceki girişimler yöntem olarak; ağız içi görsel olarak yapılan tahminleri (109), radyografları (tomografi ve artrografi ile doğrulanmış panoramik, transkraniyal veya lateral sefalometrik radyografi) (110) ve manyetik rezonans görüntüleme veya bilgisayarlı tomografi taramalarını kullanmışlardır (90). Bununla birlikte, bu yöntemlerin hiçbirisi alt çenenin uzayın her üç düzleminde “unseated condylar position”dan “seated condylar position”a 0,2 mm’ye kadar olan fonksiyonel kaymalarının ölçümüne izin vermez. Gerçekte de, kondil konumunun radyografik yöntemlerle tam olarak belirlenemeyeceği gösterilmiştir (28, 111-128). Kondil konumunun belirlenmesinde altın standart 1997 yılında öne sürülmüştür (129). Sadece deprogrammed (kas hafızası silinmiş) ve çalışma modelleri artikülatöre seated kondiler pozisyonunda bağlanmış hastadan alınan üç boyutlu kondiler ölçüm grafiği ile doğru sonuca ulaşılabileceği belirtilmiştir (21).

Seated ve unseated (okluzyonun belirlediği) kondil konumları arasındaki uyumsuzluğun tanımlanması kas hafızasının silindiği (deprogrammed) hastalardan alınan diyagnostik çalışma modelleri sayesinde büyük oranda doğru bir şekilde tespit edilebilmektedir; bu modeller yarı ayarlanabilir bir artikülatöre seated kondiler pozisyonunda ve tahmini (estimated) face-bow transferi yapılarak yerleştirilmiş olmalıdır (27, 36, 107, 130-136). Seated ve unseated kondiler pozisyon arasındaki uyumsuzluğun miktarı (milimetre cinsinden) ve yönü (anteroposterior, vertikal ve transvers) kondil pozisyonu belirleme aletleriyle (CPI; MPI; CMP; Vericheck, Denar; modifiye Buhnergraph, Whip Mix) bugün direkt olarak kolaylıkla tespit edilebilmektedir (21).

“Seated condylar position” üç boyutlu bir özellik olduğundan üç boyutlu değerlendirmeye imkan tanıyan aletlerle ölçümünün yapılması gerekmektedir. Bu yöntemle ölçüm yapma, kondil konumunu belirlemede çok yönlü ve doğruluğu yüksek sonuçlar vermektedir (27, 28, 36, 132-135).

Kondiler grafiği ölçüm tekniğinin; uygulamasının kolay olması, her hekim tarafından uygulanabilir özellikte olması, invaziv olmaması, pahalı olmayan bir yöntem olması, doğruluk oranının yüksek olması (sagittal ve vertikal düzlemde 0,2 mm, transvers düzlemde 0,1 mm hassasiyet) gibi avantajları vardır (21).

2.1.6.1. Sentrik İlişki Kayıtlarının Alınması

Gnatolojistler, dentisyonun yeniden düzenlenmesinde stabil ve tekrarlanabilir bir durum sağlamak için sentrik ilişkinin göz önünde bulundurulması önerisinde bulunmuşlardır (107, 137-139). Ortodontik tedavide okluzyonun önemi konusunda klinisyenler arasında farklı düşünceler mevcuttur (140). Dental alçı modelleri yarı-ayarlanabilir bir artikülatörde sentrik ilişki konumunda bağlamak kapanış bozukluğunun teşhisine yardımcı olur (29, 106, 141).

Alt çeneyi sentrik ilişki konumunda kaydeden pek çok yöntem kullanılabilir (29, 73, 142). Lucia'nın kullandığı "jig" ve "leaf gauge", kondillerin sentrik ilişki konumuna gelmesine yardım eden "anterior stop" (ön durdurucu) kullanan yöntemlerdir. Alt ön dişlerin eğimli bir şekilde kapanışa gelmesinden dolayı asıl önem, kondillerin distale doğru hareketini önlemeye verilmelidir. Ön durdurucu kullanıldığında arka bölge dişleri birbirinden ayrılır ve alt çeneyi maksimum kapanışa yönlendiren diş temasları ortadan kalkar (73, 142,143), anterior stop kullanımı ile birlikte çiğneme kaslarının aşırı derecede kasılmasının, kondili glenoid fossada en üst pozisyona taşıdığını keşfetmiştir. Teo ve Wise (144), anterior jig'i geçici simandan hazırladığı bir interokluzal kayıt materyali ile birlikte kullanmış ve çene ucu rehberliğiyle (chin point guidance) birlikte anterior jig'in sıkı bir şekilde ısırılması sonucu kondillerin fossada en üst pozisyona yerleştiğini belirtmiştir. Wood ve arkadaşları (145), kondiler yerleşimi üç farklı ısırma kuvveti seviyesi kullanarak karşılaştırmış ve maksimum ısırma kuvveti uygulandığında kondillerin de o derecede fazla şekilde üst-ön pozisyona geldiğini bildirmişlerdir. Wood ve Elliot (30), Roth'un Power Centric (güçlü sentrik ilişki) kayıt metodunun yüksek oranda tekrarlanabilir olduğunu rapor etmişlerdir.

Okluzal erken temasların varlığında kaslar, kapanıştaki kas-iskelet sisteminin absorbe edeceği kuvvetten erken temastaki dişleri koruma amacıyla alt çenenin konumunu değiştirebilir (3, 107, 146). "Proprioseptif trigger reseptörler" in kaslara yönelik sürekli tekrarlayan bu durumu kasların normalden sapmış şekilde bir kapanışa alışmasına neden olur. Hafızalı paterndeki bu kas aktivitesi "muscle splinting" (kas splinti) veya "engram" (bellek) olarak adlandırılır (3, 107). Bu şekilde bir kas aktivitesi sentrik ilişki mum kaydı alınırken kondillerin düzgün bir şekilde yerleşmesini engelleyebilir (29, 132, 147). Hafızalı kas aktivitesinden kaynaklı çatışmalar yüzünden sentrik ilişki kaydı almak için alt çenenin

manipülasyonunun zor olduğu durumlarda “anterior deprogramming appliance” kullanımı önerilmektedir (107).

“Mandibular repositioning splints”e (alt çeneyi yeniden konumlandıran splintlere) alışılmış kapanıştan sentrik ilişki durumuna geçme amacıyla sıklıkla başvurulmaktadır. Bununla birlikte, splintin uzun süre kullanımının gerekmesinden dolayı ortodontik tedavilerde çok pratik bir yöntem değildir (25).

Bu noktada “neuromuscular deprogramming” kavramına değinmekte fayda vardır:

Neuromuscular Deprogramming

Kondillerin düzgün yerleşimini sağlamak, sentrik ilişki –sentrik okluzyon arası kondilin pozisyonel değişiklikleri ile dental ark ilişkisini doğru bir şekilde incelemek için okluzyonun nöromusküler sistem üzerindeki etkisini azaltan veya ortadan kaldıran bir yöntem kullanılmalıdır. Pek çok çalışmada nöromusküler sistemin alt çeneyi, kondil konumundan bağımsız olarak maksimum kapanışa getirmek üzere yönlendirdiği gösterilmiştir (1, 28, 35, 85, 88, 103, 104, 131, 139, 142, 143, 148-159).

Sonuç olarak; kazanılmış alt çene pozisyonu, başka bir deyişle kapanış tarafından belirlenen kondil pozisyonu, sentrik ilişki kaydı alınırken klinisyenin sıklıkla hatalı bir kondil konumu (=sentrik ilişki konumu) belirlemesine neden olacaktır. Bu nedenle, klinik olarak yapılan alt çene manipülasyonu nöromusküler sistemin etkilerinden dolayı kondilin doğru konumunun belirlenmesinde güvenilir değildir (28, 36, 88, 103, 104, 131, 151-155).

Nöromusküler sistemin “deprogramming”inde (hafızasının silinerek yeniden programlanmasında) splint tedavisi etkili olabilmektedir (28, 88, 103, 104, 131, 154-157, 159). Sentrik ilişki kayıtları alınmadan önce güvenilirliği artırmak amacıyla bireylere splint kullanılması önerilmektedir.

Nöromusküler yeniden programlama kondil konumunun doğru şekilde tekrarlanabilirliği açısından en önemli noktadır (1, 28, 139, 145, 152, 153, 160-165).

Yeniden programlama yapılmadan kondil konumunu klinik olarak doğru bir şekilde belirlemek mümkün değildir. Kasların koruyucu etkisinden dolayı gerçekte tedavi edilen durum ile ağızda gözlenen durum aynı olmaz (131, 165-169).

Bu nedenle de, ortodontik tedavinin terapötik, tehiş ve tedavi aşamalarında yardımcı dokunacak olan yeniden konumlandırma splintleri, oldukça değerli ve koruyucu apareylerdir (150, 154, 167-169).

2.1.6.1.1. Sentrik İlişki Kayıtlarının Alınmasında Kullanılan Yöntemler

1940'lı yıllarda çene ilişkilerinin belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntem, interokluzal kayıt yöntemidir. Bu yöntemde belirlenmiş bir dikey boyutta, dişler arasına termoplastik bir materyal konup hastanın alt çenesini en geri konumda kapatması sağlanır ve bu şekilde çenelerin sentrik ilişkiye getirildiği düşünülür (170).

1950'lerde sentrik ilişki tanımından daha çok, sentrik ilişki kaydı alınırken alt çeneye uygulanan basınç yöntemi tartışmalıdır. Bazı araştırmacılar sentrik kayıt alırken alt çeneye hafif bir basınç uygulanması gerektiğini savunurken (171-174), bazıları da hiç basınç uygulanmaması gerektiğini savunur (118, 119), bazıları da hiç basınç uygulanmaması gerektiğini savunur (175, 176).

Bu tartışmaların ışığında Boos (176), 1954'te geliştirmiş olduğu alet (gnathodynamometer) yardımıyla sentrik kayıt alınması sırasında uygulanan basınç kuvvetini grafik metoduyla ölçmüş ve optimum kapanış pozisyonunun maksimum kapanış kuvvet pozisyonu ile çakıştığını bildirmiştir. Kapanış alınırken bütün kapanışların ısırma kuvveti altında yumuşak dokuların da fonksiyonuyla birlikte alınması gerektiğini belirtmiştir. Yapılan bu kayıt yöntemleriyle elde edilen tahmini veriler, kondilin sentrik ilişki kayıtlarında en geri konumda olduğunu düşündürmüştür. Bunun üzerine, sentrik ilişki tanımının tekrar yapılması gerektiği tartışılmaya başlanmıştır. Bu da, çok sayıda araştırmayı beraberinde getirmiştir.

1972'de Weinberg (177), eklemi transkraniyal radyografileri kullanarak değerlendirdiği çalışmada sentrik ilişki konumunda iken kondilin en geri, en üst ve orta pozisyonda bulunduğunu bildirmiştir.

Gelb 1977'de yaptığı çalışmada, ideal eklem konumunu kinesiyolojik kas testiyle belirlemeye çalışırken, Jankelson 1984'te, bu konumun belirlenmesinde çiğneme kaslarındaki sinirlerin elektriksel uyarılmasının etkili olduğunu ileri sürmüştür (178).

Son dönemde sentrik çene ilişkisi elde edebilmek için çok çeşitli klinik teknikler kullanılmıştır. En yaygın kullanılan tekniklerden biri “one-handed bush back” tekniğidir. Bu teknik, sentrik ilişkinin alt çenenin en geride konumlandırılmasıyla elde edildiğinin düşünüldüğü dönemde uygulanmıştır. Burada kondillerin öne-yukarı yer değiştirmesinin sağlanmasından çok, aşağı ve geri yönde yer değiştirmesi söz konusudur (30).

Bununla birlikte kondilin üstte konumlandığını vurgulayanların geliştirdiği teknikler de vardır. Ön dişler bölgesinde durdurucu (stop) içeren teknikleri benimseyenlerden Lucia (143) “anterior jig”, Long (142) “leaf gauge” kullanmayı savunmuşlardır. Eğer anterior jig veya leaf gauge hatalı kullanılırsa her ikisi de kondili daha da distale itebilirler. Ön dişler bölgesinde durdurucu kullanılması arka bölge dişlerini ayırır; dolayısıyla nöromusküler yeniden programlama yapılmasına izin verir ve olası okluzal çatışmaları ortadan kaldırır. Bu, Woelfel (162) tarafından “neuromuscular guided centric relationship” olarak tanımlanmıştır.

McCollum (179) tarafından tanımlanan “Chin point guidance” tekniği, kondillerin fossada en üstte konumlanmasını amaçlar. Teknikte çene ucuna aşağı yönlü bir kuvvet uygulanarak arka bölge dişlerinin birbirinden ayrılması sağlanır. Bu yapıldığında, alt çeneyi kapatan kasların kondilleri sentrik ilişkiye getirdiğine inanılır.

“Bilateral manipulation” tekniğinde operatör, kondilleri fossada en üst pozisyona alabilmek amacıyla alt çeneye baş parmaklarıyla aşağı doğru kuvvet uygular. Bu teknik alt çeneyi manipüle ederken kuvvet uygulandığı sırada, çeneyi geri alan kaslarda kasılmanın tetiklenmemesi için hassasiyet ve iyi bir zamanlama gerektirir.

Bir diğer yöntem Roth’un savunduğu “power centric” yöntemidir. Kondillerin en ön-üst konumunu kaydedebilmek için “anterior stop” ve “bilateral manipulation” tekniklerinin avantajlarını birleştiren bir tekniktir. Bu teknikte iki parça mum kullanılır. Ön parça “anterior stop” işlevi görür ve alt çene baş parmak yardımıyla aşağı doğru yönlendirilirken (chin point guidance), işaret parmağı ve orta parmak da gonial bölgenin altından yukarı doğru kuvvet uygulayarak kondillerin fossada ön-üste doğru yönlenmesini sağlar. Sertleşen mum ağızda tekrar denenip kontrol edildikten sonra yumuşatılmış arka bölge mumu ağıza yerleştirilerek hastanın kendi kas kuvveti ile mumu ısırması istenir (29).

Roth'un Power Sentrik Metodu ayrıntılı olarak şöyledir:

Roth'un "Power Centric" Metodu (Güçlü Sentrik İlişki Isırma Kaydı) (33)

Bu ısırma kaydı, asemptomatik veya çözümlenememiş TME disfonksiyonu olan hastalardan kısa sürede elde edilebilen en iyi ısırma kaydıdır. Kayıt alındığı sırada hastanın okluzyonu yeniden programlanmamış olabileceğinden power sentrik ilişki kaydı anterior bir dirençle birlikte alınır. Bu direnç alt çeneyi kapatan kaslarda kassal aktiviteyi uyarır; böylece kondillerin de sentrik ilişki konumuna yerleşmesine yardım eder.

Isırma mumu olarak Delar kapanış mumu (Bite Registration Wax, Delar Corp, Lake Oswego, Ore) kullanılır; ön ve arka bölge için olmak üzere iki parça halinde hazırlanır. Ön bölgede kullanılacak olan mum yumuşatılarak ve üç veya dört tabaka olacak şekilde katlanarak hazırlanır (eğer ön açık kapanış varsa tabaka sayısı artırılabilir). Mumun ön-arka yöndeki boyutunu overjet belirler; genişliği ise üst ve alt anterior dişleri içerecek şekilde olmalıdır. Arka bölgede kullanılacak olan mum overbite ya da Spee miktarına göre iki veya üç tabaka kalınlığında hazırlanır. Ön-arka yöndeki genişliği birinci büyük azı ve ikinci küçük azı dişlerini içerecek şekilde olur ve yanağın mumu ezip bozacağı kadar bukkale uzanmaz veya ön parça ile çakışacak kadar önde olmaz.

Teknik uygulanırken hasta koltukta yerle 45 derece açı yapacak şekilde oturtulur. Ön ısırma kaydı almadan önce ön dişler arasına pamuk rulo ısırtılarak kasların serbest hale geçmesi sağlanır. Daha sonra ön bölge için hazırlanan ve yaklaşık 60 derece sıcaklıktaki suda yumuşatılan mum hasta ağzına yerleştirilir. Baş parmak ile pogonion, işaret parmağı ve orta parmak ile de gonial bölgenin altından desteklenerek hastanın alt çenesi sentrik ilişki konumunda ısırması için yönlendirilir. Bu şekildeki uygulama, kondillerin ön-üst konumda yerleşmesine yardımcı olur. Sonra hastaya, arka bölgedeki dişler arasında ilk diş temasının olmasına yaklaşık 2 mm kalana kadar ısırması söylenir. Bu pozisyon korunarak mumun sertleşmesi beklenir ve sertleşen mum distorsiyona uğratılmadan ağızdan çıkartılır. Mum, soğuk (buzlu) suda bekletilerek fazlalıkları varsa alınır. Mumun ağızdan alınmasının ardından arka bölge için hazırlanan mum ısırtılana kadar oluşabilecek olan diş temaslarını önlemek amacıyla hastaya tekrar pamuk rulo ısırtılır. Sertleşmiş olan ön bölge mumu tekrar hasta ağzına yerleştirildiği sırada, yumuşatılmış olan arka bölge mumu da dişler arasına yerleştirilir ve bukkal yüzlerinden desteklenerek ısırtılır. Bu sırada alt çene yine aynı şekilde

desteklenerek yönlendirilir. Mum sertleştikten sonra ağızdaki her iki mum parçası da distorsiyon yaratmadan ağızdan çıkartılır ve fazlalıkları alınarak hazır hale getirilir.

2.1.7. Kondil Konumunun Ortodontik Tedavideki Yeri ve Önemi

Farklı dentofasiyal morfolojiye sahip bireylerde alt çene ve temporomandibular eklem farklı kuvvetlere maruz kaldığından (180), farklı tipteki kapanış bozukluklarında kondil ve fossa şeklinin de birbirinden farklı olacağı düşünülmektedir (181). Bu düşünceden yola çıkılarak, farklı kapanış bozukluğu olan bireylerde temporomandibular eklem konumlarında da farklılıklar gözlenebileceği düşünülebilir.

Ortodontik tedavideki amaçlardan biri de kondilin sentrik ilişki konumunu koruyarak tedavi yapmaya çalışmaktır. Kondiler pozisyon direkt olarak, dişlerin ne şekilde kapanışa geldiği ile bağlantılıdır çünkü kondiller ve dişler birbirleriyle ilişkidir ve birlikte hareket ederler. Bu nedenle, ortodontik tedavi görece hastalarda tedavi öncesindeki kapanış bozukluğundan dolayı kondiller sentrik ilişki konumunda bulunmayabilir. Uygun bir tedavi planı yapabilmek için kondil pozisyonu iyi değerlendirilmelidir ve sentrik ilişkinin tespiti, okluzyon ve çene ilişkilerinin analizi için makul bir ön koşul olmalıdır (25). Bu ideal hedef; tedavide uzun dönem stabilite, iyi bir fonksiyon ve estetik ile sağlıklı kaslara ve eklemlere sahip olunmasını sağlayacaktır (23, 27).

Yapılan bazı çalışmalarda görülmüştür ki, nöromusküler sistem alt çeneyi kondilin fossa içerisindeki konumuna bakmaksızın maksimum kapanışa getirir (2, 154). Okluzal erken temasların varlığında, dişlerin etrafını kuşatan periodontal liflerden gelen mekanoreseptör geri bildirim mekanizması, kasa erken temastan kaçma yönünde hareket yaptırır. Bu da var olan okluzal çatışmayı maskeler (182, 183).

Bazı araştırmacılar, okluzal erken temasların varlığının lateral pterygoid kasla alt çeneyi kapatan diğer kaslar arasında dengesizliğe neden olduğunu ve TME sorunlarına neden olan kas hiperaktivitesini tetiklediğini belirtmişlerdir (22, 29, 184, 185).

Ackerman ve Proffit (186), maksimum kapanış ve sentrik ilişkideki ilk diş teması arasında 1-2 milimetreden fazla kayma olduğunda, okluzyonu değerlendirmede dişlerin ilk temas ettikleri noktanın kullanılmasını önermişlerdir. Proffit (187), herhangi bir miktardaki yana kaymanın veya 2-3 milimetrelik öne kaymaların önemli kabul edilmesi gerektiğini ve

çenelerin artikülatörde değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Kaymanın okluzyon seviyesinde gözlemlenmesi kondil ekseninin pozisyonundaki üç boyutlu değişimi tam olarak gösteremez (188, 189).

Bir grup klinisyen, sentrik ilişki ve sentrik okluzyon arasındaki kondil pozisyon farkını görmek için diagnostik alçı modellerin tedaviden önce artikülatöre alınmasını önermişlerdir (27, 29, 87, 190, 191).

Artikülatöre alınmış alçı modeller; kapanış bozukluğunun ne kadarının doğru olduğunu, ne kadarının mandibular yer değiştirmeden kaynaklandığını gözlemlememize izin verir (192). Nöromusküler geri bildirimi önleyen ve kondilin yerine oturmasını destekleyen sentrik ilişki ısırma kayıtlarının alınması, asıl çatışmanın ortaya çıkmasını sağlayabilir (73, 148). Çeneler sentrik ilişki konumuna geldiğinde overjet artar ve overbite azalır ki; bu durumda sınıf I kapanış bozukluğuna sahip bir bireyde sınıf II anomali, sınıf II bölüm II kapanış bozukluğuna sahip bir bireyde ise ön açık kapanış anomalisi varmış gibi görünebilir (30, 106). Bu durumla alakalı Slavicek (132), kondildeki 1 mm'lik yer değiştirme sonucunda dental bölgede yarım premolar genişliği kadar kayma meydana geldiğini belirtmiştir. Bu şekilde bir kayma sonucunda, sentrik okluzyonda iken Sınıf I olarak görünen hastanın kapanışı, alt çene sentrik ilişki pozisyonuna getirildiğinde Sınıf II olarak görünecektir.

Bu muhtemel değişikliklerin özellikle mandibular düzlem açısı yüksek, çenesi geride veya her iki durumun birlikte gözlemlendiği hastalarda teşhis sırasında dikkatle göz önünde bulundurulması gerekir (25).

Stabil bir kondil konumu elde etmenin önemi 7 maddede şu şekilde toparlanabilir (21):

- a. Teşhis aşamasında: Ön-arka (Sınıf II, Sınıf III), dikey (açık ve derin kapanış) ve yatay yöndeki uyumsuzluk miktarının, alt çene büyüme yönünün ve tedaviyle elde edilmesi beklenen alt çenenin rotasyon yönünün tespitinde faydalanılabilir. Nöromusküler koruma mekanizması alt çeneyi manipüle ederken seated ve unseated kondil pozisyonları arasındaki uyumsuzluğu klinik olarak tespit imkanı vermez. Alt çenenin geri gitmesiyle tedavi başlangıcına göre daha büyük bir farklılık göstererek ortodontik tedavi sırasında ortadan kalkabilir (dual-bite).

- b. Tedavi planlaması aşamasında: Çoğu vakada çekimli veya çekimsiz tedavi yapıldığında ön-arka, dikey ve yatay yönde oluşan ark boyut uyumsuzluklarının büyüklüğü tartışma konusu olmaktadır. Buna dair bilgi edinme, stabil kondil pozisyonunda artikülatöre alınmış modeller üzerinde yapılan incelemelerle olur. Artikülatördeki modeller aynı zamanda vakanın cerrahi gereksinimi hakkında da fikir verir.
- c. Ankraj gereksinimi (minimum, moderate veya maksimum): Ankraj gereksinimi ve tedavi mekaniklerinin seçimini, tedavi öncesinde artikülatöre bağlanan modeller üzerinde varlığı tespit edilen ön-arka veya dikey yöndeki ark içi uyumsuzlukların büyüklüğü etkiler. Bununla birlikte, eğer asıl tedavi hedefi tedavi öncesindeki kondil yer değiştirmesini azaltmaksa tedavi planı ve mekanik seçimleri sınırlandırılır. Ortoodontik düzeltme ile kondili stabil konumuna getirme kusursuz bir dikey kontrol gerektirir. Tedavi öncesindeki kondiler yer değiştirmenin azaltılması çekimli tedavi, çekimsiz tedavi, high-pull facebow, transpalatal barlar, bite bloklar, elastikler, positioner ve splint kullanımı, ortognatik cerrahi ve dengeleme (equilibration) gibi çeşitli yöntemlerin kullanılmasıyla sağlanabilir.
- d. Tedavi mekaniklerinin belirlenmesi (teşhis aşaması ve ankraj gereksinimi başta olmak üzere yukarıda sayılanların belirlediği her şey)
- e. Okluzal bitirme (uzayın üç düzlemindeki ark koordinasyonu): Tedavi bitiminden önce artikülatöre bağlanan modellerin stabil kondil konumunda bağlanmış olması okluzal bitirmenin de daha doğru bir şekilde yapılmasını sağlayacaktır. Modelleri artikülatöre alma iki nedenden ötürü gereklidir. Birincisi, tedavi bitimine yakın çeneler arası ilişki değerlendirilebilir ve eğer gerek varsa diş konumlarının ön-arka, dikey ve yatay yönde uyumlama gerekliliği tespit edilebilir. İkincisi, kondil stabil pozisyonda iken yapılacak ideal bir set-up ile dişler için positioner üretilebilir.
- f. Ortodontik tedavinin etkilerinin değerlendirilmesi: Ortodontik tedavilerin değerlendirilmesinde horizontal (sınıf II ve sınıf III tedavisinde) ve vertikal relaps (açık kapanış, derin kapanış) görülmesi ile temporomandibular disfonksiyon geliştiğine dair semptomlar bulunması, önceki dönemlerde ortodontik tedaviye karşı gelişen dental kompenzasyon olarak açıklanmıştır. Günümüzde ise bunların sıklıkla kondilin stabil olmayan konumundan dolayı meydana gelen iskeletsel kompenzasyonlar olduğu anlaşılmıştır (1, 27, 28, 107, 130, 131, 133-135, 193).

Ackerman ve Proffit (193) bu durumu şöyle vurgulamışlardır: “Tedavi sürecinde kondiller, geri konumdaki küçük istirahat pozisyonları haricinde yer değiştirmeye uğratılmamalıdır. Temporomandibular eklem hastalıkları gelişme ihtimaline ek olarak, alt çenenin fazla miktarda yer değiştirmesine neden olan tedavi yöntemlerine başvurulması, uzun dönemde nöromusküler sistem alt çeneyi stabil kondil konumuna geri getireceğinden dolayı relaps ile sonuçlanacaktır.”

g. Ortodontik relapsın değerlendirilmesi

2.1.8. Sınıf I-II-III'te Kondil Konumu

Bazı araştırmacıların iskeletsel kapanış bozukluğunun türü ile kondil-glenoid fossa arasında bir ilişkinin olduğunu belirtmelerine rağmen, bu konu üzerinde bir fikir birliği yoktur (188, 194-199).

Normal sınıf I dentofasiyal ilişkide, kondil glenoid fossanın merkezindedir (188, 194).

Sınıf III kapanış bozukluğunda, kondil daha önde konumlanmıştır (194-196). Birtakım araştırmalarda kondil-glenoid fossa ilişkisinin kondilin konsentrik konumlandığı sınıf I ve sınıf II kapanış bozukluklarında farklılık göstermediği ortaya konmuştur (196, 197). Bununla birlikte, diğer çalışmalarda kondilin glenoid fossa içerisinde sınıf II kapanış bozukluğuna sahip bireylerde sınıf I kapanış bozukluğuna sahip olan bireylere göre daha önde konumlandığı rapor edilmiştir (188, 198, 199).

Sınıf I Bölüm 1 kapanış bozukluğu olan hastalar dental bozuklukların da eşlik ettiği maksiller protrüzyon, mandibular retrüzyon veya her ikisini birlikte gösterebilirler. Bu kapanış bozuklukları, çeşitli ortodontik ve ortopedik yaklaşımlarla tedavi edilirler. Hareketli (aktivatör, Balters bionatör, Frankel) veya sabit fonksiyonel apareyler (Herbst, Jasper Jumper, mandibular anterior repositioning appliance-MARA) çocuklarda pubertal büyüme dönemi süresince Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozukluklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılırlar (200). Fonksiyonel aparey kullanıldığında temporomandibular ekleme gelen ortopedik kuvvetler mandibular kondil ve glenoid fossa arasındaki ilişkiyi etkileyebilir ve bu durumun araştırılması gerekir (12-15, 201-206).

2.2. Sınıf II Kapanış Bozuklukları

2.2.1. Sınıf II Kapanış Bozukluklarının Sınıflandırılması

Ortodonti literatüründe kapanış bozukluklarının ciddi anlamda sınıflandırılması ilk defa 1899'da Edward H. Angle (207). tarafından yapılmıştır. Angle, üst 1. büyük azı dişinin konumunu sabit kabul ederek okluzyonun anahtarı olarak belirlemiştir. Alt 1. büyük azı dişinin üst 1. büyük azı dişine göre ön arka yöndeki konumunu değerlendirmiş ve bunun sonucuna göre de kendi adını verdiği Angle sınıflamasını oluşturmuştur.

1899'dan günümüze kadar kabul görmüş Angle sınıflamasına göre, üst daimi molar dişlerin kafa kaidesine göre konumu her zaman sabittir. Normal olarak kabul edilen Sınıf I kapanış "alt daimi 1.molar dişin, üst daimi 1. molar dişin 2/3 mezial ve üst 2. premolar dişin ½ distal bölgesi ile temasta olduğu pozisyon"dur. Sınıf II kapanış ilişkisi ise; alt daimi birinci molar dişin üst daimi birinci molar dişe göre daha distalde yer aldığı kapanış tipidir. Bu durumun ortaya çıkış sebebinin alt çenenin daha geride konumlanması ya da alt çenenin gelişim yetersizliği olduğu belirtilmiştir (208, 209).

Angle Sınıf II kapanış bozukluğunda; alt molar, alt kanin ve alt premolar dişler normal kapanışa kıyasla tam ya da yarım premolar mesiodistal çapı boyutunda daha distalde kapanış yapabilmektedirler. Bu sınıflama yapılırken birçok değişken gözden kaçırılrsa da günümüzde en sık kullanılan dişsel ilişki sınıflaması Angle'in sınıflamasıdır. İskeletsel Sınıf II kapanış bozukluğu ise, büyüme gelişim ile ilgilidir ve ortaya çıkışında daha çok heredite belirleyicidir. Üst çenenin dik yöndeki aşırı gelişimine ya da alt çenenin gelişim yetersizliğine bağlı olarak, alt çenenin aşağı ve geri yönde rotasyon yapması ile ortaya çıkar (210).

Angle sınıflamasına göre Sınıf II maloklüzyonlar üç alt gruba ayrılmaktadır. Buna göre (207).

1. Sınıf II Bölüm 1 Kapanış Bozukluğu: Bu kapanış bozukluğunda, molar ilişki sınıf II'dir, bunun yanında ön bölgede artmış overjet görülmektedir.
2. Sınıf II Bölüm 2 Kapanış Bozukluğu: Bu kapanış bozukluğunda, molar ilişkisinin sınıf II olmasının yanında overbite'ta artış görülmektedir. Üst kesici dişlerin eksen

eğimleri azalmış, dişler palatinala doğru eğimlenmişlerdir ve genellikle üst çenede çapraşıklık gözlenir.

3. Sınıf II Subdivizyon: Molar ilişkisinin bir tarafta sınıf I, diğer tarafta sınıf II olduğu tipteki kapanış bozukluğudur. Bu durumda, dişsel orta hatta sapma olması ihtimali yüksektir.

Günümüzde bu sınıflandırma yeterli bulunmayarak Sınıf II kapanış bozukluklarını sınıflandıran birçok çalışma yapılmıştır (208, 209).

Graber ve arkadaşları (211), Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozukluklarının sınıflandırılmasını iki başlık altında incelemişlerdir:

A. Morfolojik Sınıflandırma:

- Erken diş kaybı gibi nedenlere bağlı olarak dişlerin migrasyon göstermesi sonucunda oluşan dişsel kapanış bozuklukları
- Üst çenenin normal gelişim gösterdiği ancak alt çene gelişiminin yetersiz olmasından dolayı oluşan Sınıf II kapanış bozuklukları (retrognathie inferior)
- Alt çenedeki gelişimin normal olduğu fakat üst çenedeki gelişimin normalden fazla olması nedeniyle meydana gelen Sınıf II kapanış bozuklukları (prognathie superior)

B. Sefalometrik Sınıflandırma:

- İskeletsel yapının Sınıf I fakat dişsel yapının Sınıf II olduğu kapanış bozuklukları: Bu tip bozuklukta ANB normaldir. Üst kesici dişlerin eksen eğimleri artmıştır; alt kesici dişlerin eksen eğimleri ise artmış veya azalmış olabilir.
- Fonksiyonel Sınıf II kapanış bozuklukları: Alt çene istirahat konumunda iken Sınıf I ilişki gösteriyor olmasına rağmen, üst çenedeki dişlerde var olan kapanış bozukluğu nedeniyle, çenelerin kapanışı esnasında alt çene geride konumlanmaya zorlanmaktadır. Dolayısıyla habitüel kapanışta fonksiyonel Sınıf II kapanış bozukluğu ortaya çıkmaktadır.
- Üst çeneden kaynaklanan Sınıf II kapanış bozuklukları: SNA açısı normale göre artmıştır. Genelde üst kesici dişlerin eksen eğimleri de artmıştır.

- Alt çeneden kaynaklanan Sınıf II kapanış bozuklukları: Alt çene geride konumlanmıştır ve SNB açısının değeri normalden azdır. Alt çene boyutsal olarak normal olabilir.
- Yukarıda sayılan durumların kombinasyonu sonucunda ortaya çıkan Sınıf II kapanış bozuklukları: Üst çenenin normalden ileride, alt çenenin ise normalden geride olduğu kapanış bozukluklarıdır.

McNamara (208) ise, Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozukluklarını dört gruba ayırarak değerlendirmiştir:

- A. Üst çenede alveoler protrüzyon görülmesi
- B. Üst çenede bazal protrüzyon görülmesi
- C. Mandibulada mikrognati
- D. Mandibulada retrüzyon

Araştırmacı, Sınıf II iskeletsel anomalilerin büyük bir çoğunluğunun alt çenedeki gelişim yetersizliğine bağlı olarak ortaya çıktığını bildirmiştir.

Jarabak ve Fizzel (212), Sınıf II kapanış bozukluklarını şu şekilde sınıflamıştır:

- A. Dişsel Sınıf II kapanış bozukluğu: Üst ve alt çene kaidelerinin birbirleriyle ve yüz iskeletiyle uyumlu olduğu ancak, çenelerdeki diş ilişkisinin bozuk olması sonucu ortaya çıkan kapanış bozukluğudur.
- B. Dentoalveoler Sınıf II kapanış bozukluğu: Üst ve alt çene kaidelerinin birbirleriyle ve yüz iskeletiyle uyumlu olduğu fakat üst ön bölge dişlerinin ve alveoler proçesin normale göre önde konumlandığı kapanış bozukluğudur.
- C. Fonksiyonel veya nöromüsküler Sınıf II kapanış bozukluğu: Periodontal ligamentteki reseptörlerin alt çenenin posterior deplasmanına neden olması sonucunda ortaya çıkan kapanış bozukluğudur.
- D. İskeletsel Sınıf II kapanış bozuklukları: Üst çene ve alt çene kaidelerinin kraniyal kaideye göre düzgün konumlanmaması sebebiyle oluşan kapanış bozukluklarıdır.
- E. Kombine dentoalveoler ve iskeletsel Sınıf II kapanış bozuklukları: Hem iskeletsel hem de dişsel kapanış bozukluklarının birlikte görüldüğü bozukluktur.

Vargervik ve Harvold (213) da, Sınıf II kapanış bozukluğunun şu durumlarda oluşabileceğini belirtmişlerdir:

- A. Üst çenenin ya da üst alveolar kretin önde konumlanması,
- B. Üst çene alveolar kret yüksekliğinin artmasıyla beraber alt çenenin aşağı ve geri yönde yer değiştirmesi,
- C. Alt çenenin küçük ya da alt dişlerin retrüze olması,
- D. Temporomandibular eklemnin geride konumlanması,
- E. Yukarıda sayılan bu faktörlerin kombinasyonları.

2.2.2. Sınıf II Kapanış Bozukluklarının Etiyolojisi

Kraniofasiyal kompleks, farklı tipteki iskelet yapılarının bir araya gelerek oluşturduğu ve bu yapıların uyum içerisinde çalıştığı bir bütünlüktür. Bu bütünlüğü oluşturan her bir yapı birbiriyle ilişkilidir ve büyüme gelişim süresince karşılıklı etkileşim içerisinde bulunarak ideal boyut ve konumlarına erişirler (214, 215). Büyüme ve gelişim döneminde ortaya çıkan bazı genetik ve çevresel faktörler, çene-yüz sistemini oluşturan yapılar arasında uyumsuzluklara neden olabilir. Çeneler arasında oluşabilen bu uyumsuzlukların en önemlilerinden biri de Sınıf II kapanış bozukluklarıdır (211).

Sınıf II kapanış bozuklukları ortodontide en sık rastlanan anomalilerden biridir (5, 208). Bu tipteki kapanış bozukluğu, üst çenenin daha önde konumlanmasından, alt çenenin daha geride konumlanmasından veya her iki durumun kombinasyonundan kaynaklanabilir. Literatürde ise, üst çenenin önde olmasından ziyade alt çene geriliğine bağlı Sınıf II kapanış bozukluklarının daha fazla görüldüğü belirtilmektedir (216, 217).

Sınıf II anomalilerin ortaya çıkışının multifaktöriyel olduğu düşünülür. Anomali ailesel bir karakteristik gösteriyorsa genetik olarak yeni nesillere aktarılabilir ve ebeveynlerin gösterdikleri genetik özelliklerin benzerleri veya modifiye kombinasyonları çocuklarında da görülebilir (218).

Anomalilerin bazılarının oluşumunda ise çevresel faktörler daha fazla etkili olmaktadır. Örneğin, süt ikinci molar dişlerin erken dönemdeki kaybı daimi birinci büyük azı dişlerinin devrilmesi veya rotasyonu ile sonuçlanır; bu da Sınıf II anomali ortaya çıkabilme ihtimalini doğurur. Anormal yutkunma alışkanlığı, parmak ve emzik emme gibi parafonksiyonel

alışkanlıklar da Sınıf II kapanış bozukluğuna neden olabilir. Emme kuvvetinin etkisiyle overjet artabilir; bu da alt dudağın üst kesici dişlerin arkasında konumlanmasına neden olabilir. Sonuçta perioral kasların fonksiyonunun bozulmasıyla üst kesici dişler daha da anteriora eğimlenir. Bu sebeple, Sınıf II anomalilerin oluşumunda veya var olan anomalinin kötüleşmesinde parmak-emzik emme, anormal dil ya da dudak alışkanlıkları önemli rol oynamaktadır (218).

Anomalilerin oluşumunda etiyolojik faktörün ne olduğunun önemli olması kadar anomali oluşturan etkenin yaşamın hangi evresinde (prenatal dönem, postnatal dönem, ergenlik dönemi, juvenil dönem...) meydana geldiği ve etki süresinin ne kadar olduğu da önemlidir. Bu etkinin kesik kesik ortaya çıktığında yaratacağı sorun ile sürekli uygulandığında ortaya çıkacak sorun, yani anomalinin şiddeti, aynı olmayacaktır. Bunun yanında, etiyolojik faktör yeterli sürede ve doğru zamanda etki edemez ise, anomalinin görülmemesi de ihtimaller dahilindedir (219, 220).

Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozuklukları, üst çenede görülen darlık nedeniyle fonksiyonel olarak da meydana gelebilmektedir. Alt çene kapanışa geçerken üst çenedeki darlık sebebiyle çoğunlukla üst süt kanin dişlerle primer kontakt noktaları oluşur ve bunun sonucunda alt çene maksimum kapanışa geçebilmek amacıyla normalde olması gereken konumdan daha geride konumlanır. Bunun sonucunda overjet artar. Bu durum başlangıçta fonksiyonel olsa da, darlık erken dönemde müdahale edilerek tedavi edilmezse iskeletsel bir bozukluk olarak karşımıza çıkabilmektedir (219).

Fonksiyonel olarak ortaya çıkan Sınıf II Bölüm 2 kapanış bozukluklarında, üst kesicilerin eksen eğimleri azalmış olduğundan, alt çene kapanış esnasında üst kesiciler ile temasa geçmekte ve zorunlu olarak normal konumundan daha distalde yer almaktadır (219).

Sınıf II kapanış bozukluğunun nedenleri ile ilgili yapılan pek çok araştırmanın sonucunda alt çenede gelişim yetersizliği bulunmuştur (7, 208, 209, 221-223).

Buna karşın Bishara ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, Sınıf II bölüm 1 kapanış bozukluğu olan hastalarda gelişim döneminin erken safhalarında alt çene uzunluğunun normal bireylere nazaran daha kısa olduğu fakat alt çene gelişiminin devam etmesi sebebiyle daimi dişlenme tamamlandığında bu farkın ortadan kalktığı tespit edilmiştir (8).

Angle (224), karşılaştığı bozuklukların %26,6'sının Sınıf II kapanış bozukluğu olduğunu tespit etmiş ve Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozukluğu oranını ise %12,4 olarak belirtmiştir.

Ast ve arkadaşlarının (225) yaptıkları çalışmada 15-18 yaşları arasındaki 1413 lise öğrencisi incelenmiş ve Sınıf II kapanış bozukluğunun prevalansı %23,8 olarak bulunmuştur.

Sarı ve arkadaşlarının (229) Selçuk Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran 1602 hasta üzerinde yaptıkları epidemiyolojik çalışmada bu hastaların %25,1'inin Sınıf II Bölüm 1, %3'ünün ise Sınıf II Bölüm 2 kapanış bozukluğuna sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır (226).

2004 yılında Sayın ve arkadaşları (227), Türkiye'nin güney bölgesinde yaşayan, hiç ortodontik tedavi görmemiş ve yaş ortalaması 13,57 olan 1356 hastada yaptıkları araştırmada, olguların %64'ünü Sınıf I, %12'sini Sınıf III, %19'unu Sınıf II Bölüm 1 ve %5'ini Sınıf II Bölüm 2 olarak tespit etmişlerdir. Yaş ortalamasının en düşük olduğu hasta grubu Sınıf II Bölüm 1 olarak belirlenmiştir. Bu da, Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozukluğunun erken yaşlarda fark edilebildiğini göstermektedir.

2.2.3. Sınıf II Kapanış Bozukluğuna Sahip Hastalardaki Kondil Konumu

Sınıf II Bölüm 2 kapanış bozukluğu olan bireyler, Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf I kapanış bozukluğu olan bireylere nazaran daha kuvvetli çiğneme kaslarına sahiptir. Bu durum, ısırma kuvvetlerinin şiddetini ve buna bağlı olarak da temporomandibular eklem maruz kaldığı kuvvetleri etkilemektedir. Dolayısıyla, Sınıf II Bölüm 2 kapanış bozukluğu olan bireylerin temporomandibular eklem konumlarında ve morfolojilerinde farklılıklar olabileceği beklenmektedir. Sınıf II Bölüm 2 kapanış bozukluğu olan bireylerde eklem konumunu değerlendiren çalışma sayısı kısıtlıdır. Yapılan çalışmalara göre kondiller; Sınıf II bölüm 2 kapanış bozukluğu olan bireylerde, Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf III bireylere nazaran daha geride konumlanmıştır (181, 228).

Ganugapanta ve arkadaşlarının (229), horizontal ve vertikal büyüme paterni ile birlikte derin kapanışı olan bireylerdeki kondil simetrisi ve kondil-fossa ilişkisini, normal okluzyon ve ortalama büyüme paternine sahip bireylerle bilgisayarlı tomografi ölçümleri

kullanarak kıyasladıkları çalışmalarında; normal kapanışlı ve ortalama büyüme paternine sahip bireyler ile derin kapanışlı olan horizontal büyüme paternine sahip bireylerde kondil pozisyonunda anlamlı bir değişiklik olmadığını fakat vertikal büyüyen hastalarda kondilin posteriorda konumlanmasına bağlı olarak posterior eklem boşluğunda daralma meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca tüm gruplarda, sağ ve sol kondil simetrilerinde herhangi bir anlamlı farklılık saptamamışlardır. Araştırmacıların bu çalışmaları; Vitral ve arkadaşları (199), Gianelly ve arkadaşları (198), Rodrigues ve arkadaşları (230) ile Vitral ve Teles (231)'in derin kapanışlı Sınıf II Bölüm 2 subdivizyon bireylerle yaptıkları çalışmalarla da uyum göstermektedir.

Fraga ve arkadaşlarının (232) temporomandibular eklem semptomu göstermeyen normal kapanışlı bireylerle, yine semptom göstermeyen Sınıf I, Sınıf II Bölüm 1 ve Sınıf III kapanış bozukluğu olan bireyleri ön-arka yöndeki kondil konumunu değerlendirme bakımından karşılaştırdıkları çalışmalarında; bilateral simetri ve kondilin merkezde konumlanmamasının tüm gruplarda ortak karakteristik bir veri olduğu; merkezden en fazla sapmanın görüldüğü grubun Sınıf II grubu, en az sapma gösteren grubun ise normal kapanış grubu olduğu belirlenmiştir.

2.2.4. Sınıf II Kapanış Bozukluklarında Tedavi Yaklaşımları

Çeneler arasındaki dişsel ve iskeletsel uyumsuzlukların düzeltilmesi amacıyla pek çok tedavi yöntemi geliştirilmiştir (233). Sınıf II kapanış bozukluğu hangi nedenden kaynaklanıyor olursa olsun tedavideki amaç, problemin kaynağını tespit ederek buna yönelik bir tedavi uygulamaktır (208, 234). Tedavi seçeneği belirlenirken hastanın yaşı, büyüme potansiyeli/kalan büyüme miktarı, anomalinin şiddeti ve yüz estetiği göz önünde bulundurulmaktadır (235).

Sınıf II kapanış bozukluklarının tedavisi genel olarak 2 temel stratejiye dayanır (236-240). a. Çift fazlı tedavi (Erken ve geç dönem tedaviler) b. Tek fazlı (Geç dönem) tedavi. Çift fazlı tedavi, 8-10 yaşlar arasında preadölesan dönemde yapılan erken dönem bir tedaviyle başlar ve bu dönemi takiben 11-14 yaşlar arasında adölesan dönemde yapılan ikinci faz tedaviyle devam eder. Tek fazlı (geç dönem) tedavide ise, tüm uygulamalar adölesan dönemde (11-14 yaş) yapılır.

Özellikle alt çenede gelişim yetersizliği bulunan çocuklarda, çift fazlı tedavinin ilk aşamasında erken dönemde gelişimin yönlendirilmesiyle iskeletsel bozukluk düzeltilir; ikinci aşamasında da dişsel bozukluk düzeltilerek tedavi süresi kısaltılmış olunur (241, 242).

Hsieh ve arkadaşları (243), erken dönemde tedaviye başlamanın hem tedavi süresini uzattığını hem de uzun tedavinin hastayı ve ailesini psikolojik açıdan yıpratarak tedaviye uyumu olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Coben (242), 9-11 yaşlar arasında (puberte öncesi dönemde) tedavisine başlanan Sınıf II kapanış bozukluğu olan hastalardan elde edilen sonuçların iskeletselden daha çok dişsel karakterli olduğunu ve tedavi sonuçlarının stabil olmadığını, ancak tedaviye 11-13 yaşlar arasındaki pubertal dönemde başlanması halinde oluşan düzelmenin stabil ve daha çok iskeletsel karakterli bir düzelme olduğunu vurgulamıştır.

Bireyin, büyüme-gelişim döneminin hangi aşamasında olduğunu saptayabilmek için başvuru en güvenilir parametre iskeletsel maturasyondur. Bunun belirlenmesi amacıyla başvuru bazı biyolojik indikatörler vardır: Boy artışı, el ve bileklerdeki iskeletsel matürasyon, dişlerin gelişim ve sürme dönemleri, menstrual döngünün başlaması, seste meydana gelen değişimler, bıyık ve göğüs bölgesindeki kıllanma, servikal vertabralardaki matürasyon...gibi (244). Kız çocuklarında fasiyal gelişimin peak dönemi genellikle menstrual periyottan önceye veya menstruasyonun meydana geldiği yıl içine rastlar. Menstruasyonu izleyen yıllarda fasiyal gelişim zamanla hızlı bir şekilde azalır (242).

Hastanın artmış overjetleri varsa ve bu durum onun arkadaşları arasında alay konusu olmasına neden oluyor, psikolojisini kötü yönde etkiliyorsa tedaviye erken dönemde başlanabilir (245, 246). Yine artmış overjetten dolayı üst keser dişlerin travma alma tehlikesi söz konusuysa da tedaviye erken dönemde başlanabilir (241, 247-249).

Pancherz ve Ruf (250), Sınıf II anomalilerde başvurulabilecek tedavi seçeneklerini bireylerin büyüme-gelişimlerini göz önünde bulundurarak 3 başlık altında incelemişlerdir:

1. Çocuklarda ve gençlerde büyüme modifikasyonu

Üst çenenin konum bozukluğu nedeniyle oluşan Sınıf II anomalilerin tedavisinde çoğunlukla ağız dışı kuvvetler kullanılarak büyüme-gelişimin yönlendirilmesi hedeflenir. Bu

amaca yönelik olarak karma dişlenme döneminde sabit ortodontik tedaviyle birlikte headgear kullanılabilir. Bu şekilde hem ortopedik etki elde edilir hem de keser dişlerin eğimleri düzeltilmiş olunur.

Alt çene geriliğine bağlı Sınıf II anomalilerin tedavisinde ise, büyüme-gelişimi yönlendirmek amaçlı hareketli (Bionatör, Frankel, Aktivatör...) ya da sabit (Forsus, Herbst, Jasper Jumper,...) fonksiyonel apareyler kullanılabilir. Alt çenenin önde konumlanmasıyla ortaya çıkan kuvvetler, dişler aracılığı ile sert dokulara iletilir ve çenelerin birbiriyle olan ilişkisi düzeltilmeye çalışılır. Bu apareylerin istenmeyen alışkanlıkları (parmak, dudak emme gibi) önleme ve düzeltme açısından da önemli fonksiyonları vardır (251, 252).

2. Genç erişkinlerde dentoalveolar düzeltmeleri içeren kamuflej tedavisi

Ortodontik kamuflej tedavileri genellikle diş çekimini içerir ve orta şiddetteki iskeletsel uyumsuzluklarda yapılan dişsel kompanzasyonlardır. Diş çekimi ile ön dişleri geriye doğru hareket ettirebilmek için yer sağlanmış olur. Bu durumda alt çene geriliği devam eder. Kamuflejin temelinde overjetin azaltılarak Sınıf I kanin ilişkisinin sağlanması vardır. Bu amaçla şu tedavi yaklaşımları uygulanır: A. Üst 1. küçük azıların çekimi B. Alt ve üst çeneden dört adet küçük azı dişlerinin çekimi.

3. Erişkinlerde cerrahi yaklaşımlar

Erişkinlerde uygulanan cerrahi tedavilerde, sagittal split osteotomisi ya da distraksiyon osteogenezi gibi tedavi yöntemlerine başvurularak alt çenenin öne alınması ve iskeletsel Sınıf I yapıya ulaşılması hedeflenir. İskeletsel sorunların aşırı olduğu ya da üst çenenin daha önde konumlandığı durumlarda ise, üst çenenin geri alınması ve alt çenenin ilerletilmesi işlemleri birlikte gerçekleştirilebilmektedir.

Üst çene ve alt çene kaidelerinin normal olduğu, dişsel Sınıf II kapanış bozukluğu görülen bireylerde, tedavi seçenekleri şu şekildedir (253):

- A. Ağız dışı apareyler (servikal ya da oksipital headgear) yardımıyla üst dişlerin distalize edilmesi ve sınıf I molar ilişkisinin elde edilmesi
- B. Üst çeneden 1. premolarların çekimiyle overjetin düzeltilmesi ve sınıf I kanin, sınıf II molar ilişkisinin elde edilmesi

- C. Üst çeneden 1. premolarların, alt çeneden de 1. veya 2. premolarların çekimi ile overjetin düzeltilmesi ve sınıf I kanin, sınıf I molar ilişkisinin elde edilmesi
- D. İntraoral molar distalizasyon yöntemi ile üst molar dişlerin geriye taşınması ve sınıf I molar ilişkisinin elde edilmesi
- E. Sabit ortodontik tedavi esnasında yoğun sınıf II elastik kullanımı

Üst çene kaidesinin normalden daha önde konumlandığı durumlarda tedavi seçenekleri şu şekildedir (253):

- A. Ağız dışı apareylerden (servikal ya da oksipital headgear) yararlanarak üst çenenin gelişiminin inhibe edilmesi
- B. Monoblok + oksipital headgear kullanımı ile üst çenenin gelişiminin frenlenmesi ve iskeletsel uyumun sağlanması
- C. Üst çeneden 1. premolar dişlerin çekimi yapılarak dişsel kamuflaj sağlanması
- D. Büyüme gelişimi sona ermiş olan bireylerde ortognatik cerrahi yapılarak üst çenenin geriye alınması

Alt çene kaidesinin normalden geride olduğu durumlarda tedavi seçenekleri şu şekildedir (208, 234):

- A. Alt çenenin gelişimini stimüle etmek için monoblok tarzında bir aparey kullanarak fonksiyonel tedavi uygulanması
- B. Alt çenenin gelişimini stimüle etmek amacıyla, sabit ortodontik tedaviyi takiben sabit fonksiyonel apareyler kullanarak sabit fonksiyonel tedavi uygulanması
- C. Problemin çözümüne yönelik olmamakla beraber, üst çeneden 1. premolar dişlerin çekimiyle dişsel kamuflaj sağlanması
- D. Büyüme gelişim dönemi sona ermiş bireylerde ortognatik cerrahi uygulanarak alt çenenin öne taşınması

2.2.4.1. Fonksiyonel Apareyler

Fonksiyonel tedavi; çenelerdeki iskeletsel bozuklukları, organlarda oluşturulan fonksiyonel uyarılar aracılığıyla dokusal değişiklikler elde ederek düzeltmeyi amaçlayan

bir tedavi şeklidir. Bu etkileri elde etmeye yönelik kullanılan apareyler de fonksiyonel apareyler olarak adlandırılır (219).

Fonksiyonel tedavinin etki mekanizmasının tam anlamıyla anlaşılabilmesi için öncelikle aşağıda belirtilen şu dört teoride savunulanların anlaşılması gerekmektedir (219).

A. Wolff Kanunu: Bu prensibe göre kemiğin mikro yapısında meydana gelen değişimler, belirli bir düzende morfolojik değişikliğe neden olur. Çene ve yüz bölgesi ile dişlere gelen fonksiyonel stimuluslar, çiğneme-mimik kasları ve dil kaslarının istirahat durumundaki tonusları veya fonksiyon esnasındaki kontraksiyonları sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu uyarılar sonucu ortaya çıkan fonksiyonel kuvvetler, çene kemiklerine yapışan kaslarla doğrudan veya periodontal membran vasıtasıyla dolaylı olarak çene ve alveol kemiklerine iletilir. Bunun sonucunda oluşan yapım ve yıkım reaksiyonlarıyla kemikte şekillenme meydana gelir.

B. Moss'un Fonksiyonel Matriks Teorisi: Baş ve yüz bölgesi, pek çok fonksiyonun bir arada yürütüldüğü bir bölgedir. Moss, fonksiyon gören anatomik yapıları "fonksiyonel kraniyal komponent" olarak tanımlamıştır ve bunun "iskeletsel ünite" ve "fonksiyonel matriks" olarak adlandırılan iki bileşeni vardır (254, 255):

- a. İskeletsel Ünite: Fonksiyonel matrikse fiziksel destek sağlayan ve onu koruyan yapıları içermektedir. Kemik yapılar ile kemiğin bir bölümünü içerir.
- b. Fonksiyonel Matriks: Tüm fonksiyon gören boşluklar, bu boşlukları saran yumuşak dokular (kas, membran, bağ doku, sinir, damar gibi) veya beyin gibi organlardan oluşur.
3. Muzzy'nin Lienplastik Teorisi: Bu teoriye göre, birbiriyle temasta bulunan iki kemikten birinde oluşan değişiklik diğer kemiği de etkiler. Örneğin; alt çene kondilinde meydana gelen bir değişim glenoid fossa'yı da etkiler.
4. Muzzy'nin Enerjivital Teorisi: Bu teoriye göre, bütün canlılar erişkin hale gelip daha iyi bir şekil almaya eğilimlidir. Enerjivital içgüdüselidir ve zeki değildir; önüne bir engel çıkarsa bu engeli aşamaz. Örneğin; herhangi bir nedenden dolayı gelişimde bozulma olursa, buna neden olan etken ortadan kalkmadan gelişim normal seyrine dönemez. Engel ortadan kalkarsa tekrar normale dönüş olur.

Fonksiyonel tedavide ana prensip, fonksiyonel uyaranların tedavi prensibine uygun bir şekilde düzenlenmesi ve sağlanan bu şartlandırılmış fonksiyonel uyaranlar yardımıyla morfolojik değişiklik elde edilmesidir (219).

Fonksiyonel apareylerin kullanımı sırasında alt çene önde konumlanmaya zorlanmaktadır. Bu esnada lateral pterygoid kas haricindeki bütün çiğneme kaslarının boyları uzamaktadır. Boyu uzayan bu kaslar eski boylarına dönmek isterken alt çeneyi de geriye doğru çekerler. Tedavide alt ve üst çene blok haline getirildiğinden oluşan bu kuvvet üst çenede, üst çene gelişiminin tersi yönde etki eder. Dolayısıyla üst çenenin gelişimini frenleyici etki yapar. Bu arada aparey vasıtasıyla alt çene diş kavsine de anterior yönde istenmeyen bir kuvvet geldiği de unutulmamalıdır (219).

Alt çene aparey aracılığıyla önde konumlanmaya zorlandığında, alt çene kondili normal konumuna göre öne ve aşağıya doğru yönlendirilmiş olur. Bu durumda, kondilde yeni konuma bağlı olarak gelişen endokondral kemikleşme yoluyla yeni kemik oluşumu stimüle edilmiş olur. Bu adaptif kemik değişimleri hem kondilde hem de fovea articularis yüzeyinde gerçekleşir. Meydana gelen bu değişimler ile transformasyon ve translasyona uğrayan alt çene bir bütün olarak öne doğru yer değiştirir (219).

Çocuk ve yetişkinlerde fonksiyonel aygıtlar; kondiler ve sutural bölgeler ile yüz iskeletini en çok etkileyen ortopedik aygıtlardır. Bunun yanı sıra bu apareyler dentoalveolar bölgeye de etki ederler. Dentoalveolar etkilerinin nedeni, fonksiyonel apareylerin kuvveti uygulama şeklinden kaynaklanmaktadır. Geleneksel apareylerden farklı olarak fonksiyonel apareyler; kuvveti yaylar, elastikler ya da ligatürlerle lokalize bir alana ya da bir diş uygulamazlar. Fonksiyonel apareyler; kuvvetin dağıtılması, elimine edilmesi ya da doğal kuvvetlerin yönlendirilmesi gibi etkilerini kas aktivitesi ve büyümeyle gerçekleştirirler (256).

Woodside (257), fonksiyonel apareylerle tedavi uygulanırken dikkat edilmesi gerekenleri şu şekilde sıralamıştır:

- A. Fonksiyonel apareylerle tedavinin başarısında en kritik faktör hasta uyumudur.
- B. Bazı araştırmacılar fonksiyonel apareyleri sadece gece, bazıları ise 24 saat boyunca kullandırmayı önermektedir. Uzun dönem etki elde etme açısından 24 saat boyunca

kullanılması yararlı olabilir fakat bu, hastanın konuşmasında zorluğa, görünümünde soruna neden olmayacak bir aparey dizaynı ile mümkün olabilir.

- C. Tedavi sırasındaki alt çenenin pubertal büyümesini, sonrasında azalmış bir büyüme dönemi takip edebilir.
- D. Ortognatik cerrahinin kaçınılmaz olduğu, limiti aşan hallerde fonksiyonel apareylerle tedavi yapmaya çalışmanın bir anlamı yoktur.
- E. Alt yüz yüksekliği artmış bireylerde fonksiyonel aparey kullanımı sakıncalıdır.

Bukkal segmentlerin erüpsiyonunu sağlamak amacıyla akrilikten aşındırma yapıldığında alt çene aşağı ve geri yönde rotasyon yapacak, bu da hem alt yüz yüksekliğini artıracak hem de ön açık kapanışa neden olacaktır.

- F. Bazı anomaliler alt çenenin aşağıya ve geriye, bazıları ise yukarı ve öne rotasyon yapmasıyla kamufle edilebilmektedir. Sınıf III bir anomali, alt çenede oluşacak aşağı-geri yönlü bir rotasyon ve alt yüz yüksekliğinde artış ile orta şiddetli bir Sınıf II vakaya dönüşebilir. Bu durumda eğer Sınıf II aktivatör uygulanırsa istenmeyen sonuçlarla karşılaşılır.
- G. Ortodontik tedavi iki aşamalı olarak planlanmışsa birinci faz ile ikinci faz arası dönemde büyüme kontrolünün korunması zor olabilir.

Fonksiyonel stimulusları değiştiren ortodontik aygıtların ortak noktası, çenelerin konum bozukluklarını düzeltmeleri ve gelişim paternini normale yönlendirmeleridir. Bu nedenle bireyin büyüme-gelişim dönemi, büyüme paterni ve tedaviye uyumu tedavi başarısında önemlidir. Dolayısıyla bu tedaviler erken dönem düzeltici tedavi yöntemleri olarak uygulanırlar (258, 259).

Fonksiyonel apareyler, hareketli ve sabit fonksiyonel apareyler olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir.

2.2.4.1.1. Hareketli Fonksiyonel Apareyler

Hasta tarafından takılıp çıkarılabilir özellikteki bu apareyler, birbirlerinden farklı modifikasyonlara sahiptirler ve fonksiyonel kuvvetler uygulayabilecek şekilde tasarlanmışlardır.

Hareketli fonksiyonel apareylerin genel etkisi alt çene büyümesi üzerinde dikey yöndedir (252, 260). Dikey yönde alt çene gelişimi okluzal aralanma sağlar ve böylece alt çenenin anterior rotasyonu ve Sınıf II anomalinin düzeltilmesi de kolaylaşır. Okluzal aralanmanın sağlanması, apareydeki istirahat okluzal aralığını aşan yükselteler sayesinde. Büyüme stimülasyonu da bu şekilde gerçekleştirilmektedir (211).

Hareketli fonksiyonel apareyler ağız hijyeninin rahatlıkla sağlanabilmesi, kırılmaları söz konusu olduğunda hasta tarafından kolaylıkla çıkartılabilmeleri gibi avantajlara sahip olmalarına rağmen, hasta kooperasyonuna bağlı olmaları nedeniyle aparey başarısı açısından büyük risk taşır. Aparey kullanılmadığında veya gerekenden daha az süre kullanıldığında tedaviden istenilen yanıt alınamayabilir ve tedavi süresi de uzar. Bu apareyler büyük hacimli olduklarından estetik açıdan rahatsız edici bulunabilirler. Ayrıca konuşma, yutkunma ve ağızdan nefes alma sırasında zorlanmaya neden olabilirler. Bunların yanında, mukozalarda irritasyona, yumuşak dokuda gerginliğe ve dilin rahat hareket edememesine sebep olarak hastanın apareye uyumunu zorlaştırabilirler (261).

Sıklıkla kullanılan hareketli fonksiyonel apareyler aktivatör, bionatör, twin-block, Frankel ve manyetik apareyler olarak sayılabilir.

2.2.4.1.1.1. Aktivatörler

Aktivatörler tüm tipteki kapanış bozukluklarını tedavi edebilecek tarzda şekillendirilebilmelerine rağmen sıklıkla alt çene yetersizliğine bağlı Sınıf II kapanış bozukluklarının tedavisinde kullanılmaktadır. Andresen aktivatörü, protraktör ve elevatör kaslarda aktivite artışına neden olurken retraktör kaslarda gerilmeye neden olur. Gerilen kaslar eski haline dönmek isterken ortaya çıkan kuvvet akrilik plak vasıtasıyla alt ve üst dental arklara, periodontal ligament ve alveol kemiği vasıtasıyla da alt ve üst çeneye iletilir. Üst çeneye ve üst dental arka posterior yönde etki eden kuvvet, üst çenenin sagittal yöndeki büyümesini sınırlandırırken üst dental arkta da protrüzyonu engeller. Üst çene ve üst dental arkta bu etkiye “headgear etkisi” de denir. Aynı şiddette ve zıt yönlü olarak alt çene ve alt dental arka anterior yönde kuvvet uygulanır (5, 258, 259).

Aktivatörde kondilin önde konumlanması sonucunda kondil ve glenoid fossa aralığında artış meydana geldiğini, artiküler yüklerin ortadan kalkması sonucunda kondil kırıkdağının

normalden fazla büyüdüğünü bildiren görüşler vardır. Buna karşın aktivatörün, alt çene büyümesini arttırmayıp sadece hızlandırdığına dair görüşler de bulunmaktadır (262).

Sınıf II kapanış bozukluğunun tedavisinde sagittal yönde düzeltme sağlamak için aktivatör kullanımının ne kadar etkili olduğu konusu tartışmalıdır. Bir kısım araştırmacı (263, 264), alt çene boyutunda meydana gelen değişimlere bağlı olarak fonksiyonel tedavinin diğer tedavilerden ayrıldığını savunurken, bazı araştırmacılar da (265-267), fonksiyonel tedaviyle mandibular uzunlukta herhangi bir değişim olmadığı görüşündedir.

Türkkahraman ve Sayın (268), Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozukluğuna sahip 33 bireyi Andresen aktivatörüyle, 16 bireyi de aktivatör-headgear kombinasyonu ile tedavi etmişlerdir. Tedavi sonuçlarına göre, her iki grupta da alt çene gelişiminin anlamlı derecede arttığını, üst çenede ise apareyin üst çene gelişimini frenleyici etkisinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Her iki grupta da üst kesici dişlerde retrüzyon, alt kesici dişlerde protrüzyon görülürken, aktivatör ve headgear'ın birlikte kullanıldığı grupta alt kesicilerin hareketinin kontrolünün daha iyi sağlandığı gözlenmiştir.

Ruf ve arkadaşları (269), Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozukluğuna sahip, ortalama yaşları 10 yıl 4 ay olan 40 hastayı Andresen aktivatörü ile tedavi ederek efektif kondiler gelişim ve bunun alt çene konumuna etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda aktivatör tedavisiyle kondiler gelişimin artmakta olduğunu, çene pozisyonunun da değiştiğini saptamışlardır. Buna göre, aktivatörün iskeletsel etkilerinin varlığını ortaya koymuşlardır. Ancak kondilde ve alt çenede oluşan değişikliğin sagittal yönde olmadığını, çene pozisyonundaki değişimin neredeyse tamamen vertikal olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuca göre, Sınıf II kapanışta oluşan düzelmenin daha çok dentoalveoler olduğu görülmektedir.

Jakobsson (270), ortalama yaşı 8 yıl 5 ay olan Sınıf II Bölüm 1 malokluzyonlu 57 hastada headgear ve aktivatörün etkilerini değerlendirmiştir. Headgear grubundaki hastalarda üst dişlerin geriye doğru hareketi belirginken, aktivatör grubunda alt çenedeki dişler de etkilenmiştir. Aktivatör tedavisi sonucunda dikey boyutta değişim meydana geldiğini, her iki grupta da palatal düzlemin saat yönünde rotasyon yaptığını, alt ön yüz yükseliğinde artış meydana geldiğini, A noktasının aşağıda konumlandığını ve toplam alt çene uzunluğunda artma olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmaya göre, aktivatör tedavisiyle alt

çenedeki kondiler gelişimin stimüle edildiği ve alt çenenin öne doğru hareketi hipotezi desteklenmemektedir.

Andresen ve Haupl'ün orjinal konsepti, alt çeneyi öne getirirken okluzyonda bir aralanma meydana getirmeyen, gevşek adaptasyonlu bir apareyle kondiler adaptasyonun sağlanmasıdır. Bu konseptte dik yöndeki okluzal aralanma 4 mm ile sınırlandırılmalı ya da istirahat pozisyonuna göre minimal değerde tutulması sağlanmalıdır. Minimal aralanma konseptinin aksine bazı araştırmacılar, kasların viskoelastik özellikleriyle yumuşak dokuların gerilmeleri sayesinde aktivatörün etki gösterdiğini savunmaktadır. Buna göre okluzal aralanma 10-15 mm kadar olup istirahat aralığının oldukça üstüne çıkmalıdır. Bu iki görüş arasındaki diğer araştırmacılar 4-6 mm kadar ortalama bir okluzal aralanma ile izometrik kas kontraksiyonu ve yumuşak doku gerilimi sağlamayı savunmaktadırlar (262).

Sagital aktivasyondaysa minimal düzeyde ilerletme, orta düzeyde ilerletme, keserlerde başa baş ilişki ve hatta negatif overjet oluşacak şekilde alt çeneyi öne alma görüşleri bulunmaktadır. Yatay yöndeki protrüzyon miktarını artırdıkça, dikey yöndeki aktivasyon miktarı azaltılmalı ya da tam tersi uygulanmalıdır. Tek seferde maksimum alt çene ilerletmesi sağlanmasını benimseyenlerin yanında, küçük miktarlarda ilerletici aktivasyonların yapılmasını savunanlar da bulunmaktadır (262). Alt çeneye adım adım aktivasyon yaptırmanın tek seferde maksimum aktivasyon yaptırmaktan daha etkili olduğunu gösteren hayvan çalışmaları da mevcuttur (271).

Monoblok yapımı sırasında hastadan mumlu kapanış alırken alt çenenin öne aktivasyonunun kasların boyunu aşırı derecede uzatarak yapılması durumunda kaslarda yorgunluk meydana geleceğinden, hasta gece uyurken bilinçsiz bir biçimde apareyi ağızdan atmaktadır. Bundan dolayı, alt çenenin öne doğru aktivasyon miktarı hastanın tahammül edebileceği sınırlar içerisinde olmalıdır. Sagital yöndeki uyumsuzluk miktarının fazla olduğu hallerde ise yeni bir monoblok yapılarak ikinci defa aktivasyon yapılmalıdır. Dik yöndeki aktivasyon miktarı fazla olduğunda da aparey hasta tarafından uykuda bilinçsizce ağızdan atılmaktadır. Bunun tam tersi olduğunda, yani dikey yöndeki aktivasyon miktarı istirahat halindeki interokluzal aralığın altında olduğunda, aparey hasta ağızda hiçbir basınç yapmadığı için hasta tarafından diliyle itilerek kolayca ağızdan çıkartılabilmektedir (272).

Frankel (273)'e göre alt çene aktivasyonu, her 4-5 ayda 2-3 milimetre olacak şekilde kademeli olarak yapılmalıdır. Alt çenenin kademeli şekilde ilerletilmesiyle kasların alt çenenin yeni konumuna çok daha kolay uyum sağlayacağını, kaslardaki gerilimin az olacağını ve kas yorgunluğunun oluşmayacağını, yapılan her yeni aktivasyon ile de kondilde yeni bir büyüme stimülasyonunun teşvik edileceğini bildirmiştir. Kas yorgunluğu sonucunda alt kesici dişlerin lingual kısmına apareyin aşırı teması sonucu alt kesici dişlerde öne doğru hareket oluşabilmektedir.

Tedavi sırasında aktivatörün belirli bölgelerinden mölleme yapılmaktadır. Buna göre (274);

- A. Üst arka grup dişlerin distal yöndeki hareketini sağlamak için bu dişlerin distalindeki akrilik aşındırılırken, alt arka grup dişlerin mesial yöndeki hareketini sağlamak amacıyla da bu dişlerin mesial bölümüyle temasta olan akrilik möllenir. Alt keser dişlerin lingual kısmıyla temasta olan akrilik kısım möllenmemelidir.
- B. Üst keser dişlerin retrüzyonu için palatinallerindeki akrilik kısım möllenir.
- C. Dijitasyonu sağlamak amacıyla, alt arka grup dişlerin okluzal yüzeyiyle temasta olan akrilik möllenerek bu dişlerin ekstrüzyonu sağlanır. Dikey yönde artış istenmiyorsa, dişlerin erüpsiyonuna izin vermemek için okluzal aşındırma yapılmaz.

2.2.4.1.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler

Hareketli fonksiyonel apareylerin dezavantajlarını elimine etmek için sabit fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir. Sabit fonksiyonel apareylerin en öne çıkan özelliği hasta kooperasyonuna bağlı olmamalarıdır (274).

Sabit fonksiyonel apareyler hastalar tarafından takılıp çıkartılamazlar. Hareketli fonksiyonel apareylerle kıyaslandığında konuşma ve uyku sırasında rahatsızlık vermezler. Bunların yanında devamlı ve hafif kuvvet uygulamaları, hızlı şekilde çeneler arası düzeltim sağlamaları ve kapanışı dikey yönde açma miktarlarının sınırlı olması gibi avantajları da vardır (262, 275).

Sabit fonksiyonel apareylerin çeneler arası ilişkiyi düzeltme yolu; üst çenenin öne doğru yer değiştirmesini engelleme, üst çene dişleri üzerinde retraksiyon ve üst büyük azı

dişlerinde distalizasyon, alt çenede protrüzyon ve alt dentisyonda protraksiyon yapma şeklindedir (216, 276).

Sabit fonksiyonel tedavi ile alt çene konumunda oluşan değişimler; A. Alt çene kondilinde oluşan remodeling, B. Glenoid fossada oluşan remodeling, C. Kondilin fossadaki konum değişikliği, D. Alt çenenin otorotasyonu gibi mekanizmalarla açıklanmaktadır (11).

2.2.4.1.2.1. Forsus Apareyi

Forsus™ Nitinol Flat Spring, 2001 yılında Amerikalı ortodontist Bill Vogt tarafından Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozukluklarını düzeltmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu apareyde % 45 nikel ve % 55 titanyumdan oluşan, hastanın yanağını tahriş etmemesi amacıyla transparant bir plastikte kaplanmış 0,5×3,0 mm'lik spring bar mevcuttur ve bu bar azı dişi üzerindeki bant ile ark teli arasındaki bağlantıyı sağlar (277).

Forsus™ Nitinol Flat Spring'in sağ ve sol taraf dişleri için ayrı ayrı olan 28 mm, 31 mm, 34 mm ve 37 mm boyutlarında dört farklı tipi vardır. Hangi boyuttaki forsusun kullanılacağına karar verilirken üst birinci büyük azı dişi üzerindeki bandın bukkal tüpünün mezial bölümünden alt köpek dişinin distal bölümüne olan mesafeye 12 mm (4 mm oynama, 4 mm headgear tüp, 4 mm aktivasyon) eklenmektedir.

Forsus yayının diğer versiyonu 2006 yılında yine aynı araştırmacı tarafından geliştirilen Forsus Fatigue Resistant Device (FFRD)'tır. FFRD, süper elastik yapıda nikel-titanyum yay içerdiği için semirijit sabit fonksiyonel apareyler grubuna girmektedir (277).

FFRD; itici bir çubuk (push rod), yay (universal spring) ve L pin'den oluşur. İtici çubuğun düz kısmı yay içinde konumlanırken kıvrımlı parçası ark teli üzerinde alt köpek dişinin distaline yerleştirilerek sıkıştırılır. İtici çubuk üzerinde yayın belirli derecede sıkışmasını sağlayan durdurucu bir nokta (stop noktası - a built-in stop) vardır. L pin parçası ise; yayı, üst birinci büyük azı dişine ait molar bandındaki headgear tüpüne bağlayan parçadır. L pin, okluzal veya gingival headgear tüpüyle birlikte kullanılabilir ve sağ ve sol taraf L pin'leri universaldır. Bu apareyde alt çene ankraj ünitesi olarak kullanılarak yayda oluşan kuvvet üst birinci büyük azı dişine iletilir.

Apareye ait farklı boyutlarda olan ve hastanın sağ ve solu için oryante edilmiş itici çubuklar üretilmiştir. Uygun itici çubuk seçilirken dişler sentrik kapanışta konumlandırılarak, üst molar tüpünün distal bölümünden alt kanin braketinin distaline (veya alt birinci premolar braketinin distaline) olan mesafe ölçüm cetveliyle hesaplanır. Kuvvet aktivasyonu gerektiğinde itici çubuğa aktivasyon boncukları (split crimpler) yerleştirilerek yayın uyguladığı itici güç artırılır. İtici çubuğun boyutunun doğru seçimi, apareyin dayanıklılığının kontrolü ve yumuşak doku irritasyonuna sebebiyetin önüne geçilmesi bakımından önemlidir (277, 278).

Günümüzde FFRD modülünün yanı sıra, FFRD EZ modül ve FFRD EZ2 modülü de kullanılmaktadır. FFRD EZ2 modülünün avantajı, yayın ucundaki clips'i sayesinde headgear tüpüne yerleşiminin daha rahat olması ve yayın headgear tüpü içerisinde dönerek yanağa zarar vermesini engellemesidir. L pin modülden farklı olarak, sadece okluzal headgear tüpü ile kullanılabilir. Sağ ve sol taraf EZ2 modülleri ayrıdır ve bu ayrım clipsler üzerinde işaretlenerek belirtilmiştir. İtici çubukların uzunlukları da 22 mm'den 38 mm'ye kadar değişen (22, 25, 29, 32, 35, 38 mm) boyutlarda olabilmektedir (279).

Sınıf II tedavisi haricinde forsus apareyi; açık kapanış ve derin kapanışın tedavisinde, üst çenede kanin dişe yer sağlanmasında, çekimli vakalarda ankraj sağlama amaçlı, posteriordaki boşlukların kapatılması sırasında alt keser dişlerin ankrajını artırma amaçlı veya şiddetli Sınıf II kapanış bozukluğuna erken müdahale edilmek istendiğinde kullanılabilir (280).

2.2.4.1.3. Hareketli ve Sabit Fonksiyonel Tedavinin Eklem Konumu Üzerine Etkisi

İskeletsel Sınıf II kapanış bozukluklarında, çeneler arasındaki uyumsuzluğun ortopedik açıdan giderilmesi amacıyla uygulanan kuvvetler kemikler vasıtasıyla temporomandibular eklem iletilmektedir. Ortopedik kuvvetlerin eklem üzerine olan etkileri ortodontinin en çok tartışılan konularından biridir. Bu kuvvetlerin uygulama yönü ve şiddetindeki değişikliklerin temporomandibular eklem bütünlüğü üzerinde bazı etkilere sahip olabileceği düşünülmektedir. Özellikle alt çenede konum değişikliği yapan mekaniklerin temporomandibular eklem açısından risk taşıdığı düşünülmektedir (178).

Literatüre bakıldığında sabit fonksiyonel tedavinin kondil pozisyonu üzerindeki etkilerini dinamik kayıtlarla değerlendiren pek fazla yayın bulunamamıştır. Sabit fonksiyonel tedavinin kondil konumunu nasıl etkilediğine dair farklı görüntüleme yöntemleri ile araştırmalar yapılmış ve bulguların çelişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bazı araştırmacılar sabit fonksiyonel tedavinin kondil pozisyonu üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir değişim oluşturmadığını savunurken, bazıları ise kondilin öne yer değiştirmesi şeklinde bir değişim meydana geldiğini belirtmişlerdir (1, 11, 281).

Ruf ve Pancherz (12), Sınıf II Bölüm 1 kapanışa sahip 98 hastada Herbst apareyi sonrasında oluşan değişiklikleri MRG görüntüleri üzerinde değerlendirmişler ve 2,5 senelik takiplerinin ardından kondil konumunda başlangıç durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını bulmuşlardır.

Popowich ve arkadaşları (205), Herbst apareyinin eklem konumu üzerindeki etkilerini inceledikleri sistematik derlemelerinde, sabit fonksiyonel tedavi ile kondilin fossa içindeki konumunun çok az miktarda değiştiğini fakat bunun klinik olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca kondil ve glenoid fossada herhangi bir remodelingin de meydana gelmediğini açıklamışlardır.

VanLaecken ve arkadaşları (281) ise, Herbst apareyinin etkilerini hem sefalometrik hem de tomografik olarak inceledikleri çalışmalarında Herbst apareyi uygulanmasından 16 ay sonra, kondilde öne doğru yer değiştirmenin oluştuğunu savunmuşlardır.

Forsus apareyinin kondil pozisyonunda oluşturduğu uzun dönem etkileri inceleyen çalışma sayısı ise kısıtlıdır (178, 282-284). Türkdönmez, (178) forsus apareyinin kondil konumuna etkisini, MPI kayıt yöntemi ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanarak incelemiştir. MPI sonuçlarına göre kondilde arka-aşağı yönlü sapmalar tespit etmiş, tomografi görüntülerinde ise tedavisi öncesi ve sonrasında kondilin fossa içerisinde önde konumlandığını gözlemlemiştir.

Hareketli fonksiyonel tedavide sıklıkla kullanılan monobloğun, en önemli etkilerinden biri alt çene kondilinde gözlenmektedir. Alt çene az bir miktar açılarak öne doğru hareket ettirildiğinde kondil başı fossa içerisinde aşağı ve öne doğru yer değiştirme yapmaktadır. Alt çene bu şekilde öne alındığında kondil başındaki endokondral kemikleşme

mekanizması da stimüle edilmektedir. Bu stimülasyonla birlikte hem alt çene kondilinde hem de fovea articularis'te adaptif kemik değişimleri meydana gelmektedir. Bunun sonucunda da alt çene öne doğru yer değiştirmektedir (285).

Arat ve arkadaşları (15), manyetik rezonans görüntüleme yöntemi kullanarak Andresen aktivatörü ile tedavi edilmiş hastalardaki disk-kondil-fossa ilişkilerindeki değişimleri incelemişlerdir. Aktivatör sonrasında sınıf I ilişki sağlanarak overjetin elimine edildiğini, alt çene kondilinin daha anteriorda konumlandığını ve diskte anlamlı bir yer değiştirmenin meydana gelmediğini belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda aktivatör tedavisinin eklem üzerinde düzensizlik riski oluşturmaksızın fonksiyonel adaptasyon sağladığı sonucuna varmışlardır.

Chintakanon ve arkadaşları (14), twin-blok apareyi ile tedavi ettikleri hasta gruplarında, tedavi sonrasında eminens bölgesinde glenoid fossanın remodelingine ait net bir bulguya ulaşamadıklarını, disk konumu üzerinde ise olumlu veya olumsuz herhangi bir etkiye rastlamadıklarını belirtmişlerdir.

Araujo ve arkadaşları (286), 25 hastada kondil gelişimini bionatör kullanarak inceledikleri implant çalışmalarında, bionatör tedavisiyle kondiler gelişim miktarının değil, yönünün değiştiğini ve daha posteriora kaydığını, gonial ve kondiler bölgelerde ise kemikte beklediklerinden daha fazla posterior drift izlediklerini belirtmişlerdir.

2.2.4.2. Sınıf II Elastikler

Sınıf II kapanış bozuklukları bireylerin ortodontik tedaviye başvurma sebeplerinin başında gelmektedir. Hafiften şiddetliye çeşitlilik gösteren dişsel ve iskeletsel faktörlerin kombinasyonları bu bozukluğun çoklu karakteristik özelliklerini oluşturur (216, 287). Sınıf II kapanış bozukluğunun düzeltiminde başvuru çok sayıda teknik ve aparey bulunmaktadır; sınıf II elastikler de bunlardan biridir (288). Popüleritelerine rağmen, bazı araştırmacılar sınıf II elastik kullanımına bağlı bazı yan etkiler bildirmişlerdir. Bunlar arasında alt çenede ankraj kaybı, alt kesicilerin proklinasyonu, üst kesicilerin ekstrüzyonu ve hatta dişeti görünürlüğünün artmasına bağlı gülüş estetiğinin kötüleşmesi bulunmaktadır. Bu nedenle de intermaksiller elastiklerin kullanımının mümkün olduğunca minimal tutulması gerektiği önerisinde bulunmuşlardır (289-293),

İntermaksiller elastikler sınıf II kapanış bozukluklarının düzeltiminde kullanılan tipik interark (arklar arası) yöntemidir. Alt molar dişlerin meziale hareketi, alt kesicilerin meziale hareketi ve tippingi, üst kesicilerin distale hareketi ve tippingi, alt molarların ve üst kesicilerin ekstrüzyonu, alt çene düzlemi ve okluzal düzlemin saat yönünde rotasyon yapması sınıf II elastiklerin etkileri arasındadır (292, 294-298). Ancak, sınıf II elastiklerin etkililiği büyük ölçüde hasta uyumuna bağlıdır; dolayısıyla ortodontik tedavideki uyum çok çeşitli ve tahmin edilmesi zordur (299). Zayıf kooperasyon, yetersiz tedavi sonucuna götürür ve tedavi süresini uzatır (300, 301).

Sınıf II elastiklerin etkilerini, başarılı bir tedavi sonucu elde etmede gerekli olabileceği düşünülen ve uyum gerektirmeyen apareylerle kıyaslayan çok sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır. Arklar arası kullanılan apareylerin meydana getirdiği iskeletsel ve dişsel değişiklikler, sınıf II elastiklerin oluşturduğundan oldukça farklı olabilir. Aparey sistemleri arasındaki olası farklılıklar iyi tespit edilmeli ve anlaşılmalıdır, böylece tedavi alternatifleri hakkında karar verilirken uygun sonuca ulaşılabilir (288).

İntermaksiller elastiklerin konumunun değişen tedavi hedeflerine göre saptanması önerilmektedir (302). Farklı özellikteki alt çene büyüme paternine sahip bireylerde çeşitli zamanlamalar ve uygulama yöntemleri ileri sürülmüştür (303, 304). Alt molar dişin ekstrüzyonunu önlemek amacıyla kısa elastik kullanımı, üst kanin dişin ekstrüzyonunu önlemek için de segmental teknik kullanılması tavsiye edilmektedir (305-307).

Sınıf II elastikler sabit apareylerle birlikte özellikle büyümesi devam eden bireylerde sınıf II kapanış bozukluğunun düzeltilmesinde kullanılır. Klasik elastik sistemi, bilateral olarak üst kaninler ve alt molarlar arasında uzanan elastikler ile iki tane tam (full) Edgewise ark teli içermektedir (308). Elastikler ark teli üzerine eklenen ataçmanlara (hook, loop, spur) da direkt olarak takılabilmektedirler. Böylece alt ve üst çeneye uygulanan ataçmanların pozisyonları çeşitlendirilebilmektedir. Kuvvet seviyeleri büyük oranda kullanılan elastığın tipine ve yerleştirildiği yere göre değişmesine rağmen, yeni takılmış bir lateks elastik 50 gramdan 300 grama kadar kuvvet verebilmektedir (309).

Sınıf II elastiklere, kullanımlarının basit olması ve ön-arka yöndeki diş hareketine etkili olmaları nedeniyle sınıf II tedavilerde sıklıkla başvurulmaktadır (303). Genellikle tedavinin başlangıç seviyelemesinden ve sıralamasından sonra kullandırılan sınıf II elastikler,

yardımcı arklar (utility arches), sliding jig'ler ve continuous çalışan ark telleri ile birlikte de kullanılabilir. Sınıf II elastığın başlıca etkisi alt dentisyonun öne hareketi ve proklinasyonu ile birlikte üst dentisyonun distale hareketi ve retroklinasyondur. İkincil etkileri, kuvvetin hafif genişletme etkisi ile meydana gelen alt molarların bukkale devrilmesidir. Karma dentisyonda sınıf II kapanış bozukluğu, sıklıkla üst çene darlığı ile ilişkilendirilir (310-312). Bu durumda elastikler, arka bölge dişlerinin aksiyal inklınasyonlarının düzeltilmesine ve Wilson eğrisinin seviyelenmesine yardımcı olan oldukça faydalı bir tedavi seçeneği olur (313).

Herbst ve Jasper Jumper apareylerinin aksine, sınıf II elastikler okluzal düzlemin üzerinden çekme kuvveti uygularlar. Bu çekme kuvvetinin dikey bileşeni üst kesicileri ve alt molarları ekstrüze edebilir. Sonuçta, okluzyon düzleminde geriye ve aşağı doğru ortaya çıkan saat yönünde bir rotasyon oluşur (303). Mandibular düzlem açıları yüksek olan hiperdiverjan sınıf II bireylerde arka bölge dişlerini ekstrüze etmeye meyilli mekanikler kullanmak kontrendikedir (314). Kuvvetin ekstrüze edici dikey bileşeni, elastiklerin üst ve alt çenedeki ataçman noktaları arasındaki mesafeyi artırma ve böylece kuvvet çizgisini okluzal düzleme paralel hale getirme yoluyla azaltılabilir. Örneğin, sınıf II elastığın ataçman noktasını 1. molardan 2. molara taşımak kuvvetin dikey bileşenini %27'den %20'ye kadar azaltır (303).

2.3. Temporomandibular Eklem (TME) İncelemesinde Panoramik Radyografi

Temporomandibular bozuklukların teşhisi, iyi bir klinik muayeneye ek olarak görüntüleme yöntemlerinin de doğru seçimi ve iyi incelenmesini gerektirir. Temporomandibular eklemi görüntülemeye magnetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (CT), konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, konvansiyonel radyografi gibi çeşitli teknikler kullanılmaktadır.

Temporomandibular eklem anatomisinin karmaşıklığı nedeniyle görüntülenmesi de zor olabilmektedir. Görüntülemeye seçilecek olan yöntemin amacına en uygun şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Kemiksel değişiklikler en iyi bilgisayarlı tomografi veya konik ışınlı bilgisayarlı tomografide gözlemlenebilmektedir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, kemik süperimpozisyonları olmadan ve düşük doz radyasyon ile temporomandibular eklemi yüksek çözünürlükte ve çoklu düzlemlerde görüntüleyebilme imkanı sağlamaktadır. MRG, invaziv

olmayan bir yöntemdir ve eklemde yumuşak doku bileşenlerini görüntülemeye altın standart olarak kabul edilir. Artiküler diskin konumunun ve morfolojisinin görüntülenmesinde sıklıkla kullanılır (315).

Panoramik radyografi ile dişler, çene kemikleri, alveolar kemikler, maksiller sinüsler, nazal kavite ve temporomandibular eklem tek projeksiyonda görüntülenebilmektedir. Düşük doz radyasyon maruziyeti, kısa ve basit çekim prosedürü ve düşük maliyeti de diğer avantajları arasındadır. Panoramik radyografi; mandibular kondil, artiküler eminens ve artiküler fossayı içerecek şekilde temporomandibular eklemi değerlendirme sağlar. Bununla birlikte panoramik radyografinin, temporomandibular bozuklukların teşhisindeki önemi sınırlıdır. Panoramik radyografide gözlemlenen anormal morfolojik özellikler, genellikle temporomandibular rahatsızlıklara işaret etmezler (316). Panoramik radyografi, eklemde fonksiyonel durumunu göstermez ve CT ile kıyaslandığında göreceli olarak düşük spesifikite ve duyarlılığa sahiptir. Buna rağmen bazı araştırmacılar panoramik radyografinin temporomandibular eklemi görüntülemeye kullanılabileceğini belirtmişlerdir (317).

Kondil şekli bireyler arasında çeşitlilik göstermektedir. Bundan başka, baş pozisyonundaki değişiklikler de eklemde düzleşme, osteofit veya asimetri varmış gibi bir görüntü ortaya çıkartarak eklem görüntüsünü etkileyebilmektedir (319). Dahlstrom ve arkadaşları (319), kondildeki kemik değişimlerinin tespitinde panoramik radyografinin kullanışlı olduğunu ancak, bu tarzdeki değişimlerden şüphelenildiğinde ve radyografi de normal olduğunda, bilgisayarlı tomografi görüntüleme yöntemine başvurulması gerektiğini bildirmişlerdir.

Im ve arkadaşlarının (320) yaptığı bir çalışmada, panoramik radyografi incelemesinde kondilde görülebilecek üç tip kemik lezyonu değerlendirilmiştir:

- A. Düzleşme: Kondilin normal dışbükey konturundan farklı olarak gözlemlenen düz kontur yapısı.
- B. Erozyon: Düşük yoğunlukla seyreden ve kortikal kemiğin kesintiye uğradığı veya düzensizleştiği bölge görüntüsü.
- C. Osteofit: Eklem marjinlerindeki çıkıntılar veya dışa büyümeler.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Çalışmamıza Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran sınıf II kapanış bozukluğuna sahip forsus, monoblok ve sınıf II elastik endikasyonu konmuş olan hastalar dahil edilmiştir. Hastaların seçim kriterleri aşağıda belirtildiği şekildedir:

- 3. molarlar dışında tüm daimi dişleri sürmüştü (Monoblok hariç)
- Daha önce ortodontik tedavi görmemiş
- Eksik veya gömülü diş olmayan (Monoblok hariç)
- Overjet miktarı 5 mm ve üzerinde olan
- Travma hikayesi olmayan
- Büyüme-gelişim dönemi sona ermemiş
- Çift taraflı Sınıf II kapanış bozukluğu olan
- ANB açısı 4°'den büyük
- Herhangi bir sistemik hastalığı olmayan
- Herhangi bir alt çene sapması ve temporomandibular eklem rahatsızlığı olmayan

Tedavi başında hastalara, bilimsel bir araştırma konusuna dahil edildikleri hakkında bilgi verilmiş, çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair kendilerinden ve velilerinden "gönüllü onam formu" alınmış, istedikleri zaman da araştırmadan ayrılacaklarına dair bilgilendirme yapılmıştır. Ayrıca hastalar, kendilerine yapılacak tedavi ve uygulanacak mekanikler konusunda ayrıntılı bir şekilde bilgilendirilmiştir.

Çalışmanın etik kurul onayı, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Komitesi tarafından onaylanan 15.03.2017 tarihli ve 2017/4 protokol numaralı etik kurul kararı ile alınmıştır.

Bu araştırma konusunun gruplarını Forsus Fatigue Resistant apareyi uygulanan 20, monoblok apareyi uygulanan 35 ve sınıf II elastik uygulanan 20 hasta oluşturmaktadır. Çalışmaya dahil edilen bireylerin çalışma gruplarına göre cinsiyet dağılımları Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre cinsiyet dağılımları

		Gruplar							
		Forsus		Monoblok		Sınıf II Elastik		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Cinsiyet	Erkek	3	15	21	60	4	20	28	37,33
	Kadın	17	85	14	40	16	80	47	62,67
	Total	20	100	35	100	20	100	75	100

N: Birey Sayısı

Çalışma başında kriterlerimize uyan ve çalışmaya dahil edilen 80 hastadan 5'i kooperasyon eksikliği nedeniyle çalışmadan çıkartılmıştır. Çalışma, toplam 75 hasta ile yürütülmüştür. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş ortalamaları Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre yaş ortalamaları

		Gruplar	N	Ortalama	Min	Max	Standart Sapma
Yaş (Yıl)	Forsus		20	14,72	13,75	16,08	0,64
	Monoblok		35	13,00	10,42	15,75	1,38
	Sınıf II Elastik		20	15,27	14,17	16,08	0,51
	Total		75	14,06	10,42	16,08	1,45

N: Birey Sayısı, Min: Minimum Değer, Max: Maksimum Değer

3.1.1. Hastaların Eklem Şikayetlerinin Sorgulanması

Çalışmaya dahil edilen hastaların tedavisine başlanmadan önce eklem şikayetlerinin olup olmadığı sorgulanmıştır. Hastaların klinik olarak eklem muayenesi yapılmış, ağız açma sırasında eklemde ses gelip gelmediği, ağız açıklığında kısıtlılık olup olmadığı ve ağız açıp kapama esnasında çenede deviasyon/defleksiyon bulunup bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca hastalara özellikle sabahları olmak üzere günün herhangi bir anında çenelerinde ağız açma sırasında kilitlenme olup olmadığı veya eklem dahil baş, boyun gibi bölgelerde ağrı hissedip hissetmedikleri sözlü olarak sorulmuştur. Hastaların eklem şikayetlerinin sorgulandığı form EK-1'de verilmiştir. Ağız içerisinde de dişlerde, diş sıkmaya dair aşınma belirtilerinin olup olmadığı incelenmiştir.

Bunlara ek olarak hastaların panoramik filmlerinde kondil başı değerlendirmesi yapılmıştır. Bu değerlendirme yapılırken şunlar dikkate alınmıştır:

- Kondiller her iki tarafta da simetrik mi?
- Eklem aralıkları eşit mi? Ankiloz var mı?
- Kondil başında düzleşme, erozyon, osteofitik veya hipertrofik oluşumlar var mı?

- Kondilin kurvatürlü yapısı düzgün şekilde izleniyor mu?
- İki taraf kondilinin kortikal sınırları aynı kalınlıkta mı ve devamlılık gösteriyor mu?
- Kondil başı ve boynunda kemiğin trabeküler yapısı izleniyor mu?
- Kondil boyununun iki tarafta da uzunluğu eşit mi?
- Kondil başı her iki tarafta da glenoid fossa içerisinde mi?

Sonuçta, panoramik radyografileri klinik muayeneleri ile uyumlu olan ve yukarıda belirtilenlere göre herhangi bir eklem şikayeti olmayan hastalar tedaviye dahil edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Forsus ve Sınıf II Elastik Kullanan Hastaların Hazırlanması

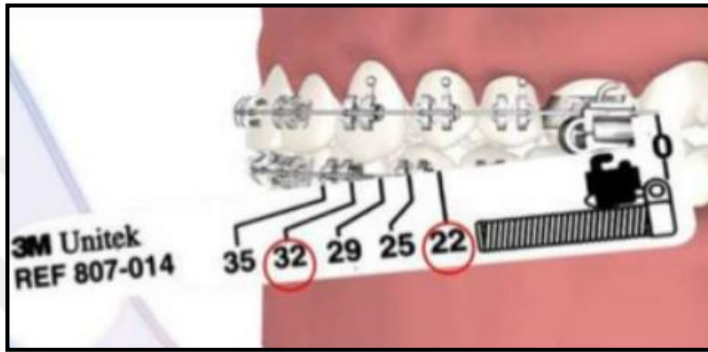
Sınıf II kapanış bozukluğunun tedavisinde kullanılan Forsus Fatigue Resistant apareyi (3M Unitek, Monrovia, California), farklı boyutlardaki (22, 25, 29, 32, 35 mm olabilen) push rod (itici çubuk) parçası, universal spring modül ve L pin veya EZ2 modülden oluşmaktadır. Push rod uzunluğu belirlenirken forsusun kendine ait cetveli kullanılarak üst molar dişin headgear tüpünün distalinden alt köpek dişinin braketinin distaline veya alt birinci premolar braketinin distaline olan mesafe ölçülür (278, 279). Çalışmamızda üst birinci molar dişin distalinden alt kanin dişin braketinin distaline olan mesafe ölçülmüştür.



Resim 1. Forsus Fatigue Resistant apareyinde EZ2 modül ve L pin modülleri



Resim 2. Forsus Fatigue Resistant apareyi ve farklı boyutlardaki itici çubuklar (push rod'lar)

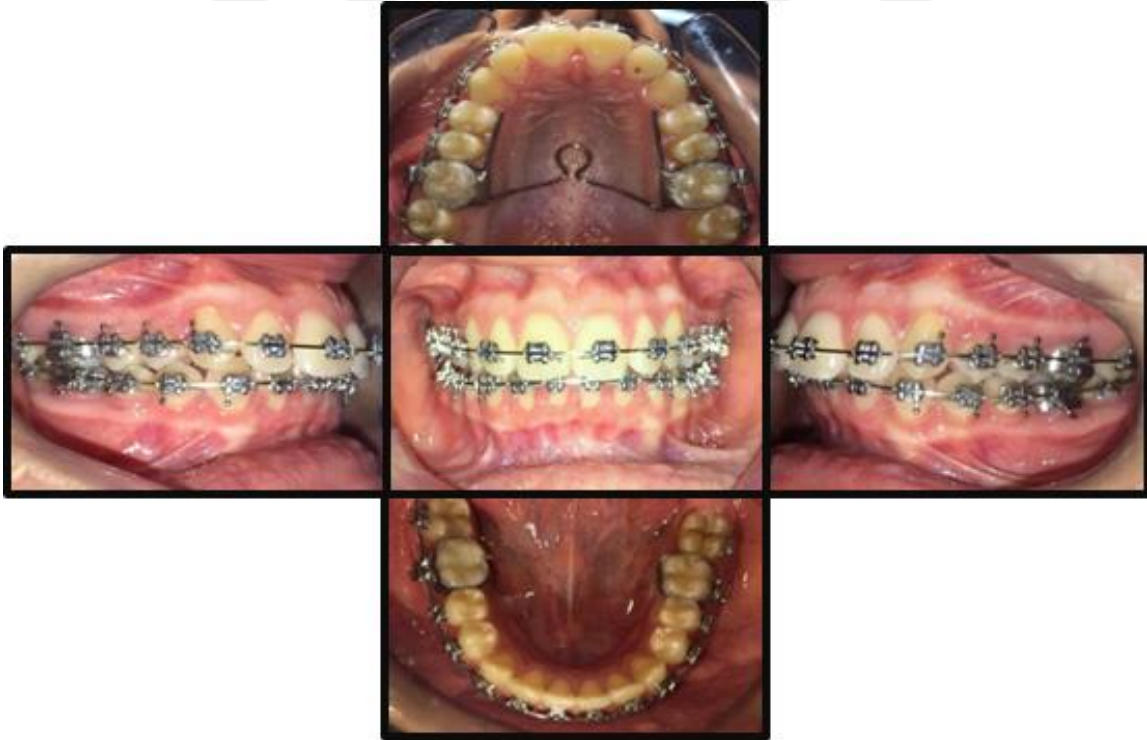


Resim 3. Forsus cetveli yardımıyla itici çubuk (push rod) uzunluğunun belirlenmesi

Çalışmamıza dahil edilen tüm forsus ve sınıf II elastik hastalarında .018 slot Roth braket sistemi kullanılmıştır. Forsus apareyi uygulanacak hastalara apareyin üst arktaki genişletme etkisini önlemek amacıyla transpalatal ark uygulanmıştır. Braketlemeleri yapılan ve seviyelenme aşamaları tamamlanan hastalarda 0.017"x 0.025" paslanmaz çelik telde iken alt ve üst çenedeki tüm dişler sekiz ligatür ile bağlanmış ve ark teline arkadan "cinch back" büküm yapılmıştır. Forsus apareyi takılmadan hemen önce (T0), Roth'un Power Centric metoduna göre sentrik ilişki ve sentrik okluzyon kayıtları alınmıştır. Forsusun aktivasyonu, push rod üzerine eklenen "stopper"lar yardımıyla sağlanmıştır. Apareyin uygulamış olduğu maksimum kuvvet üretici firma tarafından 200 gram olarak belirtilmiştir. Tedavi sonrasında kaninler sınıf I ilişkiye geldiğinde forsus apareyi çıkartılarak (T1) üçgen elastik kullanımına geçilmiş ve sentrik ilişki ve sentrik okluzyon kayıtları tekrarlanmıştır. Tedavi bitiminden sonra hastalardan, 6 aylık takip sonrasındaki (T2) değişimi değerlendirebilmek için tekrardan sentrik ilişki-sentrik okluzyon kayıtları alınmıştır.



Resim 4. Forsus uygulanacak bir hastanın ağız içi görüntüsü



Resim 5. Forsus uygulanan bir hastanın uygulama öncesi ağız içi görüntüsü



Resim 6. Forsus apareyi çıkartılan bir hastanın ağız içi görüntüsü

Sınıf II elastik kullanılan hastalarda ise forsus grubunda olduğu gibi 0.017"x 0.025" paslanmaz çelik tele geçilince alt ve üst dişler sekiz ligatür bağlanıp tek bir blok haline getirilerek üst kanin-alt ikinci molar diş arasına (3M Unitek, 4 mm medium) elastik asılmıştır. Elastığın verildiği seans (T0), sınıf I kanin ilişki sağlandığı seans (T1) ve tedavi bitiminden 6 ay sonra (T2) hastalardan sentrik ilişki ve sentrik okluzyon kayıtları alınmıştır. Forsus hastalarında olduğu gibi sınıf I kanin ilişki sağlandığında elastik kullanımı terk edilmiş ve üçgen elastik kullanımına geçilmiştir.

Hastaların tedavi sonu pekiştirmeleri forsus ve sınıf II elastik gruplarında retainer + plak ile yapılmıştır. Monoblok grubunda ise, kullanılan aparey tedavi sonrası pekiştirme apareyi olarak taşınmış; apareyin üst distal, alt mezial tüberküllerinden ve okluzallerinden aşındırma yapılarak dişlerin interdijitasyonları sağlanmıştır.

Ayrıca hastalardan tedavi başı (T0), tedavi sonu (T1) ve tedavi bitiminden yaklaşık 6 ay sonraki takip (T2) sefalometrik filmleri alınarak belirlenen parametrelerdeki dişsel ve iskeletsel değerlerde meydana gelen değişimler değerlendirilmiştir.

3.2.2. Monoblok Hastalarının Seçimi ve Aparey Ölçüsünün Alınması

Çalışmamıza dahil edilen monoblok (aktivatör) hastaları; daha önce bir ortodontik veya ortopedik tedavi görmemiş, ANB değerleri 4°'den büyük, alt çene geriliği olan, çift taraflı Sınıf II kapanış bozukluğuna sahip, overjet mesafesi 5 mm'nin üzerinde ve büyüme gelişim döneminin peak dönemindeki (MP3 cap dönemindeki) hastalardan seçilmiştir. Hastaların iskeletsel yaşları Grave ve Brown'un (1976) el-bilek kriterleri temel alınarak Greulich ve Pyle atlasından (1959) faydalanılarak belirlenmiştir.

Hastalardan ilk olarak ölçü alınarak alçı model elde edilmiştir. Daha sonra hastaya, kendisini görebileceği bir el aynası verilerek alt çenesini ne kadar öne getirip ne şekilde kapatacağı öğretilmiştir. Hasta bir süre bu öğretilen şekilde egzersiz yaptıktan sonra hastadan mumlu kapanış alınmıştır. Alt çenenin öne doğru aktivasyon miktarı yaklaşık bir premolar diş genişliği kadar ve kaninler sınıf I ilişkiye gelecek şekilde yapılmıştır. Dikey yöndeki boyut artışı ise istirahat konumunun 2-3 milimetre üzerinde olacak biçimde ayarlanmıştır.

Apareyin hastaya teslim edildiği seansta kendisine ve ailesine, apareyin hijyeninin uygun şekilde sağlanmasının önemi anlatılmış ve apareyden kaynaklı oluşabilecek olası sıkıntılarla ilgili bilgiler verilmiştir. Apareyin mümkün olduğunca 24 saate yakın takılması gerektiği söylenmiş, sadece yemek yerken ve spor yaparken çıkartılması önerilmiştir. Uygulanan tedavinin başarısının apareyin istikrarlı bir biçimde ve mümkün olan en uzun süre boyunca takılmasıyla mümkün olacağı belirtilmiştir. Hastalar aparey kontrolü ve varsa mevcut şikayetlerinin tespiti için başlangıçta 1 hafta sonra, daha sonraki seanslarda ise ortalama 5-6 haftalık aralıklar ile görülmüştür.

Monoblok aşındırmaları yapılmadan önce hastaların apareye adaptasyon sağlamaları ve apareyi düzenli kullandıklarından emin olmak amacıyla 3-4 seans kadar apareyden herhangi bir aşınırma yapılmamıştır. Hastaların apareye uyumunun sağlandığından emin olunduktan sonra üst çenede distal tüberküller, alt çenede de mezial tüberküller ile temasta olan akrilik kısımlardan aşındırma yapılmıştır. Üst ve alt dişlerin hareketi, istenen noktaya geldikten sonra interdijitasyonu sağlayabilmek amacıyla apareyin alt okluzal yüzeylerinden aşındırma yapılmıştır. Sınıf I ilişki sağlandıktan sonra aparey hastalara yaklaşık 3 ay boyunca sadece

geceleri olacak şekilde kullanılmıştır. Hiçbir hastada ikinci bir aktivasyonla yeni bir monoblok yapımına gerek olmamış, tek monoblok kullanımı ile tedavileri tamamlanmıştır.

Harwold ve Woodside aktivatörü, yalnızca alt çene premolar ve molar dişleri vertikal yönde serbest bırakmak amacıyla ve üst kesicilerin protrüzyonunu düzeltmek, alt kesicilerin protrüzyonunu engellemek için möllemektedirler. Harwold'a göre üst premolar ve molar dişler öne ve aşağı doğru sürerler ve bu sürme yönü sınıf II kapanışı düzeltme yönünün tersidir. Bu nedenle Harwold, üst premolar ve molar bölgesinde aktivatörü möllememektedir (272).

Monoblok hastalarından da tedavi başında apareye başlamadan önce (T0), tedavi sonunda kaninlerin Sınıf I ilişkiye geldiği ve apareyin aktif kullanımının kesildiği seans (büyümenin bittiği el-bilek radyografilerinden tespit edilerek) (T1) ve aparey kullanımının bitiminden sonraki altıncı ayda forsus ve sınıf II elastik kullanan hastalardan alındığı gibi sentrik ilişki-sentrik okluzyon kayıtları alınmıştır.



Resim 7. Monoblok kullanacak bir hastanın aparey öncesi ağız içi görüntüsü



Resim 8. Monoblok apareyi uygulanmış bir hastanın ağız içi görüntüsü



Resim 9. Monoblok kullanan bir hastanın aparey sonrası ağız içi görüntüsü

3.2.3. Sentrik Okluzyon ve Sentrik İlişki Kayıtları Vasıtasıyla Eklem Konumunun Belirlenmesi

Çalışmamızda, sentrik ilişki kayıt yöntemlerinden biri olan “Roth’un Power Centric Yöntemi”nin beraberinde, SAM-2 Artikülatörü (Great Lakes Orthodontics, New York) ve alt çene konum belirleyicisi olarak başvurulmuş Mandibular Position Indicator (MPI) ile yapılan ölçüm yöntemi kullanılmıştır (27, 30). Sentrik ilişki ve okluzyon kayıtları ile MPI ölçümleri sırasında izlenen yol aşağıda anlatıldığı gibidir.



Resim 10. Sentrik ilişki ve sentrik okluzyon kayıtları alınırken kullanılan mavi ve pembe mumlar ile face-bow transferinde ısırma çatalına yerleştirilen bite-tab mumlar

3.2.3.1. Sentrik Okluzyon Kaydının Alınması

İşlemlere öncelikle hastadan ölçü alınıp alt ve üst alçı modeller elde edilerek başlanmıştır. Diğer yandan içerisinde yaklaşık 60 °C’de sıcak su bulunan bir bol ve soğuk su bulunan başka bir bol hazırlanmıştır. Termoplastik özellikteki pembe mum (Cavex Set Up Regular Modelling Wax) bir makas yardımıyla hastanın üst arkına uygun, dişlerin insizal kenarları ve bukkal tüberküllerinden en fazla 1-2 mm taşacak şekilde kesilerek ısırma hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan mum sıcak su bulunan bol konularak hafif yumuşaması sağlanmıştır. Yumuşayan mum hastanın üst arkına yerleştirilerek hastadan mumu ısırması istenmiştir. Hava-su spreyi kullanılarak mumun bir miktar sertleşmesi sağlanmış ve mum hasta ağzından çıkartılarak soğuk su içeren bolün içerisine konmuştur. Böylece sentrik okluzyon kaydını içeren mum, MPI ölçümleri için hazır hale getirilmiştir.

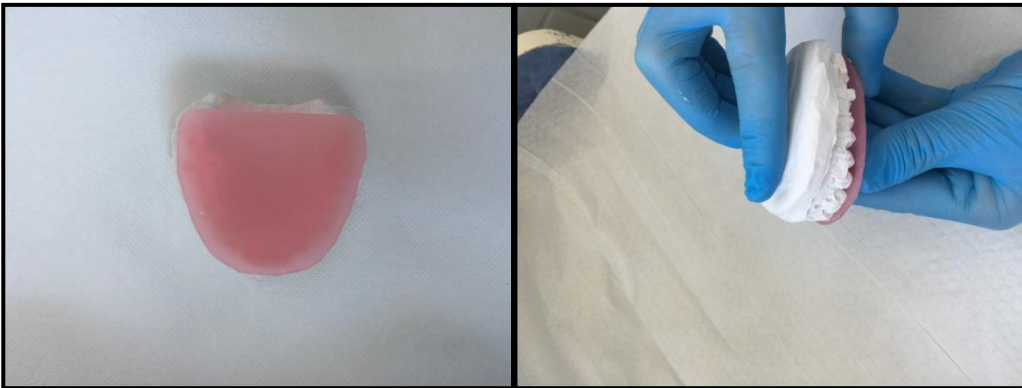
Sentrik okluzyon mum kaydı alınırken dikkat edilmesi gereken nokta, pembe mumun dişlerin dış sınırından çok fazla taşmaması gerektiğidir. Taştığı takdirde, yanakların ve dudakların etkisiyle mum deforme olacağından ısırma kaydını düzgün yansıtmayacaktır.



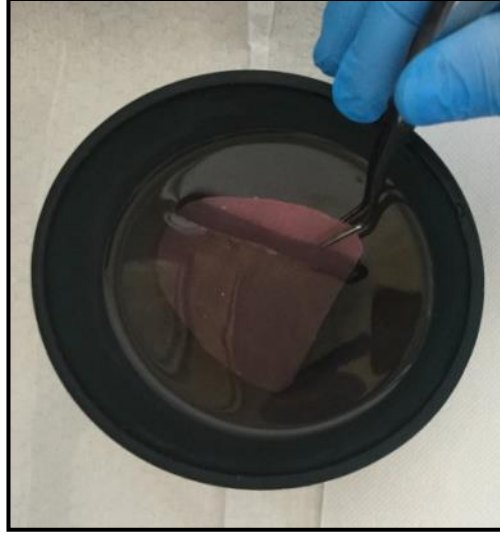
Resim 11. Ölçü alınarak model elde edilmesi



Resim 12. Soğuk su ve sıcak su içeren boller



Resim 13. Alçı model üzerinde sentrik okluzyon mumunun boyutlarının ayarlanması



Resim 14. Pembe mumun sıcak suda yumuşatılması



Resim 15. Pembe mumun hastaya ısırtılması

3.2.3.2. Face-Bow Kaydının Alınması

Face-bow kaydının amacı, üst çenenin uzaydaki üç boyutlu konumunu artikülatöre aktarmaktır. Üst çenenin uzaydaki konumunun belirlenmesini sağlamasından dolayı face-bow kaydının önemi büyüktür. Kayıt için; face-bow çubuğuna, ısırma çatalına (bite fork) ve ısırma mumlarına (bite-tab mumlara) ihtiyaç vardır.



Resim 16. Face-bow transferinde kullanılan face-bow çubuğu, ısırma çatalı ve bite-tab mumlar

Face-bow kaydının alınışı sırasında şu sıra takip edilir:

1. Isırma çatalının kesici dişler bölgesine gelen ön kısmına ve posterior dişler bölgesine gelen arka kısmına birer tane olmak üzere toplam üç tane ısırma mumu (bite-tab mum) yerleştirilir. Bu mumların, içerisinde yaklaşık 50 °C'lik su bulunan bol içerisinde yumuşaması sağlanır.

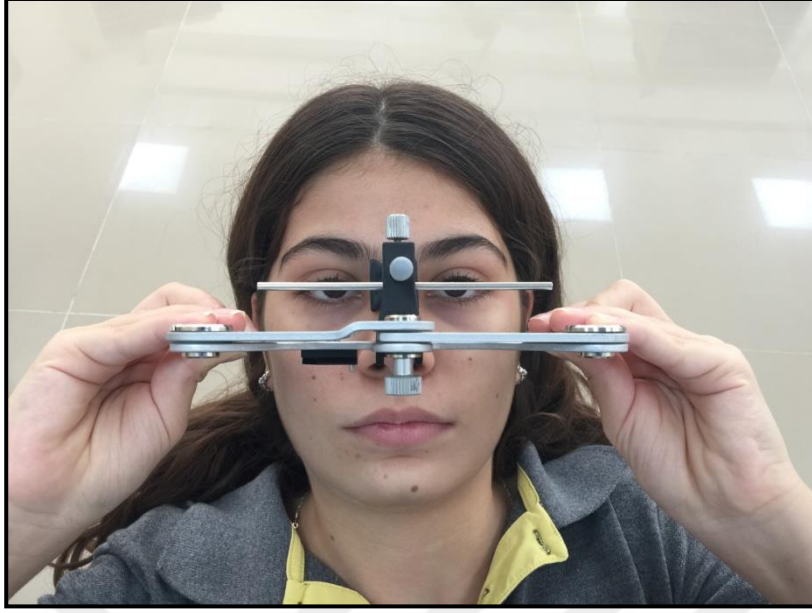


Resim 17. Isırma çatalına yerleştirilmiş bite-tab ısırma mumlarının sıcak suda yumuşatılması

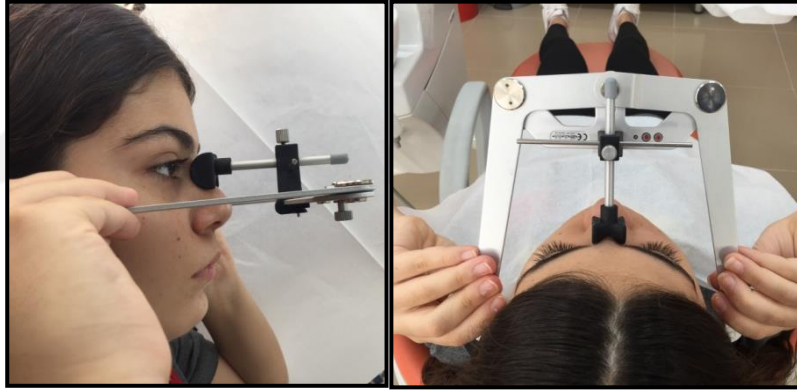
2. Mumların yeteri kadar yumuşadığı kontrol edildikten sonra ısırma çatalı su içerisinden çıkartılır ve çatalın orta hattı yüzün orta hattıyla çakışacak şekilde hasta ağzına yerleştirilir. Bu arada yüz orta hattının belirlenmesinde yanıltıcı olabilecek olan burun deviasyonları da göz önünde bulundurulmalıdır. Yerleştirilen çatala işaret parmağı ve

orta parmaklarla üst dişlere doğru baskı uygulanarak diş izlerinin mum üzerine çıkması sağlanır. Hava-su spreyi ile hafif soğutulan çatal hasta ağzından çıkartılır ve içerisinde soğuk su bulunan başka bir bole konarak mumların sertleşmesi sağlanır.

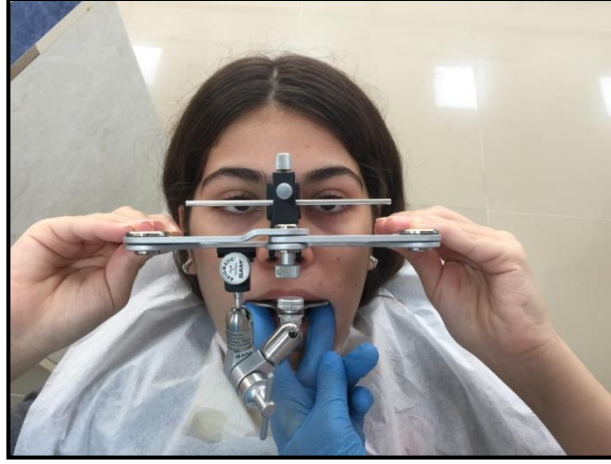
3. Daha sonra face-bow hastanın yüzüne adapte edilir. Önce face-bow çubuğu üzerindeki tüm vidalar gevşetilir. Hastaya kulak çubuklarını kulağının içini tam dolduracak şekilde yerleştirilmesi söylenir. Ardından face-bow'un nasal parçası yumuşak doku Nasion üzerine yerleştirilir. Face-bow'un hastanın gözleri hizasına gelen yatay parçasının pupiller düzlem hizasında ve gözlere paralel olması, yanda yer alan yatay dış kollarının ise yer düzlemi ile paralelliği sağlanır. Tüm bu işlemler bittikten sonra face-bow üzerindeki tüm vidalar sıkıştırılarak sabitlenir.
4. Isırma çatalı face-bow üzerindeki yuvasına yerleştirilir ve vidası yardımıyla sabitlenir. Hareketli olan çatal kısmı daha önceden mum üzerine çıkan diş izlerine göre hasta ağzına yerleştirilir ve çatalın altından yine işaret parmağı ve orta parmakla desteklenerek face-bow ayarları bozulmadan ilgili vidası yardımıyla sıkıştırılır.
5. Bu aşamada face-bow kayıt işlemi tamamlanmış olduğundan nasal parça ve kulak çubuklarını sabitleyen vidalar gevşetilerek face-bow'un ısırma çatalı ile birlikte hasta ağzından uzaklaştırılması sağlanır. Ardından ısırma çatalını face-bow'a bağlayan vida da gevşetilerek çatal serbest hale getirilir. Sonrasında, ısırma çatalı artikülatördeki ilgili bölgesine yerleştirilir ve böylece üst çene alçı modelinin bağlanması için hazır hale getirilmiş olunur.



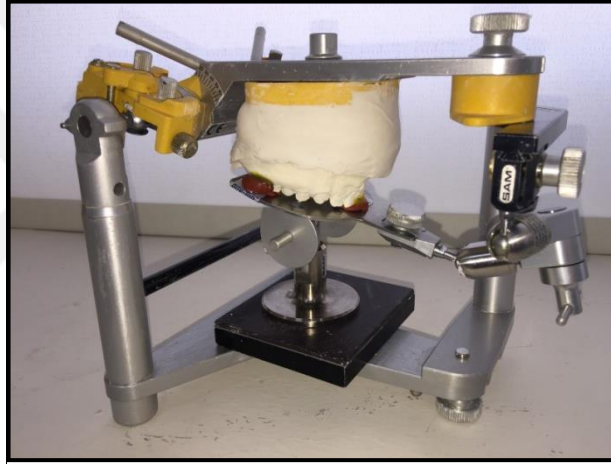
Resim 18. Face-bow çubuğunun pupillerden geçecek şekilde ayarlanması



Resim 19. Face-bow çubuğunun yandan ve üstten görünüşü



Resim 20. Isırma çatalının face-bow çubuğuna bağlanması



Resim 21. Face-bow transferi yapılarak artikülatöre bağlanmış üst çene alçı modeli

3.2.3.3. Sentrik İlişki Kaydının Alınması

Sentrik ilişki kayıtları Roth'un Power Centric (Güçlü Sentrik İlişki) Metodu'na göre alınmıştır. Roth'a göre doğru sentrik ilişki kaydının hemen ilk seferde alınması mümkün değildir ancak deprogramming yöntemi ile kasların hafızasının silinerek bunun mümkün olabileceğini belirtmiştir (26).

Çalışmamızda sentrik ilişki kaydı öncesinde deprogramming amacıyla hastalardan, ağızlarında sağ ve sol tarafa yerleştirilen iki adet pamuk ruloyu 10-15 dakika boyunca dinlenmeksizin çiğnemeleri istenir. Bunun öncesinde dental üniten yatırılabilir sırt koltuğu yer düzlemi ile 45 derecelik açı yapacak şekilde ayarlanır. Üniten yerden yüksekliği ise alt çene

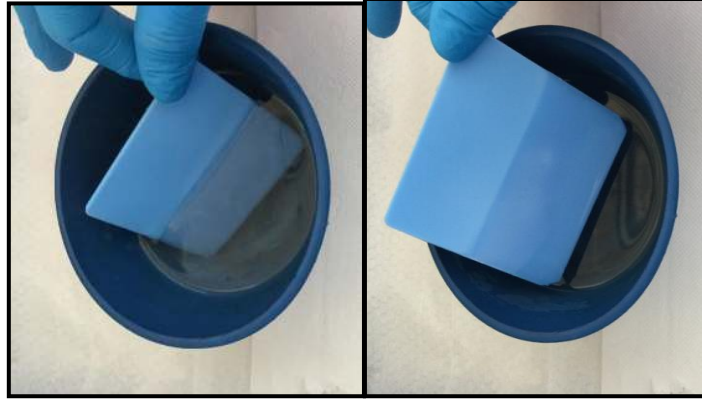
manipölasyonunu kolaylaştırmak ve işlemleri rahat bir şekilde yapabilmek amacıyla klinisyenin ön kol hizasında olacak şekilde ayarlanır.

Hasta pamuk ruloları çiğnerken bir yandan da sentrik ilişki kaydında kullanılacak olan mavi renkli kapanış kayıt mumları (Blue Bite Registration Wax – Delar Lake Oswego, Ore) hazırlanır. Bunun için alt ve üst alçı modellere, makasa, içinde yaklaşık 60 °C’de sıcak su bulunan bir bole ve soğuk su bulunan ikinci bir bole ihtiyaç vardır.

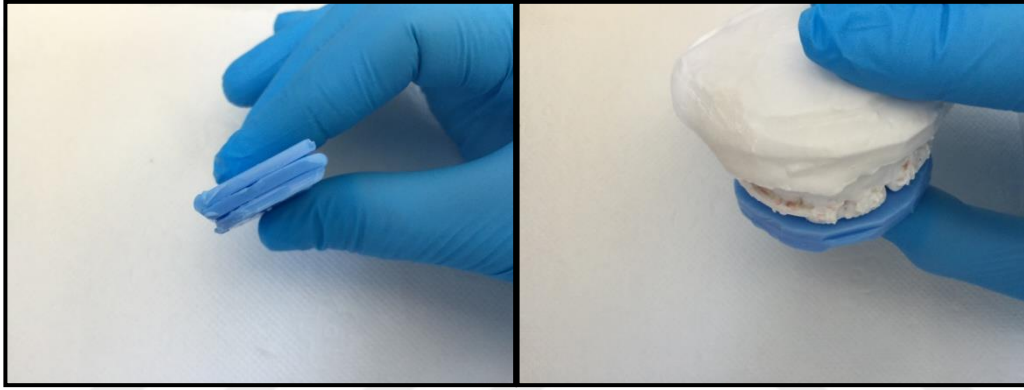


Resim 22. İçinde sıcak su ve soğuk su bulunan boller

Hastaya ısırtılacak olan mavi kapanış mumları ön (anterior) ve arka (posterior) bölge için ayrı ayrı hazırlanır. Anteriorda kullanılacak olan mum, içinde sıcak su bulunan bole sokularak yumuşatılır ve üst üste üç kat olacak şekilde katlanır. Daha sonra alçı model üzerinde mum genişliği kontrol edilir. Genişlik; sağ ve sol köpek dişleri arasındaki mesafe kadar olmalı, 1 mm’den fazla olmayacak şekilde kenarlardan hafifçe taşmalıdır. Gerekli ayarlamalardan sonra kalan mum fazlalıkları kesilerek uzaklaştırılır. Ön-arka yöndeki mum kalınlığı ise hastanın overjet miktarına bakılarak ayarlanır.

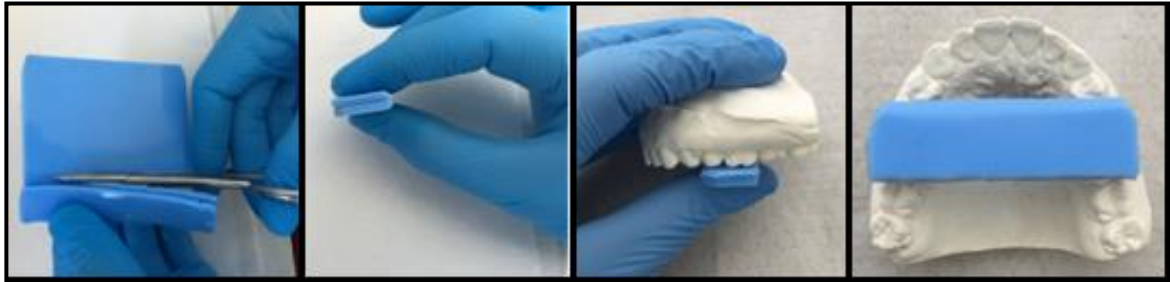


Resim 23. Mavi mumun sıcak suda yumuşatılması ve yumuşadıktan sonraki görünümü



Resim 24. Mavi mumun ön bölgede kullanılmak üzere üç katlı hazırlanması ve sınırlarının alçı model üzerinde kontrolü

Arka bölge için hazırlanan mum, yine sıcak suda yumuşatılarak ve alçı modelde sınırları kontrol edilerek iki kat olacak şekilde hazırlanır. Mumun ön-arka yöndeki kalınlığı, ikinci küçük azı ve birinci büyük azı dişlerini kapsayacak şekilde olmalıdır. Genişliği ise, her iki tarafta da yanağın mumu distorsiyona uğratmaması için bukkal bölge tüberküllerinden 1-2 mm'den fazla taşmayacak şekilde ayarlanır.



Resim 25. Arka bölge için mavi mumun hazırlanması ve alçı modeldeki kontrolü

Hasta 10-15 dakika kadar pamuk ruloları çiğnedikten sonra hastanın kaslarının yorulup yorulmadığı kontrol edilir. Kasların kasılma özelliğinin büyük ölçüde ortadan kalkmış olması sentrik kayıt alınmasını kolaylaştırır. Kaslar serbestleşmiş olduğunda hastanın ağzındaki pamuk rulolar çıkartılır ve hastadan klinisyen rehberliğinde dişlerini temas ettirmeden alt çenesini en rahat hissettiği konumda açıp kapaması istenir. Bu işlem birkaç defa tekrarlanır. Hastanın, kaslarını kasmadan çenesini en rahat şekilde açıp kapatabildiği konum elde edildiğinde mavi mumlarla sentrik ilişki kaydı alınması işlemine geçilir. Eğer kaslarda hala kasılma mevcutsa ve hastanın ağız açıp kapaması sırasında klinisyen dirençle karşılaşıyorsa, pamuk rulolar hastaya bir süre daha çiğnetilir.

Hastanın çiğneme kasları tamamen rahatladıktan sonra ılık suda yumuşatılmış olan üç katlı ön bölge mumu, kesici dişler bölgesine yerleştirilerek dişlerin izleri muma yaklaşık 1-2 mm çıkacak şekilde hafifçe bastırılır. Daha sonra hastadan yavaş bir biçimde alt çenesini kapatması ve arka bölgede 2-4 milimetre açıklık kalana kadar ısırması istenir. Hastanın ısırışı takip edilerek yaklaşık 2-4 milimetre açıklık kaldığında hastaya ısırmayı durdurması söylenir. Hastanın mumu ısırışı sırasında klinisyen de alt çeneye rehberlik eder. Alt çene el ile yönlendirilirken baş parmak, hastanın çenesinin öne gelmesine engel olmak amacıyla çene ucu üzerine yerleştirilir. Bu sırada işaret parmağı ve orta parmak da çenenin altında yer alır. Alt çene kondili glenoid fossa içerisinde en yukarı konumda yer aldığından baş parmakla alt çeneye hafifçe aşağı ve geri yönlü kuvvet uygulanır. Bu sırada işaret parmağı ve orta parmak ile de öne ve yukarı doğru eş büyüklükte kuvvet uygulanarak kondilin sentrik ilişkide yerleşmesine rehberlik edilmiş olunur. Alt çeneye uygulanan kuvvetin, alt çeneyi posteriorda konumlanmaya zorlayacak derecede fazla veya alt çenenin öne hareketine izin verecek derecede az olmamasına dikkat edilmelidir.



Resim 26. Sentrik ilişki mumunun hasta ağzına yerleştirilmesi ve diş izleri çıkacak kadar hafifçe bastırılması



Resim 27. Sentrik ilişki kaydının alınması sırasında klinisyenin alt çeneye rehberlik etmesi

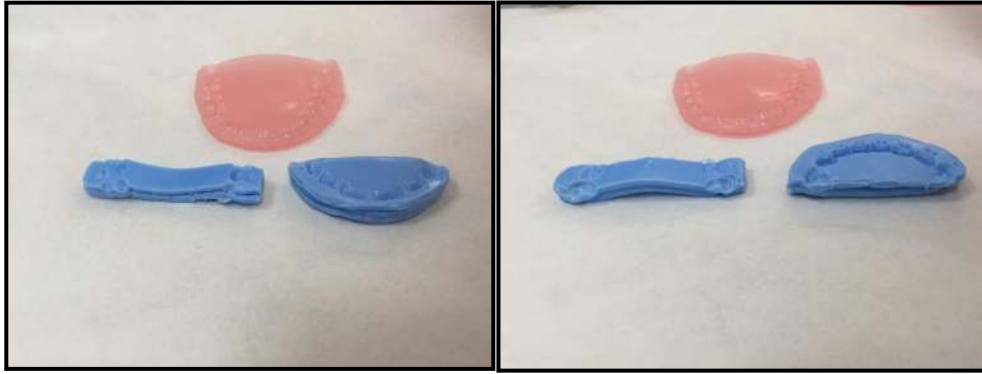
Arka dişlerin temasına 2-4 milimetre kala ısırmayı durdurduktan sonra, mavi mumun ağızdan çıkartılırken distorsiyona uğramaması için hava-su spreyi sıkılarak ağız içinde bir miktar sertleşmesi sağlanır. Daha sonra ağızdan çıkartılarak buzlu soğuk suyun içerisine konur. Arka bölgede kullanılacak olan mavi mum hazırlanana kadar hastanın kaslarının deprogramming'inin bozulmaması için hastaya kısa süreliğine tekrar pamuk rulo ısırtılır.



Resim 28. Arka dişlerin temasına 2-4 milimetre kala ısırmanın durdurulması

Ön bölge için hazırlanan mavi mumun soğuk suda yeteri kadar sertleştiğinden emin olunduktan sonra mum tekrar hasta ağzına yerleştirilir ve hastadan ağzını kapatıp açması istenir. Bu sırada dişlerin mum üzerindeki izlere yerleşip yerleşmediği kontrol edilir. Böylece hastanın çenesini aynı yerde açıp kapadığı da teyit edilmiş olur.

Sertleşmiş olan ön bölge mumu dişler üzerinde üst kesiciler bölgesinde yerleşik halde duruyor iken, ılık suda yumuşatılmış olan iki katlı arka bölge mumu üst birinci büyük azı ve ikinci küçük azı dişlerini kapsayacak şekilde ve ön bölge mumuyla temas ettirmeden dişler üzerine yerleştirilir. Hastadan ağzını kapatarak ön dişleri sertleşmiş olan mavi mumdaki yerlerine tam olarak yerleşene kadar ısırması istenir. Arka bölge mumu da hava-su spreyi ile soğutulularak sertleştirilir ve sonrasında her iki mavi mum hasta ağzından çıkartılarak soğuk su içerisine bırakılır. Yeteri kadar sertleşen mumlar suyun içinden çıkartılarak alt ve üst alçı modeller üzerinde kontrolleri yapılır.



Resim 29. Sentrik ilişki ve sentrik okluzyon mumlarının kayıtlar alındıktan sonraki üstten ve alttan görüntüsü



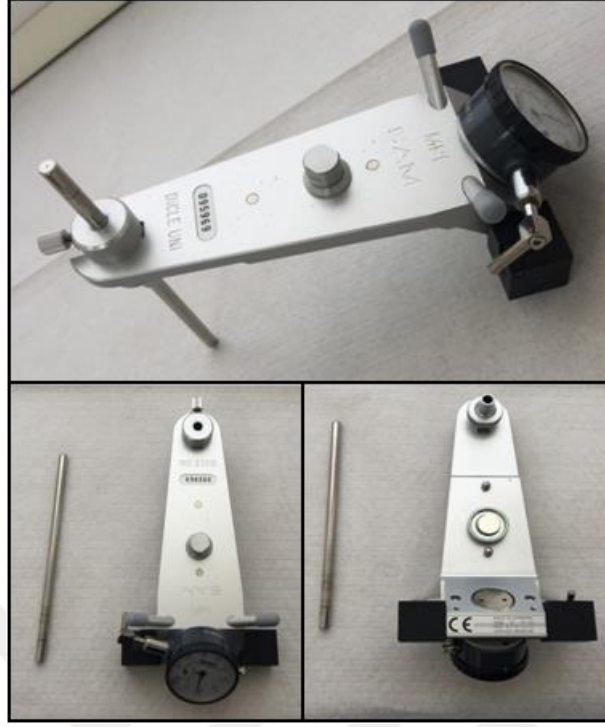
Resim 30. Artikülatöre sentrik ilişki konumunda bağlanmış alt ve üst çene modellerinin sırasıyla sağdan, karşıdan ve soldan görünüşleri

3.2.3.4. Mandibular Position Indicator (MPI) Ölçümlerinin Alınması

Face-bow transferi yapılarak SAM artikülatöre bağlanan ısırma çatalı üzerine üst çene modeli yerleştirilir ve dental sert alçı (Cerestone – Extra Hard Dental Plaster) kullanılarak artikülatöre bağlanır. Daha sonra sentrik ilişki kayıtlarını içeren mavi mumlar üst çene modeli üzerine, üst dişlerin izlerine uygun olarak yerleştirilir ve yapışkan özellikteki başka bir mum yardımıyla (sirkolant mum) sabitlenir. Alt alçı model de, mavi mum üzerindeki alt çene dişlerine ait izlere oturtulur ve yine sirkolant mum aracılığıyla sabitlenerek artikülatöre bağlanır. Alçılar tamamen sertleştikten sonra sirkolant mum, dişlerin ve mumun üzerinden spatül yardımıyla hafifçe kazıma yapılarak uzaklaştırılır.

SAM artikülatörün kendisine ait olan ve modelleri artikülatöre takıp çıkarabilmemizi sağlayan mıknatıslı, sarı renkte base'leri (tabanlıkları) vardır. Base'lerin takılıp çıkarılabilme özelliği sayesinde MPI ölçümleri alınırken üst model artikülatörde bağlı olduğu yerden ayrılabilir. Aynı zamanda SAM artikülatörün üst ve alt parçaları da birbirinden ayrılabilir özelliktedir.

MPI parçaları, SAM artikülatördeki üst alçı modelin bağlandığı üst parça ile uyumludur ve MPI ölçümü sırasında artikülatörün üst parçası çıkartılarak üst alçı model MPI parçasına bağlanabilir. MPI üzerinde sağda ve solda, üzerine milimetrik yapışkan ölçüm kağıtlarının yapıştırıldığı siyah renkte lateral kayma blokları vardır. Laretal blokların merkezinde ince bir iğne yer alır. Milimetrik kağıtlar bu bloklar üzerine yapıştırıldığında kağıdın üzerinde çok ince bir iğne deliği oluşur ki bu, *sentrik ilişki* noktasını temsil eder.

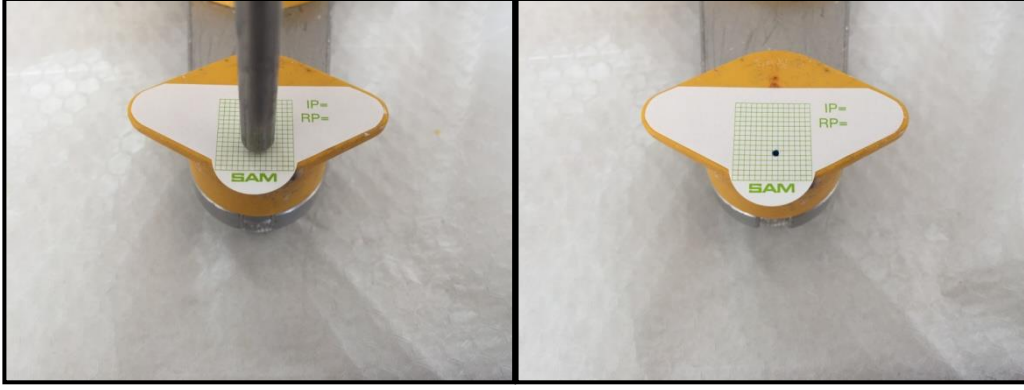


Resim 31. MPI enstrümanının değişik açılardan görüntüsü

SAM artikülatörün dikey çubuğunun yatayda temas ettiği sarı renkli bir zemin parçası vardır. Yatay (transvers) yöndeki sapmaların tespiti için bu zemin üzerine de MPI enstrümanının paketinden çıkan ve ona uygun olan milimetrik kağıt yapıştırılır.

Ölçümler sırasında izlenen yol şu şekildedir:

1. SAM artikülatörde alt ve üst alçı modeller sentrik ilişki konumunda bağlı iken artikülasyon kağıdının mavi renkli kısmı kullanılarak milimetrik kağıt üzerine dikey çubuk yardımıyla izi çıkartılır. Bu nokta, yatay (transvers) düzlem için sentrik ilişki noktasını belirtir.



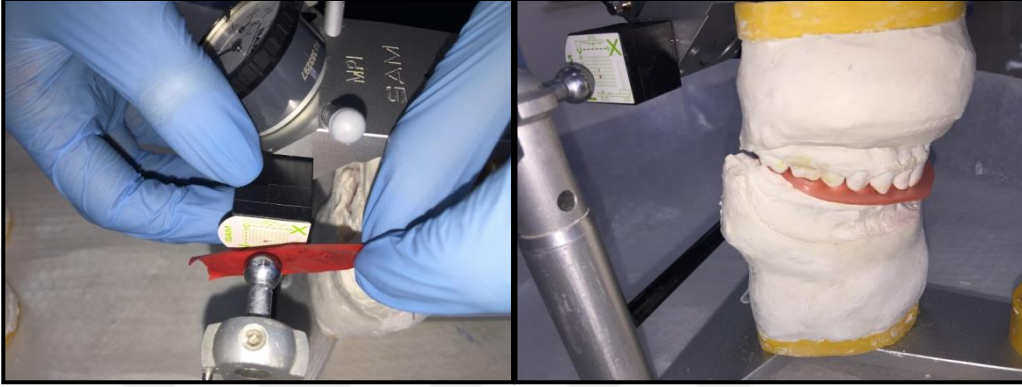
Resim 32. Çenelerin sentrik ilişki konumunda yatayda bıraktığı iz (mavi renkli nokta)

2. Daha sonra artikülâtörün üst parçası üst alçı model ile birlikte artikülâtörden ayrılır ve üst alçı model MPI parçasına bağlanır.
3. SAM artikülâtörün alt parçasına bağlı halde bulunan alt alçı model üzerine diş izlerine uygun şekilde sentrik okluzyon mumu (pembe mum) yerleştirilir.
4. Lateral bloklar üzerine milimetrik kağıtların yapıştırılarak hazırlandığı ve üzerinde üst alçı modelin bağlı olduğu MPI parçası, sentrik okluzyon mumundaki üst dişlere ait izlere tam anlamıyla oturacak şekilde yerleştirilir ve MPI parçasındaki dik yön sabitleyici çubuğun vidası sıkıştırılıp sabitlenerek alçı modellerin okluzyondaki dik yön boyutunu korumaları sağlanır.
5. Dikey yöndeki yükseklik ayarlandıktan sonra okluzyonun bozulmamasına dikkat edilerek vida hafif gevşetilir, yukarı çekilir ve sentrik okluzyondaki yatay noktanın belirlenebilmesi için araya artikülasyon kağıdının kırmızı renkli kısmı yerleştirilerek vida aşağı doğru bırakılır. Milimetrik kağıt üzerinde iz elde edildikten sonra vida tekrar sıkıştırılır.

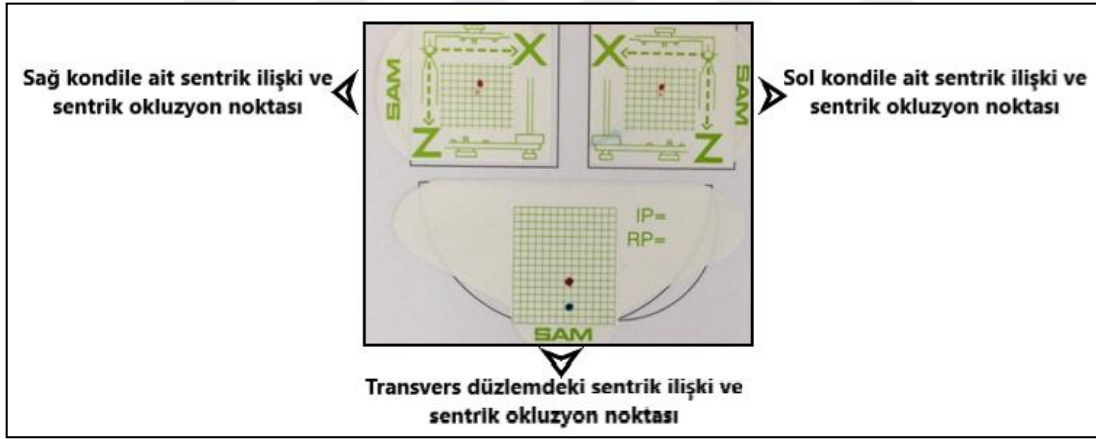


Resim 33. Çenelerin sentrik okluzyon konumunda yatayda bıraktığı iz (kırmızı renkli nokta)

6. Daha sonra lateral bloklar ile SAM artikülatörün kondil küreleri arasına artikülasyon kağıdının kırmızı kısmı yerleştirilir ve hareketli olan lateral bloklar sağda ve solda kondil kürelerine doğru baş ve işaret parmaklarıyla iki defa hafifçe çekilip bırakılarak artikülasyon kağıdının izinin milimetrik kağıtlar üzerine çıkması sağlanır. Ortaya çıkan bu iz, *sentrik okluzyon* noktasını temsil eder.



Resim 34. MPI yardımıyla sentrik okluzyondaki kondil konumunun milimetrik kağıt üzerinde tespiti



Resim 35. Milimetrik kağıt üzerindeki sentrik ilişki ve sentrik okluzyon noktalarının görünümü

7. Sentrik sapma, yani sentrik ilişki ve sentrik okluzyon arasındaki fark belirlenirken, sentrik ilişki noktası orijin kabul edilip sentrik okluzyonun ön-arka (sagital) ve yukarı-aşağı (vertikal) yönde bu noktadan ne kadar uzakta olduğu tespit edilmiştir. Ölçümler milimetre cinsinden ve MPI'ın büyüteci üzerindeki 0,1 milimetreye duyarlı cetveli (loop üzerindeki cetvel) ile yapılmıştır.



Resim 36. MPI loop'unun yandan ve alttan görünümü

8. Sağ ve sol kondil için ön-arka (sagital) yönde meydana gelen sapmalar; yukarı-aşağı (vertikal) yönde meydana gelen sapmalar ve yataydaki (transvers) sapmalar hesaplanmıştır. Sentrik ilişki ve sentrik okluzyon arasındaki farkın ön-arka ve yukarı-aşağı yönde 2 mm ve üzerinde, yatayda da 0,5 mm ve üzerinde olanları fizyolojik sınır dışında kabul edilmiştir (27).
9. Hastaların forsus, monoblok ve sınıf II elastik kullanmadan önceki, kullandıktan sonraki ve tedavi bitiminden yaklaşık 6 ay sonraki overjet ve overbite miktarları hem klinik olarak hem de model üzerinde ölçülerek tespit edilmiştir.

3.2.4. Sefalometrik ve Panoramik Filmlerin Çekimi

Çalışmamızda kullanılan lateral sefalometrik radyografların çekimi, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan dijital lateral sefalometrik röntgen cihazı ile gerçekleştirilmiştir (Planmeca, Promax. Seri No: RPP111723). Işın kaynağı-sensör arası mesafe 180 santimetre (cm); hastanın orta oksal düzlemiyle sensör arasındaki mesafe ise 16 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Filmlerdeki magnifikasyon oranı 1:1'dir. Lateral sefalometrik radyografiler alınırken hastanın dik bir şekilde ayakta durması sağlanmış, kulak çubukları tam olarak dış kulak yoluna yerleştirilmiş ve başı Frankfurt horizontal düzlemine paralel olacak şekilde ayarlanmıştır. Cihaz; 66 kilovolt (kV), 5 miliamper (mA) ve ışınlama süresi 18.7 saniye (sn) olacak şekilde ayarlanarak sefalometrik radyografiler elde edilmiştir.

Panoramik radyografiler de yine aynı röntgen cihazıyla, cihaz; 66 kV, 9 mA ve ışınlama süresi 16 sn olacak şekilde ayarlanarak elde edilmiştir.

3.2.4.1. Sefalometrik Tanımlar

Lateral sefalometrik radyografler üzerindeki ölçümler Dolphin Imaging Version 11.95.08.64 Premium programı kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar ve düzlemlerle iskeletsel ve dişsel ölçümler şunlardır:

3.2.4.1.1. Çalışmamızda Kullanılan İskeletsel ve Dişsel Noktalar (321)

Sella (S): Orta oksal düzlemde, Fossa hypophysialis'in orta noktasıdır.

Nasion (N): Orta oksal düzlemde frontonazal suturun en ileri noktasıdır.

A Noktası (A): Orta oksal düzlemde Anterior Nazal Spina'nın altındaki içbükeyliğin en derin noktasıdır.

B Noktası (B): Orta oksal düzlemde Pogonion noktası ile alt kesici diş alveolü arasındaki kemik girintisinin en derin noktasıdır.

Spina Nasalis Anterior (ANS): Orta oksal düzlemde, maksillanın en ileri noktası.

Spina Nasalis Posterior (PNS): Orta oksal düzlemde, sert damak görüntüsünün en arka noktası.

Pogonion (Pg): Orta oksal düzlemde, alt çene ucunun en ileri noktası.

Gnathion (Gn): Mandibular simfiz üzerindeki en alt ve ileri nokta.

Menton (Me): Orta oksal düzlemde, mandibulanın simfiz bölgesi ile korpusun birleştiği en alt nokta.

Gonion (Go): Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğet ile korpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibulayı kestiği nokta.

Condylion (Co): Mandibular kondilin en üst-arka noktası.

Basion (Ba): Foramen magnumun ön kenarının en arka ve alt noktası.

Orbitale (Or): Orbita (göz çukuru) alt kenarının en derin noktası.

Artikülare (Ar): Mandibular kondilin arka dış sınırı ile temporal kemiğin kesiştiği nokta.

Porion (Po): Meatus acusticus externus'un üst kenarının orta noktası.

Üst keser ucu (U1): Orta oksal düzlemde, en öndeki üst kesici dişin kesici kenarının en uç noktası.

Alt keser ucu (L1): Orta oksal düzlemde, en önde yer alan alt kesici dişin kesici kenarının en uç noktası.

3.2.4.1.2. Çalışmamızda Kullanılan Düzlemler (Doğrular)

(1) **Sella-Nasion (SN) Düzlemi:** Sella ve nasion noktalarını birleştiren düzlemdir.

(2) **NA Düzlemi:** Nasion ve A noktalarını birleştiren düzlemdir.

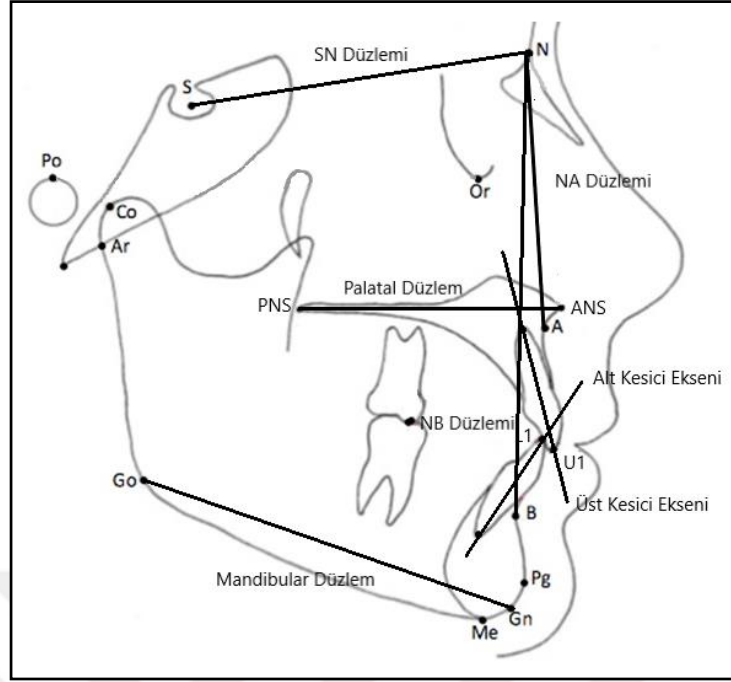
(3) **NB Düzlemi:** Nasion ve B noktalarını birleştiren düzlemdir.

(4) **Mandibular Düzlem:** “Alt çene doğrusu” olarak da anılır. Bazı yazarlarca Go-Gn noktalarından, bazılarınca da Go-Me noktalarından geçer.

(5) **Palatal Düzlem:** ANS-PNS noktalarını birleştiren düzlemdir.

(6) **Üst Kesici Ekseni:** Üst kesici dişin kesici kenarının uç kısmı ile kök ucunu birleştiren düzlemdir.

(7) **Alt Kesici Ekseni:** Alt kesici dişin kesici kenarının uç kısmı ile kök ucunu birleştiren düzlemdir.



Şekil 6. Çalışmamızda kullanılan düzlemler (doğrular)

3.2.4.1.3. Çalışmamızda Kullanılan Açılar

(8) **SNGoGn:** SN doğrusu ile Go-Gn doğrusu arasında kalan açıdır.

(9) **SNA:** Sella-Nasion (SN) ile Nasion-A (NA) noktalarından geçen doğrular arasında kalan açıdır.

(10) **SNB:** Sella-Nasion (SN) ile Nasion-B (NB) noktalarından geçen doğrular arasında kalan açıdır.

(11) **ANB:** NA ve NB doğruları arasında yer alan açıdır. Alt ve üst çene apikal kaidelerinin birbirine göre ilişkisini belirler. Steiner analizine göre normal değeri 0 ile 4 derece arasındadır.

(12) **U1-SN:** Üst kesici diş ekseninin SN doğrusu ile yaptığı açıdır.

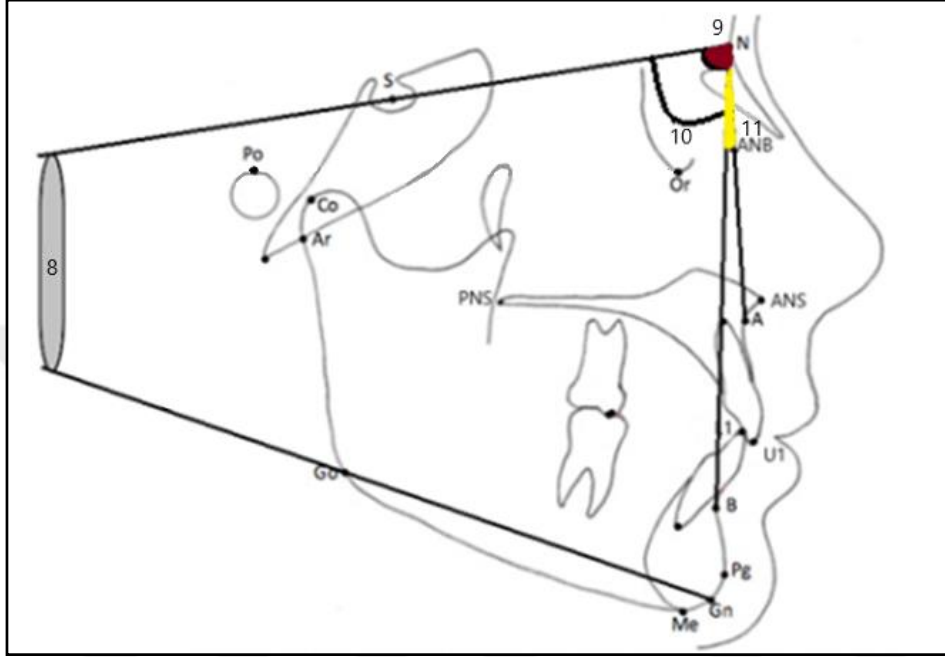
(13) **U1-NA:** Üst kesici diş ekseninin NA doğrusu ile yaptığı açıdır.

(14) **U1-PP:** Üst kesici diş ekseninin palatal düzlemle ile yaptığı açıdır.

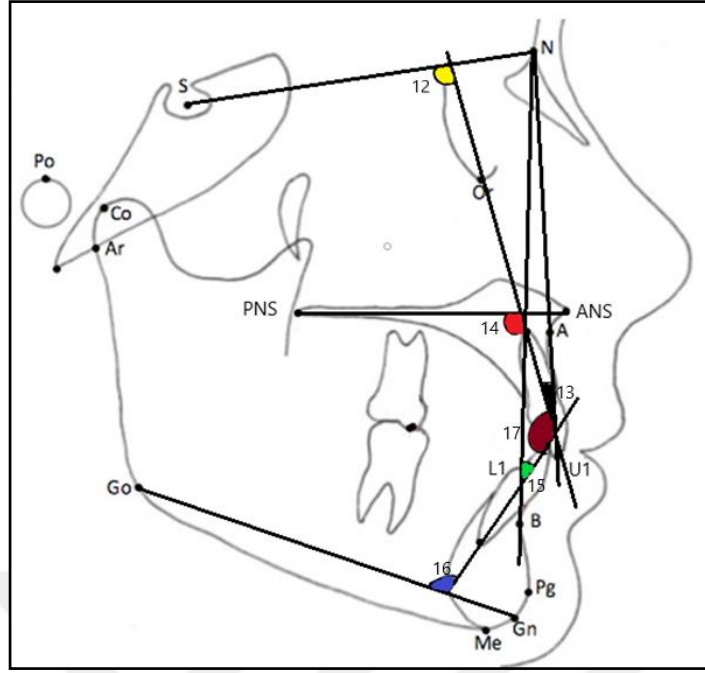
(15) **L1-NB:** Alt kesici diş ekseninin NB doğrusu ile yaptığı açıdır.

(16) **IMPA:** Alt kesici diş ekseninin mandibular düzlem ile yaptığı açıdır.

(17) **İnterinsizal Açı (I-I):** Alt ve üst orta kesici dişlerin uzun eksenleri arasında oluşan açıdır.



Şekil 7. Çalışmamızda kullanılan açılar: SNGoGn (8), SNA (9), SNB (10) ve ANB (11) Açıları



Şekil 8. Çalışmamızda kullanılan açılar (Devamı): U1-SN Açısı (12), U1-NA Açısı (13), U1-PP Açısı (14), L1-NB Açısı (15), IMPA (16) ve İnterinsizal Açısı (17)

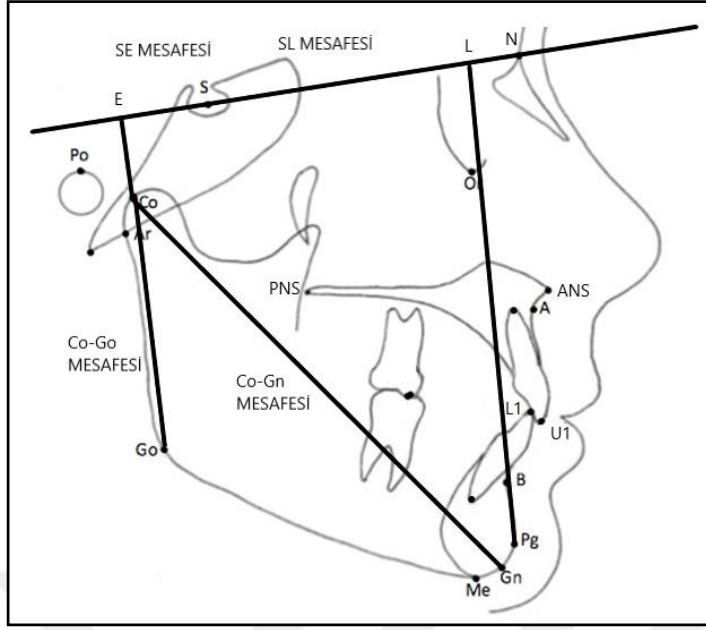
3.2.4.1.4. Çalışmamızda Kullanılan Uzaklık Ölçümleri

(18) **SL:** Çene ucu Pogonion noktasının SN düzlemi üzerindeki izdüşümü olan L noktası ile Sella noktası arasındaki mesafedir.

(19) **SE:** Kondil başının SN düzlemi üzerindeki izdüşümü olan E noktası ile Sella noktası arasındaki mesafedir.

(20) **Co-Gn:** Condylion ve Gnathion noktaları arasındaki mesafedir. Efektif mandibular uzunluktur.

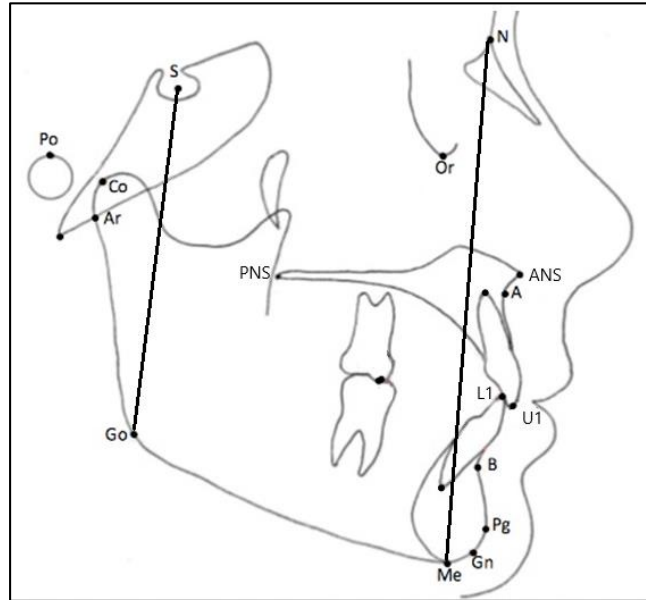
(21) **Co-Go:** Condylion ve Gonion noktaları arasındaki mesafedir.



Şekil 9. Çalışmamızda kullanılan uzaklık ölçümleri

3.2.4.1.5. Çalışmamızda Kullanılan Oran

(22) **Jarabak Oranı:** S-Go/N-Me oranıdır. Başka bir deyişle, total arka yüz yüksekliğinin total ön yüz yüksekliğine oranıdır.



Şekil 10. Jarabak oranı

3.2.4.1.6. Çalışmamızdaki Grupları Değerlendirme Amacıyla Kullandığımız Parametreler

Çalışmamızda, gruplardaki değişim değerlendirmelerini yapmak amacıyla MPI ölçümleri için beş parametre; sefalometrik ölçümler için ise on açısal, dört boyutsal ve bir tane de oran olmak üzere toplam on beş parametre ile model ve klinik ölçümlerine ait iki parametre ele alınmıştır. Bunlar şu şekildedir:

MPI Parametreleri

Sağ Sagital: Sağ taraf kondiline ait ön-arka doğrultudaki hareket

Sağ Vertikal: Sağ taraf kondiline ait yukarı-aşağı doğrultudaki hareket

Sol Sagital: Sol taraf kondiline ait ön-arka doğrultudaki hareket

Sol Vertikal: Sol taraf kondiline ait yukarı-aşağı doğrultudaki hareket

Transvers: Transvers düzlemdeki sağa veya sola hareket

Sefalometrik Parametreler

A. Açısal Ölçümler: SNGoGn Açısı, SNA Açısı, SNB Açısı, ANB Açısı, U1-SN Açısı, U1-NA Açısı, U1-PP Açısı, L1-NB Açısı, IMPA, İnterinsizal Açı.

B. Boyutsal Ölçümler: SL, SE, Co-Gn, Co-Go.

C. Oran: Jarabak Oranı.

Model ve Klinik Ölçümü: Overjet, overbite

3.3. İstatistiksel Yöntem

Bu çalışmada elde edilen veriler IBM SPSS Statistics Version 21 paket programı ile analiz edilmiştir.

Değişkenlerin normal dağılımdan gelme durumları araştırılırken birim sayıları nedeniyle Shapiro Wilk's'den yararlanılmıştır. Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup; $p < 0,05$ olması durumunda değişkenlerin normal dağılımdan gelmediği, $p > 0,05$ olması durumunda ise değişkenlerin normal dağılımdan geldikleri belirlenmiştir. Çalışmamızda en az bir grubun p değeri, anlamlılık seviyesi olan 0,05'ten

küçük olduğu için normal dağılım göstermemektedir. Bu nedenle non-parametrik testler tercih edilmiştir.

Bağımsız gruplara ilişkin değişkenler arasındaki ilişki Ki Kare analizi ile değerlendirilmiştir.

Gruplar arasındaki farklılıklar incelenirken değişkenlerin normal dağılımdan gelmemesi durumunda Kruskal Wallis H Testinden yararlanılmıştır. Post-Hoc testler (Bonferroni Düzeltmeli Mann Whitney Karşılaştırması) yardımıyla aralarında anlamlı farklılık bulunan gruplar belirlenmiştir.

İkiden fazla bağımlı gruplarda Friedman's Two Way ANOVA Testi ile analizler yapılmıştır. Anlamlı farklılıkların görülmesi durumunda Çoklu Karşılaştırma Testi (Bonferroni Düzeltmeli Mann Whitney Karşılaştırması) ile aralarında farklılık olan gruplar belirlenmiştir.

Tekrarlanan ölçümlerde değerlendirmeler Intraclass Correlation ile yapılmıştır.

Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup; $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı bir farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise anlamlı bir farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

3.3.1. Metod Hatası

Çalışmamızdaki MPI ölçümleri aynı araştırmacı tarafından (K.T.) farklı zamanlarda iki kez tekrarlanmıştır. Milimetrik kağıt üzerinde belirlenen sentrik ilişki ve sentrik okluzyon noktaları arasındaki mesafe X (sagital/ön-arka) ve Z (vertikal/yukarı-aşağı) bileşenlerine ayrılarak 0,1 mm'ye duyarlı MPI loop'u yardımıyla ölçüm yapılmıştır.

Sefalometrik film cihazı ile alınan radyograflar üzerinde yapılan ölçümlerdeki bireysel çizim hataları ile ölçüm hatalarının kontrolü için, ilk çizimden yaklaşık 1 ay sonra sefalometrik radyograflar arasından rastgele seçilen 25 hastanın radyografları üzerinde aynı araştırmacı tarafından (K.T.) çizimler tekrarlanmıştır.

Çalışmamızda ölçtüğümüz parametrelerin ölçüm hatasını değerlendirebilmek için sınıf içi korelasyon katsayısı ve güven aralığına bakılmıştır. Belirlenen güven aralığı %95'lik

güven aralığıdır. Korelasyon katsayısı ise -1 ve +1 değerleri arasında değişmektedir. Korelasyon katsayısının -1'e yaklaşması iki değişkenin arasındaki negatif korelasyonun güçlenmesini, +1'e yaklaşması ise pozitif korelasyonun güçlenmesini, "0" (sıfır) değeri ise iki değişken arasında ilişki olmadığını ifade etmektedir. Korelasyon değeri 1'e eşit ise tam uyum bulunduğu anlamına gelir. Çalışmamızdaki ilk ve son ölçümler arasında +1'e yakın, güçlü bir korelasyon mevcuttur. Tekrarlı ölçümlerde değerlendirmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı uyum vardır ($p<0,05$).



4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 20 forsus, 35 monoblok ve 20 sınıf II elastik hastasının uygulanan mekanikleri kullanım süresi, toplam tedavi süresi ve tedavi bitimlerinden sonraki takip süresi ile tedavi başlangıcındaki ortalama yaşları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Aparey kullanım süresi, toplam tedavi süresi, tedavi sonrası takip süresi ve yaş değerleri

		Gruplar				
		Birey Sayısı	Ortalama	Min	Max	Standart Sapma
Aparey Kullanım Süresi (Ay)	Forsus	20	6,97	5,50	9,40	0,93
	Monoblok	35	11,92	9,20	13,50	1,05
	Sınıf II Elastik	20	6,40	5,10	8,90	1,16
Toplam Tedavi Süresi (Ay)	Forsus	20	18,92	15,50	22,40	1,71
	Monoblok	35	11,92	9,20	13,50	1,05
	Sınıf II Elastik	20	18,50	15,90	23,10	1,95
Tedavi Sonrası Takip Süresi (Ay)	Forsus	20	6,50	6,10	6,90	0,24
	Monoblok	35	6,53	5,70	7,80	0,48
	Sınıf II Elastik	20	6,44	6,00	6,90	0,26
Yaş (Yıl)	Forsus	20	14,72	13,75	16,08	0,64
	Monoblok	35	13,00	10,42	15,75	1,38
	Sınıf II Elastik	20	15,27	14,17	16,08	0,51

Min: Minimum Değer, Max: Maksimum Değer

Forsus grubundaki bireylerin yaş ortalaması 14,7 yıl, apareyi kullanma süresi ortalama 6,9 ay, toplam tedavi süresi ortalama 18,9 ay, takip süresi ortalama 6,5 ay; monoblok grubundaki bireylerin yaş ortalaması 13,0, apareyi kullanma ve toplam tedavi süresi ortalama 11,9 ay ve ortalama takip süresi 6,5 ay; sınıf II elastik grubundaki bireylerin yaş ortalaması 15,2 yıl, elastik kullanma süresi ortalama 6,4 ay, toplam tedavi süresi ortalama 18,5 ay, takip süresi ortalama 6,4 aydır.

4.1. MPI Bulgularının Değerlendirilmesi*

4.1.1. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Tedavi Dönemleri (Başlangıç-Bitim-Takip) Arasındaki Değişimler Bakımından Gruplar Arası Değerlendirilmesi

Tablo 4. Başlangıç ve bitim değişimin MPI ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu (T1-T0)

Bitim-Başlangıç Değişim (T1-T0) (mm)		Gruplar			Kruskal-Wallis H Testi	
		N	Ortalama	Standart Sapma	H	p
Sağ Sagital	Forsus	20	-0,04	1,91	1,615	0,446
	Monoblok	35	0,51	1,52		
	Sınıf II Elastik	20	0,85	1,45		
Sağ Vertikal	Forsus	20	0,53	1,75	0,752	0,687
	Monoblok	35	0,75	1,76		
	Sınıf II Elastik	20	0,57	1,23		
Sol Sagital	Forsus	20	-0,09	2,36	0,768	0,681
	Monoblok	35	0,23	1,66		
	Sınıf II Elastik	20	0,66	1,11		
Sol Vertikal	Forsus	20	0,90	1,50	1,624	0,444
	Monoblok	35	0,52	1,63		
	Sınıf II Elastik	20	0,99	1,14		
Transvers	Forsus	20	-0,32	1,72	0,558	0,757
	Monoblok	35	-0,04	1,36		
	Sınıf II Elastik	20	0,04	0,86		

N: Birey Sayısı, H: Test İstatistik Değeri, p: Anlamlılık Değeri

Başlangıç ve bitim değerleri arasındaki MPI değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 5. Takip ve başlangıç değişimin MPI ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu (T2-T0)

Takip-Başlangıç Değişim (T2-T0) (mm)		Gruplar			Kruskal-Wallis H Testi	
		N	Ortalama	Standart Sapma	H	P
Sağ Sagital	Forsus	20	0,11	1,92	1,218	0,544
	Monoblok	35	0,39	1,77		
	Sınıf II Elastik	20	0,62	1,67		
Sağ Vertikal	Forsus	20	0,26	1,65	1,431	0,489
	Monoblok	35	0,63	2,00		
	Sınıf II Elastik	20	0,17	1,57		
Sol Sagital	Forsus	20	-0,32	2,76	0,160	0,923
	Monoblok	35	0,27	1,73		
	Sınıf II Elastik	20	0,35	1,17		
Sol Vertikal	Forsus	20	0,68	1,69	0,333	0,847
	Monoblok	35	0,30	1,87		
	Sınıf II Elastik	20	0,59	1,55		
Transvers	Forsus	20	-0,63	1,90	2,973	0,226
	Monoblok	35	0,01	1,40		
	Sınıf II Elastik	20	0,11	0,80		

N: Birey Sayısı, H: Test İstatistik Değeri, p: Anlamlılık Değeri

* MPI değişim değerleri hesaplanırken sıfıra olan uzaklık göz önüne alınmıştır.

Başlangıç ve takip değerleri arasındaki MPI değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 6. Takip ve bitim değişimin MPI ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu (T2-T1)

Takip-Bitim Değişim (T2-T1) (mm)		Gruplar			Kruskal-Wallis H Testi	
		N	Ortalama	Standart Sapma	H	P
Sağ Sagital	Forsus	20	0,15	1,08	4,425	0,109
	Monoblok	35	-0,11	0,96		
	Sınıf II Elastik	20	-0,23	0,58		
Sağ Vertikal	Forsus	20	-0,26	1,56	0,285	0,867
	Monoblok	35	-0,12	0,91		
	Sınıf II Elastik	20	-0,40	1,01		
Sol Sagital	Forsus	20	-0,22	1,38	5,240	0,073
	Monoblok	35	0,05	0,86		
	Sınıf II Elastik	20	-0,31	0,66		
Sol Vertikal	Forsus	20	-0,23	1,84	0,220	0,896
	Monoblok	35	-0,22	0,96		
	Sınıf II Elastik	20	-0,40	0,78		
Transvers	Forsus	20	-0,32	1,15	1,561	0,458
	Monoblok	35	0,05	0,73		
	Sınıf II Elastik	20	0,08	0,36		

N: Birey Sayısı, H: Test İstatistik Değeri, p: Anlamlılık Değeri

Bitim ve takip değerleri arasındaki MPI değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

4.1.2. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Başlangıç, Bitim ve Takip Dönemlerine Göre Grup İçi Değerlendirilmesi

Tablo 7. Grup içinde tüm düzlemlerdeki ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

		T0				T1				T2				Kruskal-Wallis H Testi	
		(mm)	Ort.	SS	Min.	Max.	Ort.	SS	Min.	Max.	Ort.	SS	Min.	Max.	p
Forsus	Sağ Sagital	1,72	1,27	0,2	4,0	1,37	1,21	0,1	5,5	1,19	1,08	0,1	4,4	0,368	
	Sağ Vertikal	1,18	0,92	0,2	2,7	1,36	0,95	0,1	3,5	1,35	0,77	0,2	2,8	0,913	
	Sol Sagital	1,76	1,04	0,4	3,9	1,16	0,93	0,3	3,7	0,96	0,82	0,1	2,6	0,032	3-1
	Sol Vertikal	1,60	0,96	0,1	3,3	1,22	0,87	0,2	3,5	1,33	1,02	0,1	3,9	0,086	
	Transvers	1,73	1,11	0,5	4,4	0,93	0,96	0,1	3,9	0,76	0,47	0,2	1,8	0,001	2-1 3-1
Monoblok	Sağ Sagital	1,28	1,06	0,1	4,0	1,01	0,75	0,1	3,2	0,91	0,62	0,1	2,8	0,034	3-2
	Sağ Vertikal	1,58	1,06	0,1	4,1	0,95	0,57	0,1	2,2	0,97	0,70	0,2	3,5	0,001	3-1 2-1
	Sol Sagital	1,61	0,95	0,2	3,8	0,98	0,52	0,1	1,9	0,99	0,70	0,1	3,4	0,036	3-1
	Sol Vertikal	1,35	0,96	0,1	3,7	1,09	0,63	0,1	2,4	1,07	0,66	0,1	2,8	0,382	
	Transvers	1,06	0,56	0,1	2,7	0,63	0,59	0,1	3,1	0,71	0,62	0,1	2,9	0,001	2-1 3-1
Sınıf II Elastik	Sağ Sagital	0,87	0,74	0,1	3,6	0,93	0,66	0,2	3,0	0,99	0,65	0,4	3,0	0,987	
	Sağ Vertikal	0,88	0,69	0,2	3,4	0,91	0,81	0,2	3,5	1,12	0,86	0,3	3,5	0,012	2-1
	Sol Sagital	0,74	0,58	0,2	2,5	0,86	0,84	0,1	3,5	0,80	0,78	0,1	3,4	0,796	
	Sol Vertikal	1,05	0,53	0,4	2,0	0,95	0,59	0,1	2,0	0,95	0,48	0,1	2,0	0,495	
	Transvers	0,77	0,52	0,1	1,9	0,62	0,45	0,1	2,0	0,62	0,38	0,3	1,9	0,523	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min-Max: Minimum ve Maksimum Değer, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Forsus grubunda sol sagital değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda sol sagital takip değeri (0,96 mm), sol sagital başlangıç değerine (1,76 mm) göre anlamlı derecede düşüktür.

Forsus grubunda transvers değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda transvers bitim (0,93 mm) ve takip değeri (0,76 mm), transvers başlangıç değerine (1,73 mm) göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda sağ sagital değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda sağ sagital takip değeri (0,91 mm), sağ sagital bitim değerine (1,01 mm) göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda sağ vertikal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda sağ vertikal bitim (0,95 mm) ve takip değeri (0,97 mm), sağ vertikal başlangıç değerine (1,58 mm) göre anlamlı derecede düşüktür.

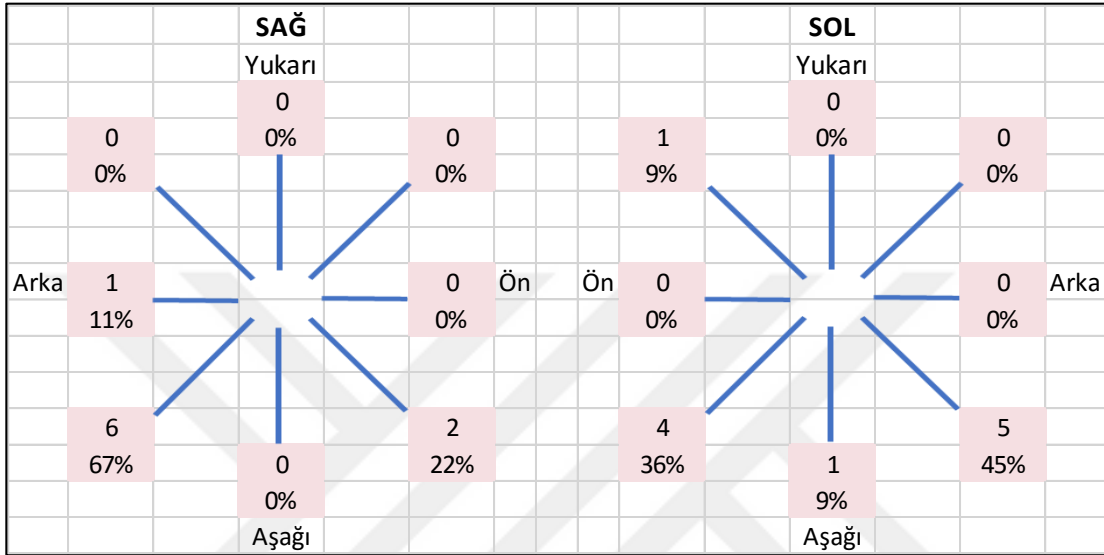
Monoblok grubunda sol sagital değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda sol sagital takip değeri (0,99 mm), sol sagital başlangıç değerine (1,61 mm) göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda transvers değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda transvers bitim (0,63 mm) ve takip değeri (0,71 mm), transvers başlangıç değerine (1,06 mm) göre anlamlı derecede düşüktür.

Sınıf II elastik grubunda sağ vertikal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda sağ vertikal başlangıç değeri (0,88 mm), sağ vertikal bitim değerine (0,91 mm) göre anlamlı derecede düşüktür.

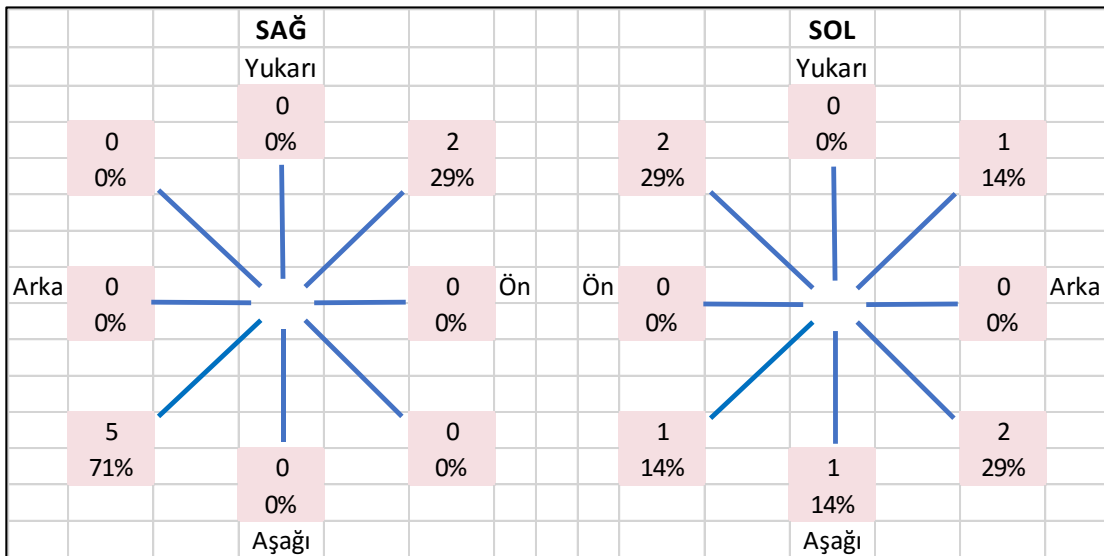
Gruplarda sol vertikal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

4.1.3. Kondil MPI Ölçümleri Fizyolojik Sınır Dışında Tespit Edilen Hastalardaki Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi



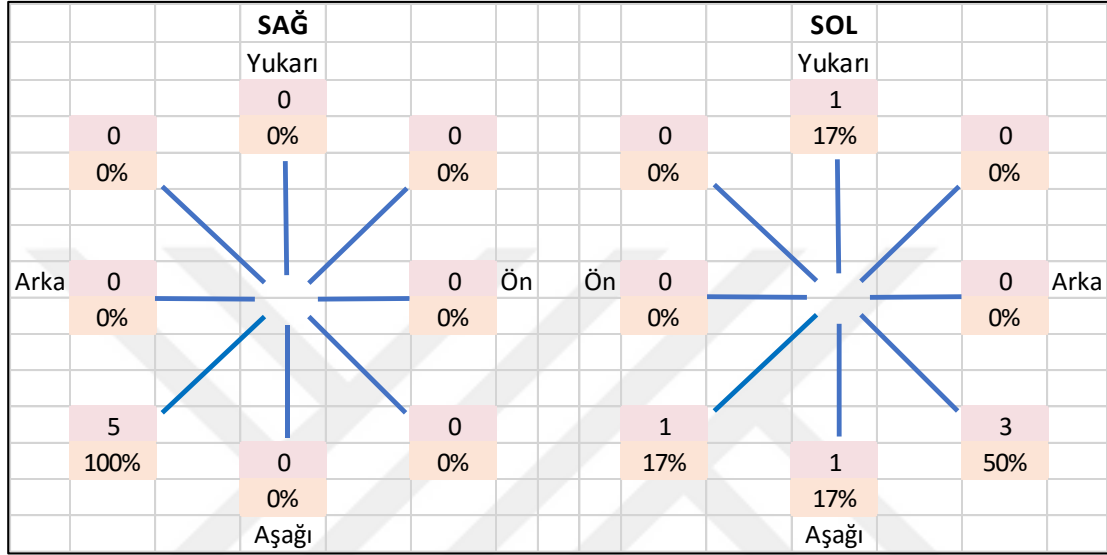
Şekil 11. Forsus apareyi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Forsus grubunda tedavi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde olduğu görülmektedir.



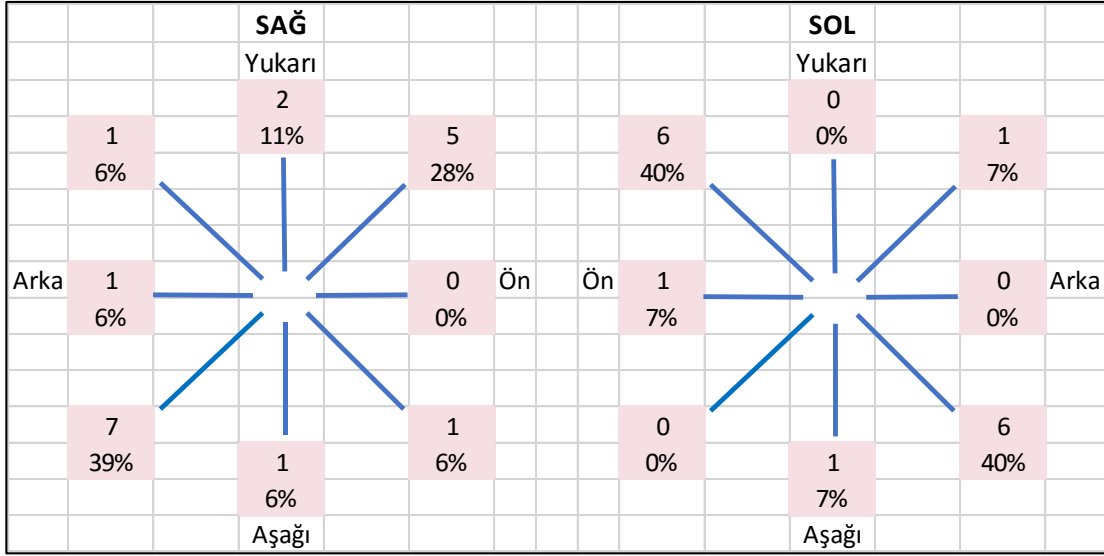
Şekil 12. Forsus apareyi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Forsus grubunda tedavi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde olduğu görülmektedir. Sol kondilde ise en fazla arka-aşağı ve ön-yukarı yönde olduğu ve eşit dağılım gösterdiği görülmektedir. Başlangıca göre değerlendirildiğinde ise, forsus apareyi sonrasında fizyolojik sınır dışındaki sapmaların sayısında azalma olduğu belirlenmiştir.



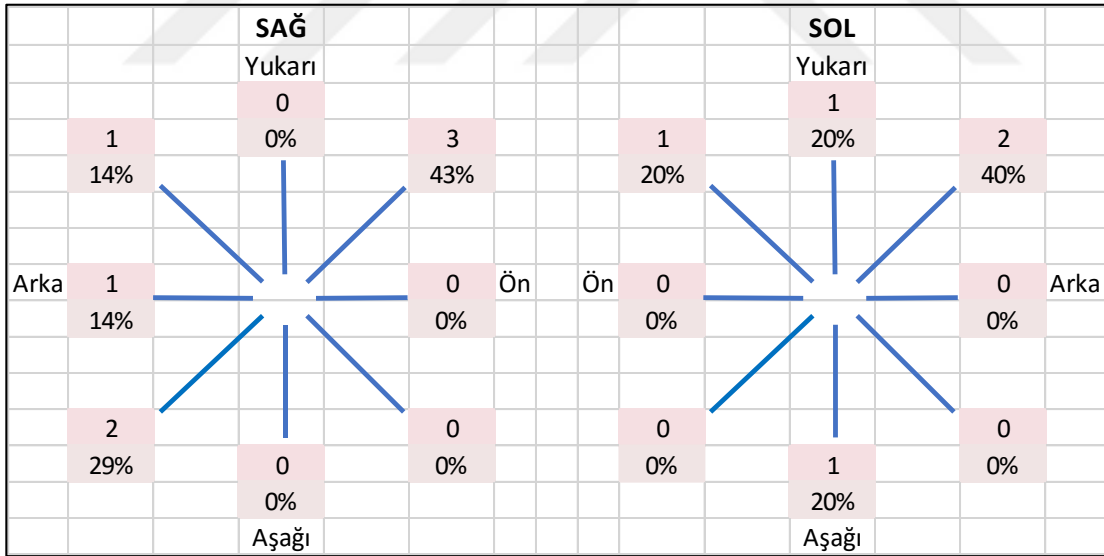
Şekil 13. Forsus apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Forsus grubunda takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde olduğu görülmektedir. Tedavi öncesi ve sonrası döneme göre değerlendirildiğinde ise, takip döneminde fizyolojik sınır dışındaki sapmaların sayısında azalma olduğu belirlenmiştir.



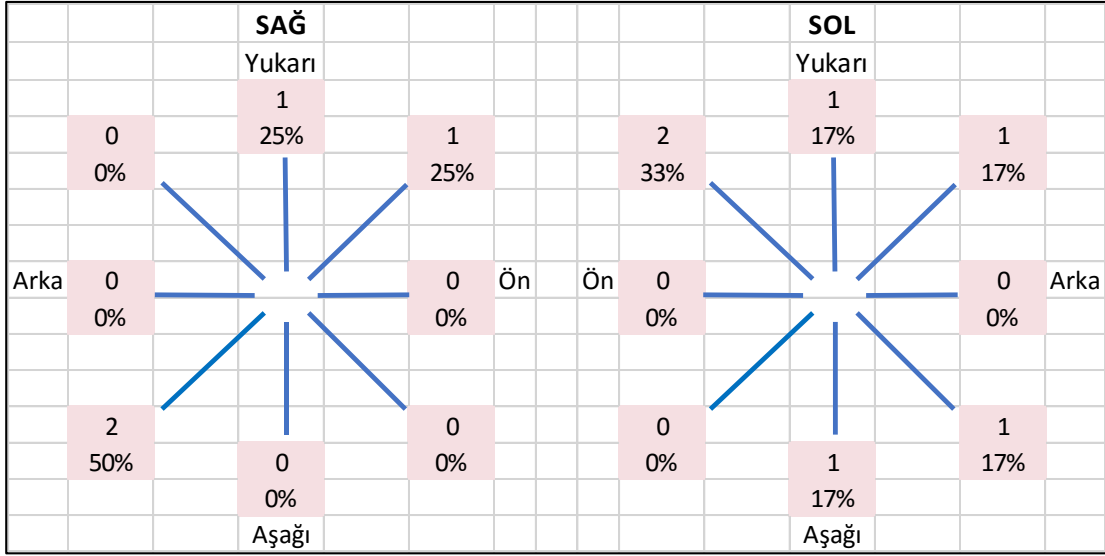
Şekil 14. Monoblok apareyi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Monoblok grubundaki tedavi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde olduğu görülmektedir. Sol kondilde ise en fazla arka-aşağı ve ön-yukarı yönde olduğu ve eşit dağılım gösterdiği görülmektedir.



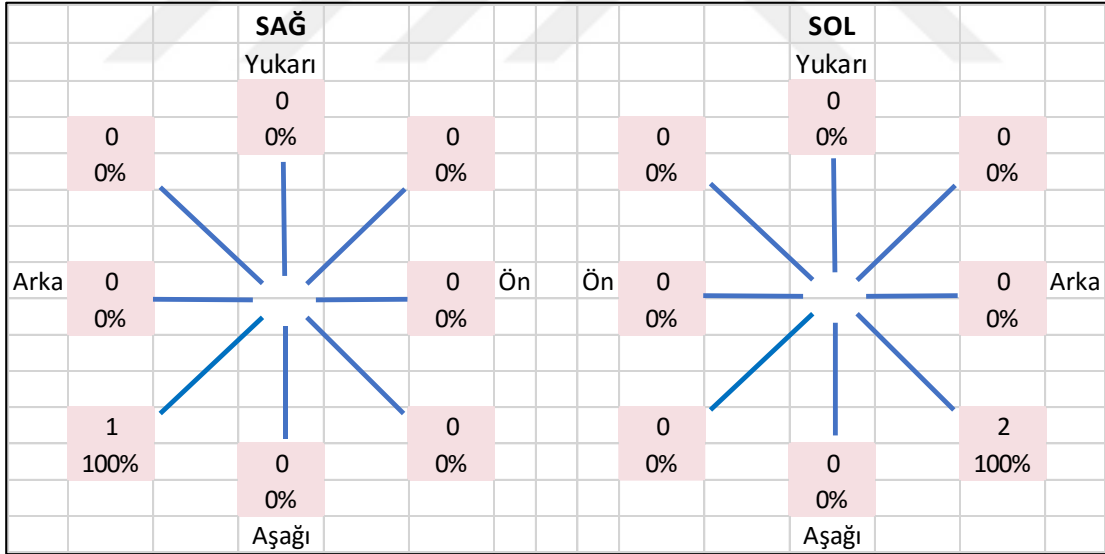
Şekil 15. Monoblok apareyi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Monoblok grubundaki tedavi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla sapmanın ön-yukarı yönde, sol kondilde ise arka-yukarı yönde olduğu görülmektedir. Tedavi öncesi döneme göre değerlendirildiğinde ise, monoblok apareyi sonrasında fizyolojik sınır dışındaki sapmaların sayısında azalma olduğu belirlenmiştir.



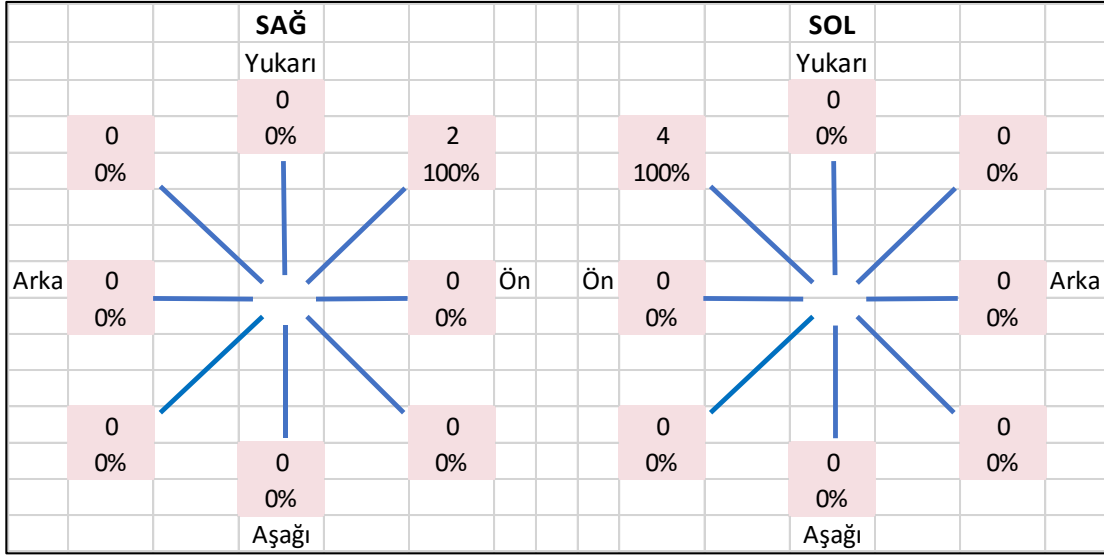
Şekil 16. Monoblok apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Monoblok grubunda takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde, sol kondilde ise ön-yukarı yönde olduğu görülmektedir.



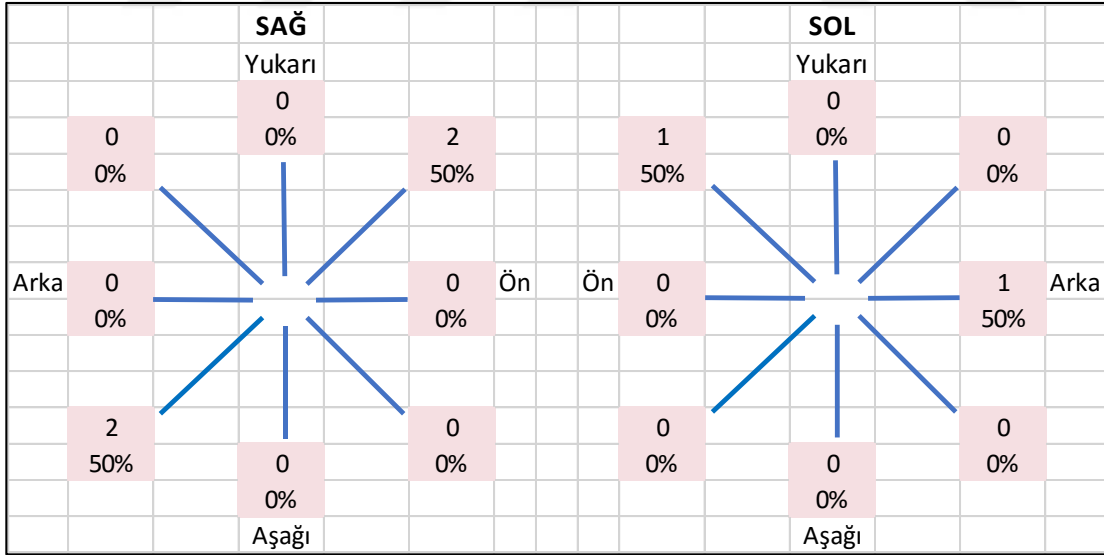
Şekil 17. Sınıf II elastik öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Sınıf II elastik grubundaki tedavi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde olduğu görülmektedir.



Şekil 18. Sınıf II elastik sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Sınıf II elastik grubundaki tedavi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerde en fazla sapmanın ön-yukarı yönde olduğu görülmektedir. Sınıf II elastik kullanımı öncesindeki döneme göre değerlendirildiğinde ise, fizyolojik sınır dışındaki sapmaların sayısında artma olduğu belirlenmiştir.

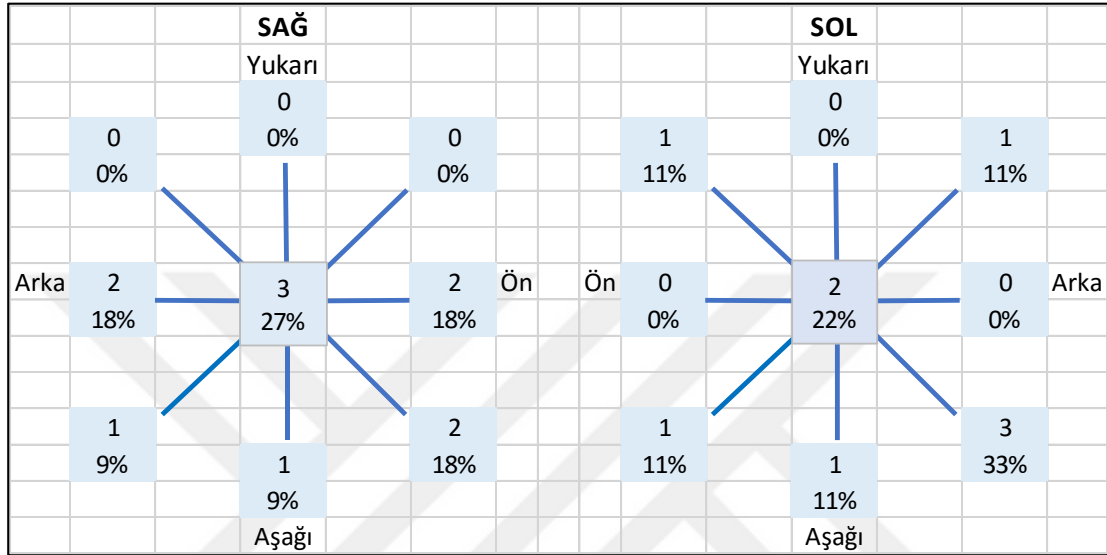


Şekil 19. Sınıf II elastik takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında en fazla sapmanın sağ kondilde arka-aşağı ve ön-yukarı yönde olduğu ve eşit

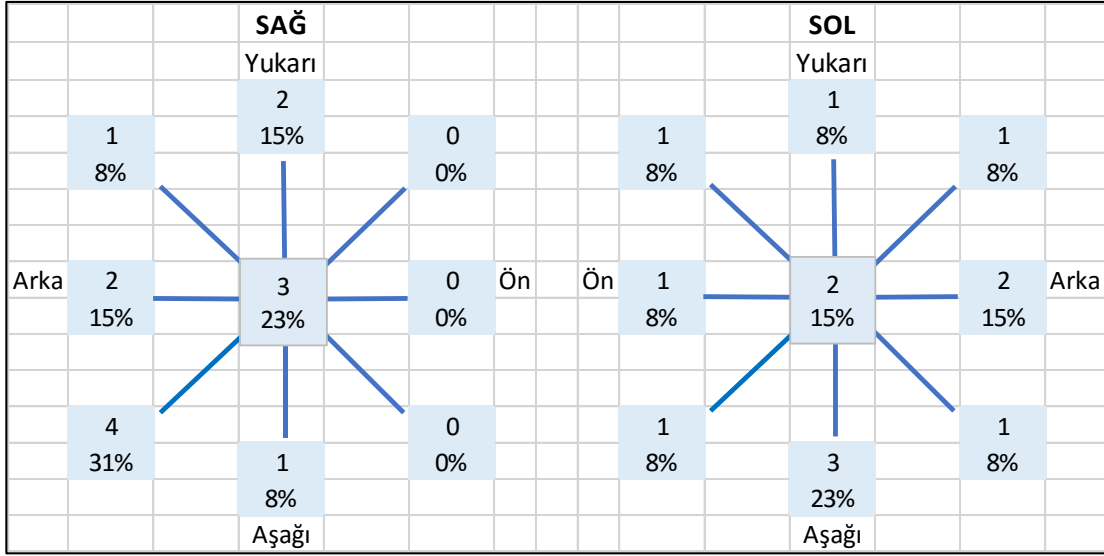
dağılım gösterdiği, sol kondilde ise eşit dağılım göstererek ön-yukarı ve arka yönde olduğu görülmektedir.

4.1.4. Kondil MPI Ölçümleri Fizyolojik Sınır İçinde Tespit Edilen Hastalardaki Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi



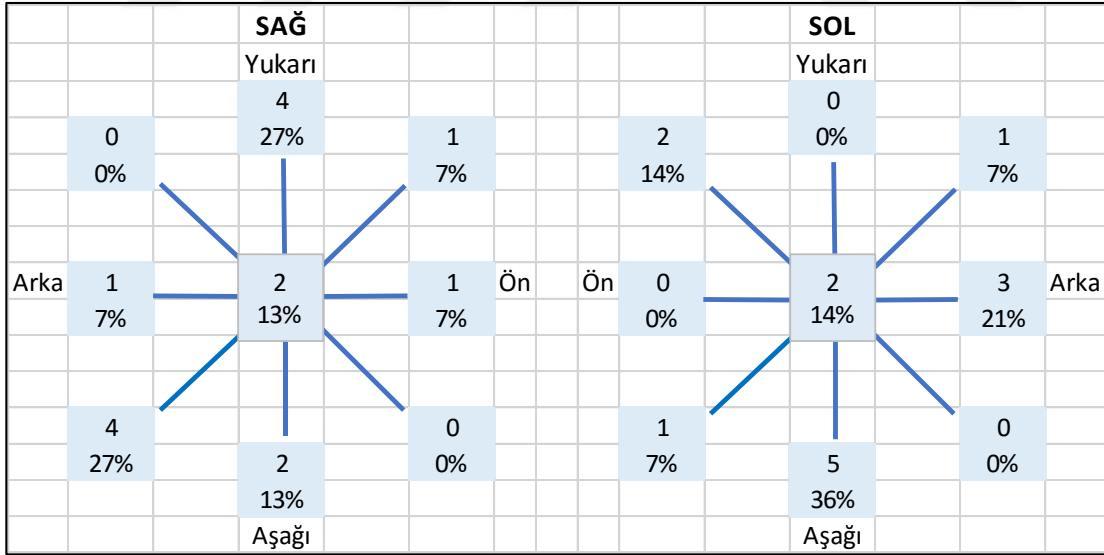
Şekil 20. Forsus apareyi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri

Forsus grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki dağılımın en fazla merkezde, sol kondilde ise arka-aşağı yönde olduğu görülmektedir.



Şekil 21. Forsus apareyi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönleri

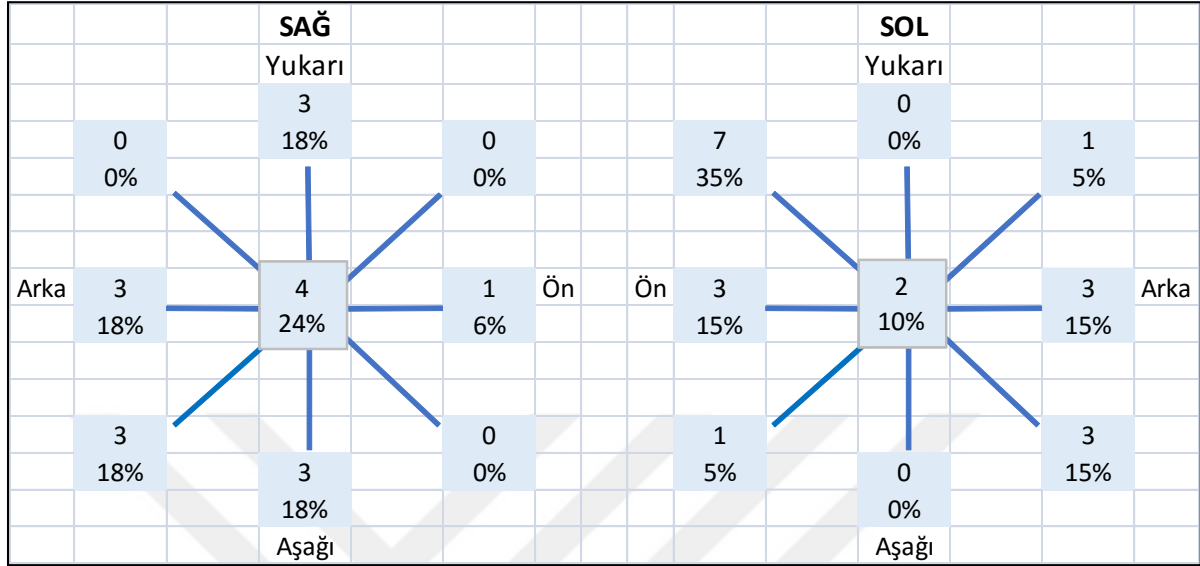
Forsus grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki dağılımın en fazla arka-aşağı yönde, sol kondilde ise aşağı yönde olduğu görülmektedir. Forsus kullanımı öncesindeki döneme göre değerlendirildiğinde ise, fizyolojik sınır içine giren kondil sayısında artma olduğu belirlenmiştir.



Şekil 22. Forsus apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri

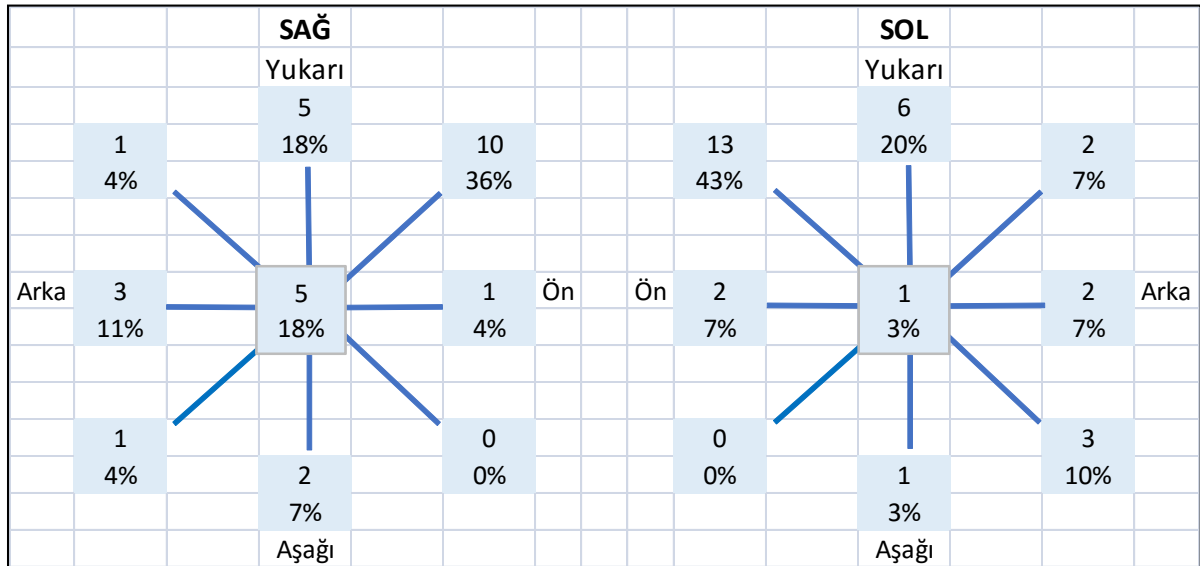
Forsus grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki dağılımın en fazla arka-aşağı ve yukarı yönde, sol kondilde ise aşağı yönde

olduğu görülmektedir. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası döneme göre değerlendirildiğinde ise, fizyolojik sınır içine giren kondil sayısında artma olduğu belirlenmiştir.



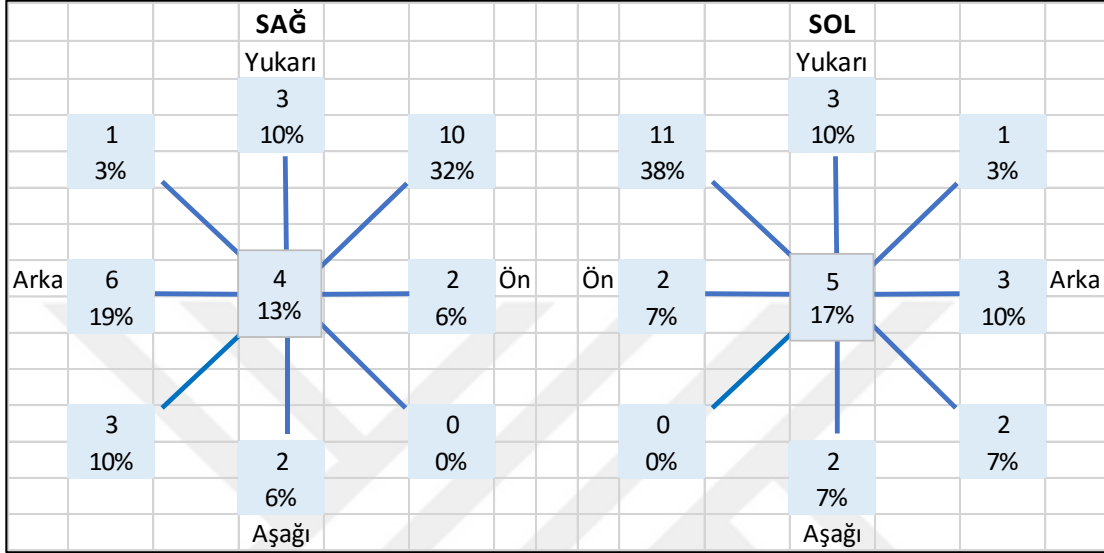
Şekil 23. Monoblok apareyi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri

Monoblok grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki dağılımın en fazla merkezde, sol kondilde ise ön-yukarı yönde olduğu görülmektedir.



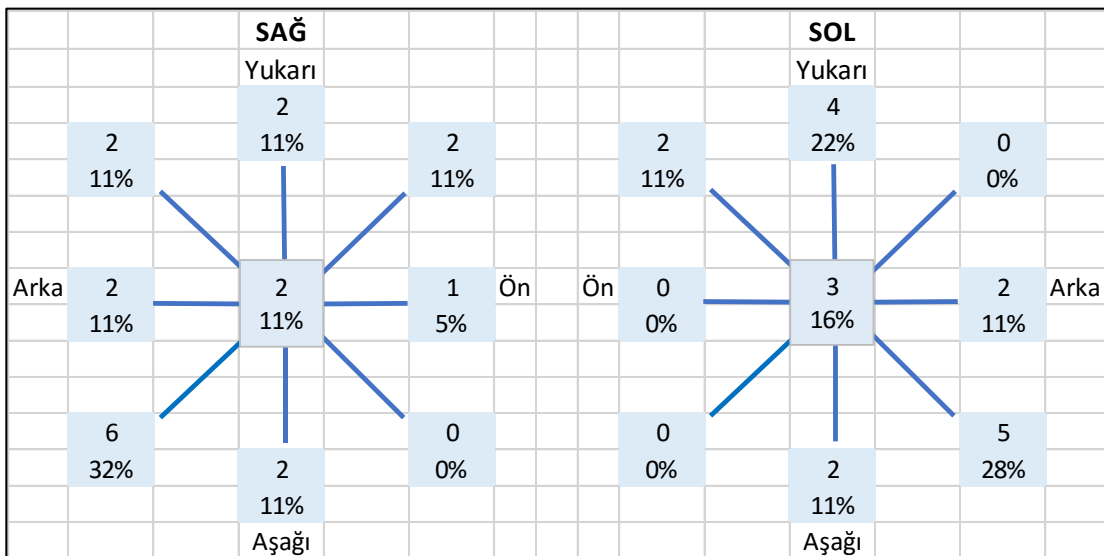
Şekil 24. Monoblok apareyi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönleri

Monoblok grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerdeki dağılımın en fazla ön-yukarı yönde olduğu görülmektedir. Tedavi öncesi dönemle kıyaslandığında fizyolojik sınır dışından sınır içine giren kondil sayısında artma olduğu belirlenmiştir.



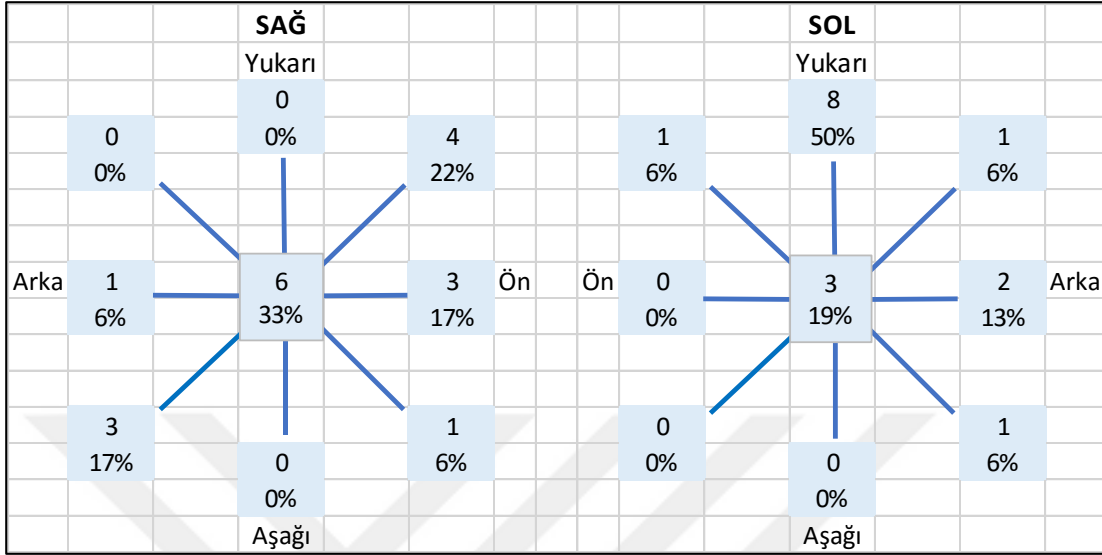
Şekil 25. Monoblok apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri

Monoblok grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerdeki dağılımın, tedavi sonrası dönemde de olduğu gibi, en fazla ön-yukarı yönde olduğu görülmektedir.



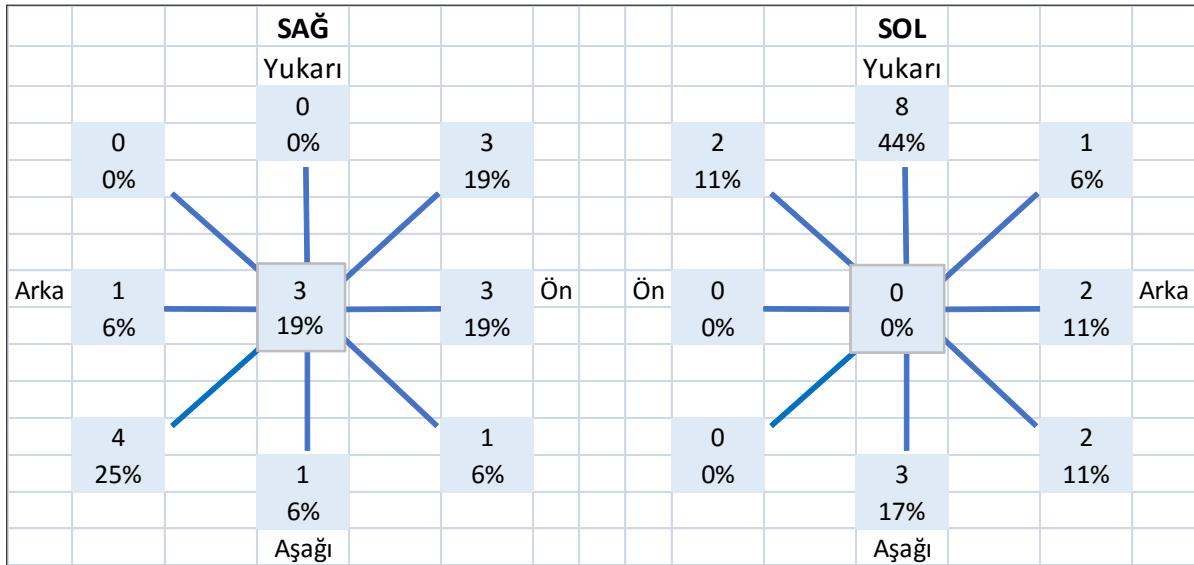
Şekil 26. Sınıf II elastik öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerdeki dağılımın en fazla arka-aşağı yönde olduğu görülmektedir.



Şekil 27. Sınıf II elastik sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönleri

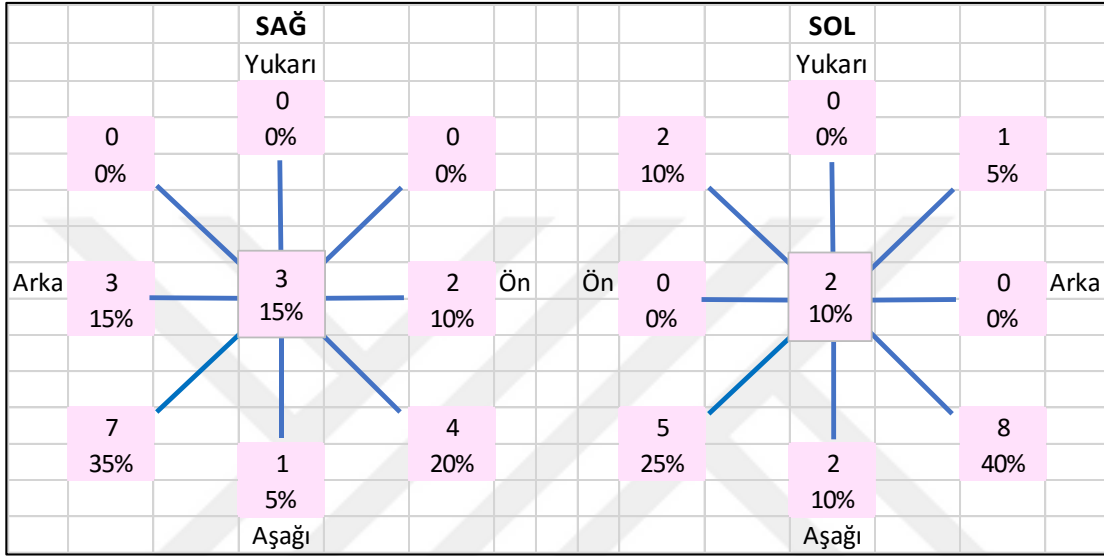
Sınıf II elastik grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki dağılımın en fazla merkezde, sol kondilde ise yukarı yönde olduğu görülmektedir. Tedavi öncesi döneme kıyasla bu dönemde, fizyolojik sınır içinde bulunan kondil sayısında azalma olduğu belirlenmiştir.



Şekil 28. Sınıf II elastik takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri

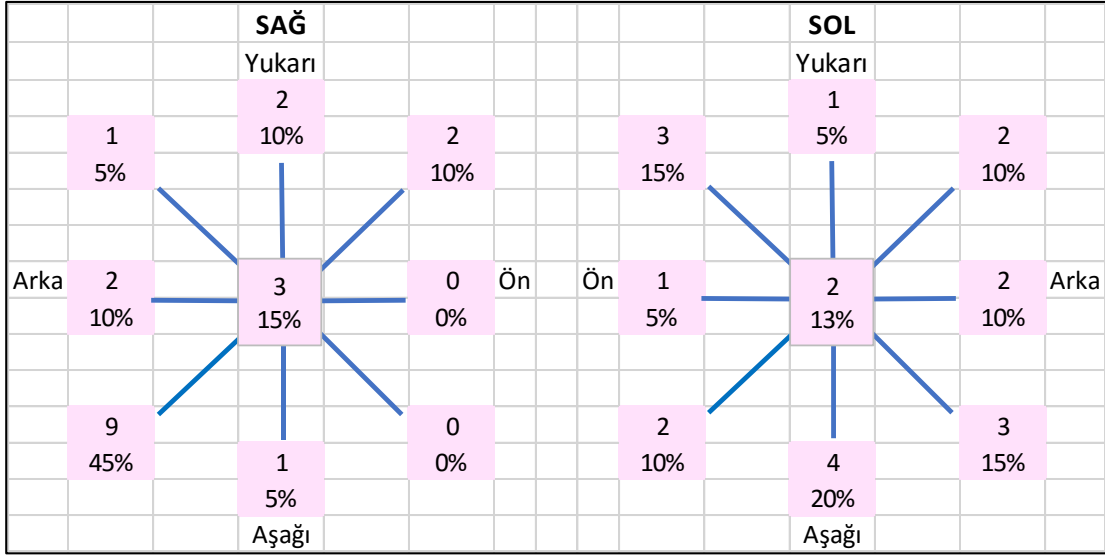
Sınıf II elastik grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki dağılımın en fazla arka-aşağı yönde, sol kondilde ise yukarı yönde olduğu görülmektedir.

4.1.5. Tedavi Gruplarına Göre Fizyolojik Sınır Dışı ve Fizyolojik Sınır İçi Ayırt Etmeksizin Tüm Hastaların Genel Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi



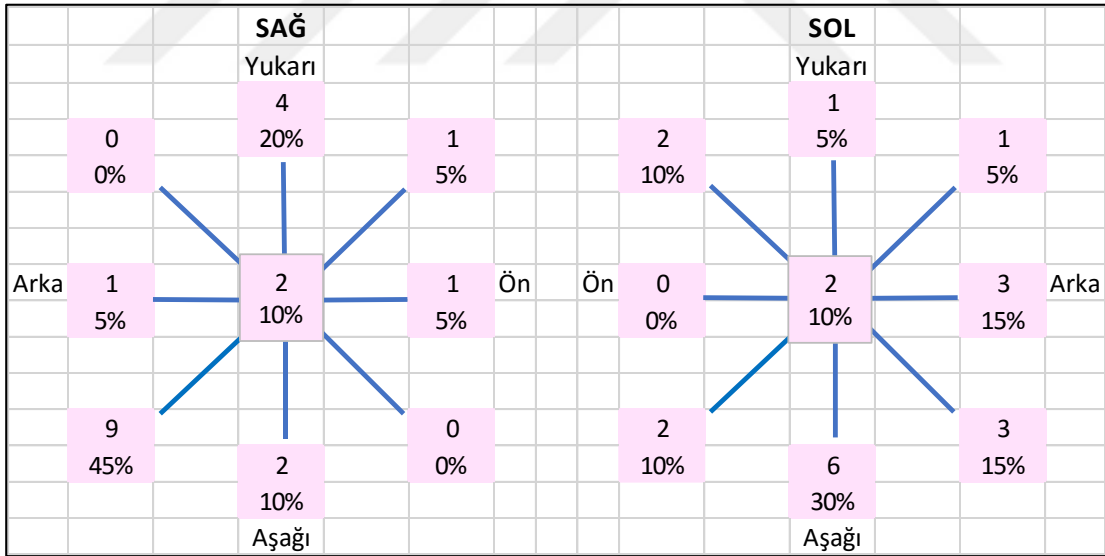
Şekil 29. Forsus apareyi öncesi sapma yönleri

Forsus grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerdeki en fazla sapmanın arka-aşağı (sağda %35, solda %40) yönde olduğu görülmektedir.



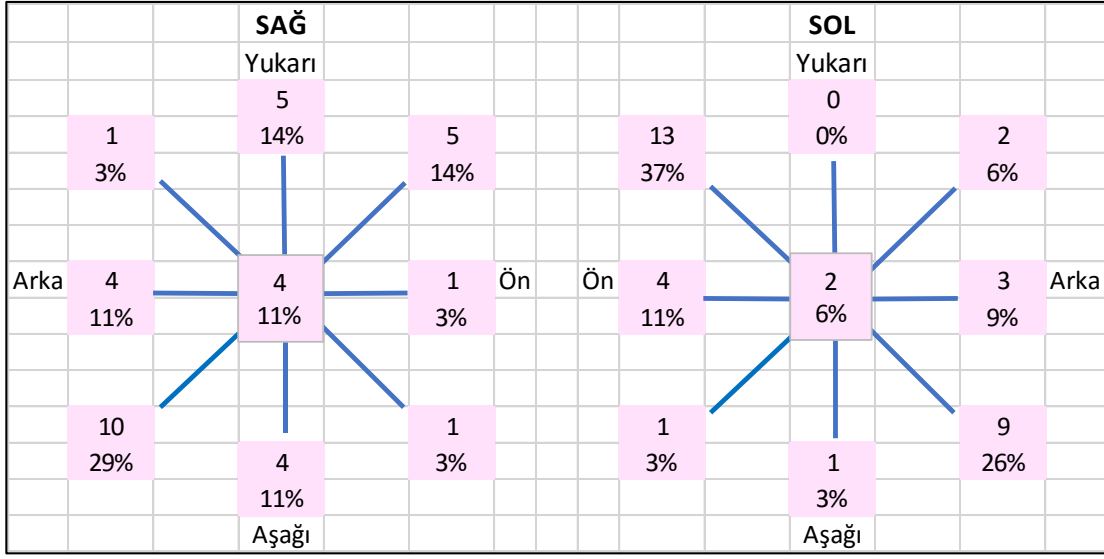
Şekil 30. Forsus apareyi sonrası sapma yönleri

Forsus grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki en fazla sapmanın arka-aşağı (%45) yönde, sol kondilde ise aşağı (%20) yönde olduğu görülmektedir.



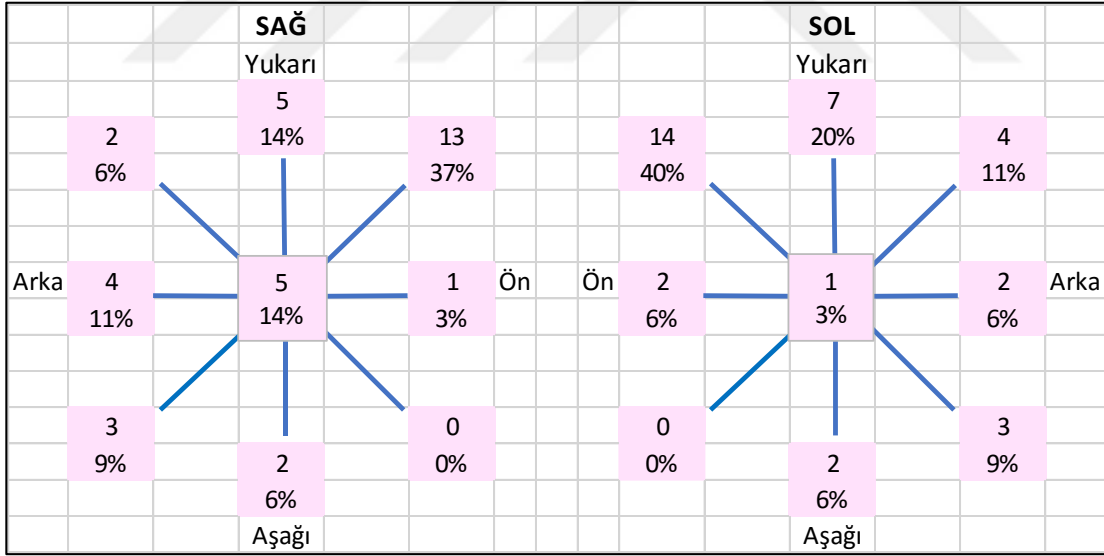
Şekil 31. Forsus apareyi takip dönemindeki sapma yönleri

Forsus grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki en fazla sapmanın arka-aşağı (%45) yönde, sol kondilde ise aşağı (%30) yönde olduğu görülmektedir.



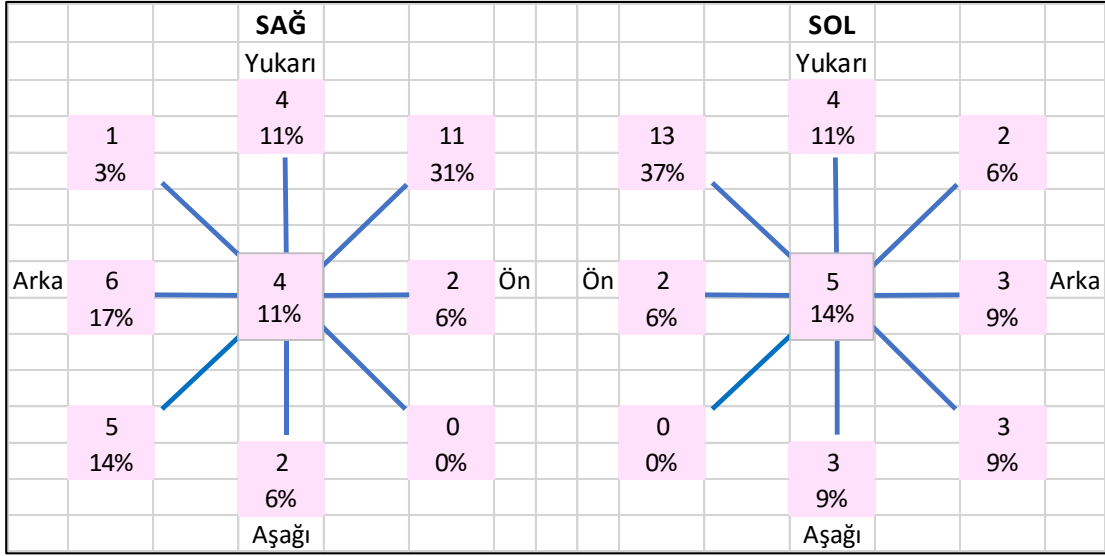
Şekil 32. Monoblok apareyi öncesi sapma yönleri

Monoblok grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki en fazla sapmanın arka-aşağı (%29) yönde, sol kondilde ise ön-yukarı (%37) yönde olduğu görülmektedir.



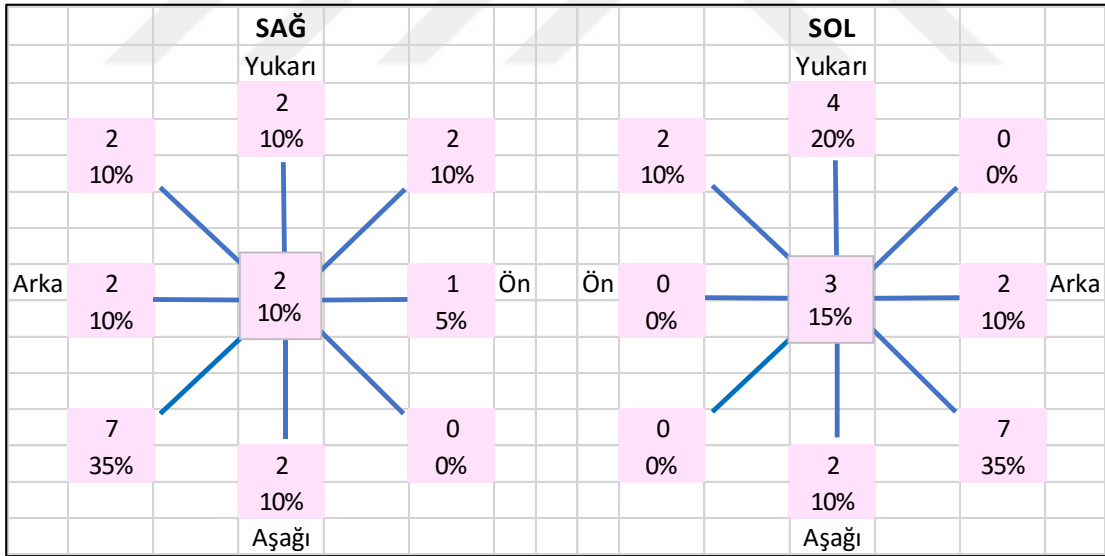
Şekil 33. Monoblok apareyi sonrası sapma yönleri

Monoblok grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerdeki en fazla sapmanın ön-yukarı (sağda %37, solda %40) yönde olduğu görülmektedir.



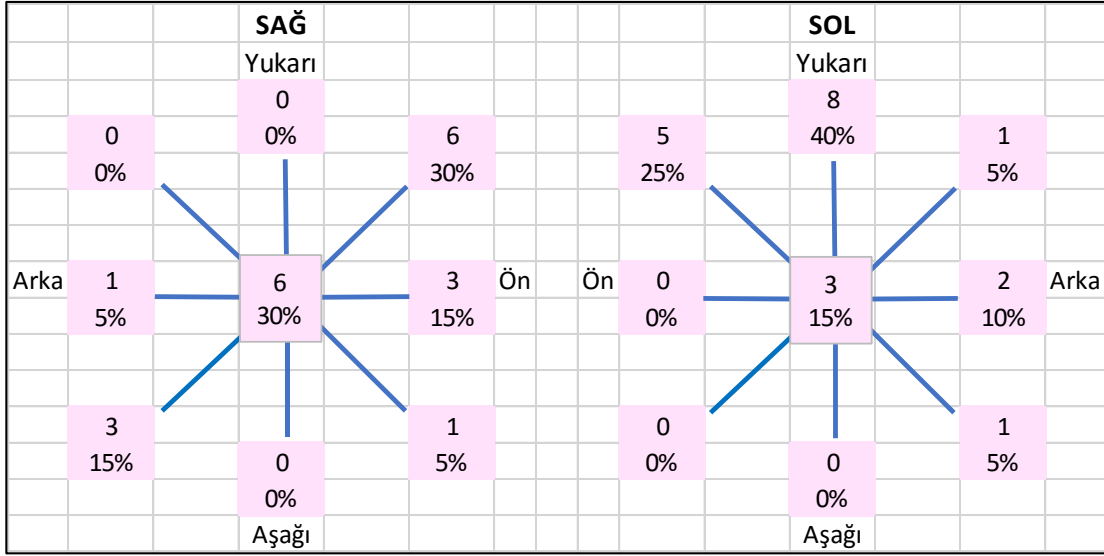
Şekil 34. Monoblok apareyi takip dönemindeki sapma yönleri

Monoblok grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerdeki en fazla sapmanın ön-yukarı (sağda %31, solda %37) yönde olduğu görülmektedir.



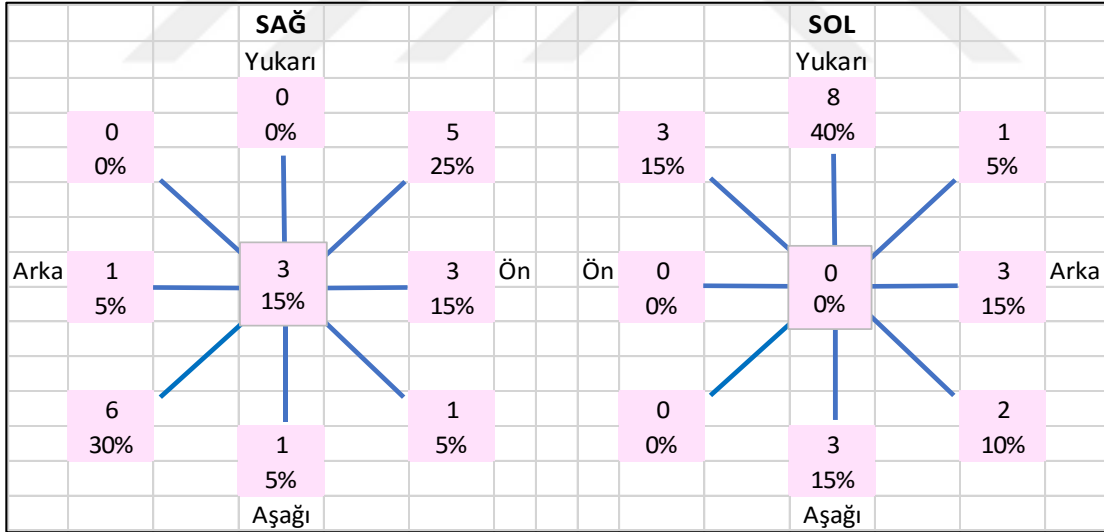
Şekil 35. Sınıf II elastik öncesi sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerdeki en fazla sapmanın arka-aşağı (sağda % 35, solda %35) yönde olduğu görülmektedir.



Şekil 36. Sınıf II elastik sonrası sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki dağılımın en fazla ön-yukarı (%30) ve merkez (%30) yönlerinde olduğu, sol kondilde ise yukarı (%40) yönde olduğu görülmektedir.



Şekil 37. Sınıf II elastik takip dönemindeki sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki en fazla sapmanın arka-aşağı (%30) yönde, sol kondilde ise yukarı (%40) yönde olduğu görülmektedir.

4.1.6. Tüm Düzlemlerde Fizyolojik Sınır İçinde ve En Az Bir Düzlemde Fizyolojik Sınır Dışında Olan Hastaların Değerlendirilmesi

Tablo 8. Tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde ve en az bir düzlemde fizyolojik sınır dışında olan hasta sayıları ve yüzdeleri

		Tedavi Öncesi (T0)		Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)	
		Hasta Sayısı	%	Hasta Sayısı	%	Hasta Sayısı	%
Forsus	Tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan (< 2 mm)	8	40	11	55	12	60
	En az bir düzlemde sapma gösteren (≥ 2 mm)	12	60	9	45	8	40
Monoblok	Tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan (< 2 mm)	13	37	25	71	27	77
	En az bir düzlemde sapma gösteren (≥ 2 mm)	22	63	10	29	8	23
Sınıf II Elastik	Tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan (< 2 mm)	17	85	16	80	15	75
	En az bir düzlemde sapma gösteren (≥ 2 mm)	3	15	4	20	5	25

Forsus grubunda tedavi başında tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan 8 (%40) birey varken, tedavi sonrasında bu sayı 11 (%55)'e, takip döneminde de 12 (%60)'ye yükselmiştir. Buna paralel olarak en az bir düzlemde sapma gösteren birey sayısı da başlangıçta 12 (%60) iken, tedavi sonrasında 9 (%45)'a, takip döneminde de 8 (%40)'e düşmüştür.

Monoblok grubunda tedavi başında tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan 13 (%37) birey varken, tedavi sonrasında bu sayı 25 (%71)'e, takip döneminde de 27 (%77)'ye yükselmiştir. Buna paralel olarak en az bir düzlemde sapma gösteren birey sayısı da başlangıçta 22 (%63) iken, tedavi sonrasında 10 (%29)'a, takip döneminde de 8 (%23)'e düşmüştür.

Sınıf II elastik grubunda tedavi başında tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan 17 (%85) birey varken, tedavi sonrasında bu sayı 16 (%80)'ya, takip döneminde ise 15 (%75)'e düşmüştür. Bununla paralel olarak en az bir düzlemde sapma gösteren birey sayısı da başlangıçta 3 (%15) iken, tedavi sonrasında 4 (%20)'e, takip döneminde de 5 (%25)'e çıkmıştır.

4.1.6.1. Forsus Grubunda Fizyolojik Sınır İçinde ve Dışında Olan Hastaların Değerlendirilmesi

Tablo 9. Fizyolojik sınır içinde forsus grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu

Forsus	Sınır içi						p
	Tedavi Öncesi (T0)		Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)		
mm	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Sağ Sagital	0,96	0,51	1,14	0,62	0,79	0,65	0,072
Sağ Vertikal	0,83	0,64	1,18	0,81	1,09	0,73	0,284
Sol Sagital	1,06	0,53	1,25	0,61	1,04	0,71	0,093
Sol Vertikal	0,85	0,56	0,79	0,53	0,64	0,49	0,587
Transvers	1,15	0,51	0,80	0,56	0,91	0,42	0,140

p: Anlamlılık Değeri

Fizyolojik sınır içinde forsus grubunda ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Fizyolojik sınır içinde forsus grubunda tüm ölçümler bakımından sağ ve sol kondiller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 10. Fizyolojik sınır dışında forsus grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu

Forsus	Sınır dışı						p	Zaman
	Tedavi Öncesi (T0)		Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)			
mm	Ort.	Standart Sapma	Ort.	Standart Sapma	Ort.	Standart Sapma		
Sağ Sagital	2,23	1,38	1,53	1,49	1,45	1,25	0,240	
Sağ Vertikal	1,43	1,02	1,48	1,05	1,53	0,77	0,544	
Sol Sagital	2,22	1,06	1,10	1,12	0,91	0,92	0,020	3-1
Sol Vertikal	2,10	0,85	1,52	0,94	1,79	1,02	0,059	
Transvers	2,12	1,25	1,01	1,17	0,67	0,50	0,002	2-1 3-1

p: Anlamlılık Değeri, Ort: Ortalama, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Fizyolojik sınır dışında forsus grubunda sol sagital ölçümleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Fizyolojik sınır dışında forsus grubunda sol sagital takip (0,91 mm) ölçüm değeri, başlangıç (2,22 mm) ölçüm değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Fizyolojik sınır dışında forsus grubunda transvers ölçümleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Fizyolojik

sınır dışında forsus grubunda transvers takip (0,67 mm) ve bitim (1,01 mm) ölçüm değerleri, başlangıç (2,12 mm) ölçüm değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Fizyolojik sınır dışında forsus grubunda tüm ölçümler bakımından sağ ve sol kondiller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

4.1.6.2. Monoblok Grubunda Fizyolojik Sınır İçinde ve Dışında Olan Hastaların Değerlendirilmesi

Tablo 11. Fizyolojik sınır içinde monoblok grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu

Monoblok	Sınır içi						p	Zaman
	Tedavi Öncesi (T0)		Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)			
mm	Ort.	Standart Sapma	Ort.	Standart Sapma	Ort.	Standart Sapma		
Sağ Sagital	0,52	0,33	0,59	0,31	0,57	0,34	0,216	
Sağ Vertikal	0,84	0,67	0,67	0,36	0,73	0,40	0,867	
Sol Sagital	1,02	0,37	0,99	0,43	0,92	0,44	0,469	
Sol Vertikal	0,67	0,42	1,02	0,61	0,98	0,53	0,096	
Transvers	1,14	0,65	0,68	0,75	0,70	0,69	0,002	2-1 3-1

p: Anlamlılık Değeri, Ort: Ortalama, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Fizyolojik sınır içinde monoblok grubunda transvers ölçümleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Fizyolojik sınır içinde monoblok grubunda transvers takip (0,70 mm) ve bitim (0,68 mm) ölçüm değerleri, başlangıç (1,14 mm) ölçüm değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Fizyolojik sınır içinde monoblok grubunda sagital başlangıç ölçüm değerleri bakımından sağ ve sol kondiller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Fizyolojik sınır içinde monoblok grubunda sağ sagital başlangıç (0,52 mm) değeri, sol sagital başlangıç (1,02 mm) değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Fizyolojik sınır içinde monoblok grubunda sagital bitim ölçüm değerleri bakımından sağ ve sol kondiller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Fizyolojik sınır içinde monoblok grubunda sağ sagital bitim (0,59 mm) değeri, sol sagital bitim (0,99 mm) değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Fizyolojik sınır içinde monoblok grubunda sagital takip ölçüm değerleri bakımından sağ ve sol kondiller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$).

Fizyolojik sınır içinde monoblok grubunda sağ sagittal takip (0,57 mm) değeri, sol sagittal takip (0,92 mm) değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 12. Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu

Monoblok	Sınır dışı						p	Zaman
	Tedavi Öncesi (T0)		Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)			
mm	Ort.	Standart Sapma	Ort.	Standart Sapma	Ort.	Standart Sapma		
Sağ Sagital	1,73	1,08	1,26	0,83	1,10	0,67	0,034	3-1
Sağ Vertikal	2,02	1,01	1,12	0,61	1,10	0,81	0,001	3-1 2-1
Sol Sagital	1,95	1,02	0,98	0,57	1,03	0,82	0,015	2-1 3-1
Sol Vertikal	1,75	0,98	1,13	0,65	1,12	0,73	0,156	
Transvers	1,01	0,51	0,59	0,48	0,72	0,59	0,014	2-1

p: Anlamlılık Değeri, Ort: Ortalama, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda sağ sagittal ölçümleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda sağ sagittal takip (1,10 mm) ölçüm değeri, başlangıç (1,73 mm) ölçüm değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda sağ vertikal ölçümleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda sağ vertikal takip (1,10 mm) ve bitim (1,12 mm) ölçüm değerleri, başlangıç (2,02 mm) ölçüm değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda sol sagittal ölçümleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda sol sagittal takip (1,03 mm) ve bitim (0,98 mm) ölçüm değerleri, başlangıç (1,95 mm) ölçüm değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda transvers ölçümleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda transvers bitim (0,59 mm) ölçüm değeri, başlangıç (1,01 mm) ölçüm değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda tüm ölçümler bakımından sağ ve sol kondiller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

4.1.6.3. Sınıf II Elastik Grubunda Fizyolojik Sınır İçinde ve Dışında Olan Hastaların Değerlendirilmesi

Tablo 13. Fizyolojik sınır içinde sınıf II elastik grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu

Sınıf II Elastik	Sınır içi						p
	Tedavi Öncesi (T0)		Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)		
mm	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Sağ Sagital	0,75	0,36	0,95	0,71	1,04	0,69	0,941
Sağ Vertikal	0,72	0,37	0,95	0,87	1,18	0,91	0,066
Sol Sagital	0,55	0,27	0,68	0,60	0,59	0,47	0,933
Sol Vertikal	0,91	0,43	0,95	0,60	0,94	0,48	0,380
Transvers	0,75	0,50	0,58	0,33	0,56	0,26	0,304

p: Anlamlılık Değeri

Fizyolojik sınır içinde sınıf II elastik grubunda ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Fizyolojik sınır içinde sınıf II elastik grubunda sagittal takip ölçüm değerleri bakımından sağ ve sol kondiller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p<0,05$). Fizyolojik sınır içinde sınıf II elastik grubunda sol sagittal takip (0,59 mm) değeri, sağ sagittal takip (1,04 mm) değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 14. Fizyolojik sınır dışında sınıf II elastik grubunda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu

Sınıf II Elastik	Sınır dışı						p
	Tedavi Öncesi (T0)		Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)		
Mm	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Sağ Sagital	1,57	1,82	0,83	0,32	0,70	0,17	0,529
Sağ Vertikal	1,80	1,40	0,67	0,31	0,77	0,29	0,060
Sol Sagital	1,77	0,87	1,90	1,39	1,97	1,25	0,717
Sol Vertikal	1,80	0,35	0,93	0,67	0,97	0,55	0,761
Transvers	0,87	0,71	0,90	0,95	0,93	0,84	0,761

p: Anlamlılık Değeri

Fizyolojik sınır dışında sınıf II elastik grubunda ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Fizyolojik sınır dışında sınıf II elastik grubunda sagittal takip ölçüm değerleri bakımından sağ ve sol kondiller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p<0,05$). Fizyolojik sınır dışında sınıf II elastik grubunda sağ sagittal takip (0,70 mm) değeri, sol sagittal takip (1,97 mm) değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 15. Forsus apareyi öncesi, sonrası ve takip döneminde kondillerde meydana gelen ön-arka, yukarı-aşağı ve yatay yöndeki fizyolojik sınır dışı sapmaların sayı ve yüzdeleri

Forsus		Tedavi Öncesi (T0)		Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)	
		Hasta Sayısı	%	Hasta Sayısı	%	Hasta Sayısı	%
Sağ Sagital	≥ 2 mm	8	40	5	25	4	20
Sağ Vertikal	≥ 2 mm	6	30	5	25	3	15
Sol Sagital	≥ 2 mm	7	35	5	25	4	20
Sol Vertikal	≥ 2 mm	6	30	5	25	4	20
Transvers	≥ 0.5 mm	20	100	12	60	13	65

Tablo 16’da forsus apareyi öncesi (T0), sonrası (T1) ve takip (T2) döneminde kondillerde meydana gelen fizyolojik sınır dışı sapmalar gösterilmiştir. Buna göre, tedavi öncesi (T0) dönemde ön-arka yönde fizyolojik sınır dışında sapma meydana gelen birey sayısı sağ kondilde 8 (%40) iken, sol kondilde 7 (%35)’dir. Yukarı-aşağı yönde baktığımızda sağ kondilde 6 (%30), sol kondilde yine 6 (%30) bireyde fizyolojik sınır dışı sapma meydana gelmiştir. Yatay yönde ise fizyolojik sınır dışı sapma saptanan birey sayısı 20 (%100)’dir.

Forsus apareyi sonrası (T1) dönemde ön-arka yönde sağ kondilde 5 (%25), sol kondilde 5 (%25) bireyde fizyolojik sınır dışı sapma tespit edilmişken; yukarı-aşağı yönde sağ kondilde 5 (%25), sol kondilde 5 (%25) bireyde fizyolojik sınır dışı sapma meydana gelmiştir. Yatay yönde sapma tespit edilen birey sayısı 12 (%60)’dir.

Tedavi sonrası takip döneminde (T2) fizyolojik sınır dışında ön-arka yönde sağ kondilde 4 (%20), sol kondilde 4 (%20); yukarı-aşağı yönde sağ kondilde 3 (%15), sol kondilde 4 (%20) ve yatay yönde 13 (%65) bireyde sapma tespit edilmiştir.

Tedavi zamanları arasındaki fizyolojik sınır dışı sapmaları inceleyecek olursak, forsus grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönemler (T0 ile T1) ile tedavi sonrası ve takip dönemleri (T1 ile T2) kıyaslandığında hem sağ hem de sol kondillerde ön-arka ve yukarı-aşağı yönlerde sapma gösteren birey sayısında azalma görülmektedir. Yatay yöndeki sapmalar değerlendirildiğinde tedavi sonrası dönemde başlangıca göre (T1’de T0’a göre) azalma mevcutken, takip döneminde bitim dönemine göre (T2’de T1’e göre) çok az artma fakat başlangıca göre (T2’de T0’a göre) azalma tespit edilmiştir.

Tablo 16. Monoblok apareyi öncesi, sonrası ve takip döneminde kondillerde meydana gelen ön-arka, yukarı-aşağı ve yatay yöndeki fizyolojik sınır dışı sapmaların sayısı ve yüzdeleri

Monoblok		Tedavi Öncesi (T0)		Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)	
		Hasta Sayısı	%	Hasta Sayısı	%	Hasta Sayısı	%
Sağ Sagital	≥ 2 mm	10	28	6	17	2	6
Sağ Vertikal	≥ 2 mm	14	40	3	8	3	8
Sol Sagital	≥ 2 mm	12	34	0	0	2	6
Sol Vertikal	≥ 2 mm	9	26	5	14	5	14
Transvers	≥ 0.5 mm	30	86	19	54	23	65

Tablo 17’de monoblok apareyi öncesi (T0), sonrası (T1) ve takip (T2) döneminde kondillerde oluşan fizyolojik sınır dışı sapmalar gösterilmiştir. Buna göre, tedavi öncesi (T0) dönemde ön-arka yönde fizyolojik sınır dışında sapma meydana gelen birey sayısı sağ kondilde 10 (%28) iken, sol kondilde 12 (%34)’dir. Yukarı-aşağı yönde bakıldığında sağ kondilde 14 (%40), sol kondilde 9 (%26) bireyde fizyolojik sınır dışı sapma saptanmıştır. Yatay yönde ise fizyolojik sınır dışı sapma saptanan birey sayısı 30 (%86)’dur.

Monoblok apareyi sonrası (T1) dönemde ön-arka yönde sağ kondilde 6 (%17), sol kondilde 0 (%0) bireyde fizyolojik sınır dışı sapma tespit edilmişken, yukarı-aşağı yönde sağ kondilde 3 (%8), sol kondilde 5 (%14) bireyde fizyolojik sınır dışı sapma meydana gelmiştir. Yatay yönde sapma tespit edilen birey sayısı ise 19 (%54)’dur.

Tedavi sonrası takip döneminde (T2) fizyolojik sınır dışında ön-arka yönde sağ kondilde 2 (%6), sol kondilde 2 (%6); yukarı-aşağı yönde sağ kondilde 3 (%8), sol kondilde 5 (%14) ve yatay yönde 23 (%65) bireyde sapma tespit edilmiştir.

Tedavi zamanları arasındaki fizyolojik sınır dışı sapmalar değerlendirildiğinde, monoblok grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönemler (T0 ile T1) kıyaslandığında hem sağ hem de sol kondillerde ön-arka ve yukarı-aşağı yön ile yatay yönde sapma gösteren birey sayısında azalma görülmektedir. Takip dönemi ile tedavi sonu (T2 ile T1) fizyolojik sınır dışı sapma karşılaştırmasında ön-arka yönde sağ kondilde sapma gösteren birey sayısında azalma görülürken, sol kondilde artma görülmüştür. Yukarı-aşağı yönde hem sağ hem de sol kondillerde sapma gösteren birey sayısı değişmemiştir. Yatay yönde ise takip döneminde tedavi sonrası döneme göre (T2’de T1’e göre) artış saptanmıştır. Takip (T2) ve tedavi öncesi (T0) dönemler karşılaştırıldığında ise takip döneminde tedavi öncesi döneme

göre (T2’de T0’a göre) sapma gösteren birey sayısında tüm yönlerde azalma tespit edilmiştir.

Tablo 17. Sınıf II elastik öncesi, sonrası ve takip döneminde kondillerde meydana gelen ön-arka, yukarı-aşağı ve yatay yöndeki fizyolojik sınır dışı sapmaların sayı ve yüzdeleri

Sınıf II Elastik		Tedavi Öncesi (T0)		Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)	
		Hasta Sayısı	%	Hasta Sayısı	%	Hasta Sayısı	%
Sağ Sagital	≥ 2 mm	1	5	1	5	2	10
Sağ Vertikal	≥ 2 mm	1	5	2	10	4	20
Sol Sagital	≥ 2 mm	2	10	2	10	2	10
Sol Vertikal	≥ 2 mm	2	10	3	15	1	5
Transvers	≥ 0.5 mm	14	70	13	65	12	60

Tablo 18’de sınıf II elastik öncesi (T0), sonrası (T1) ve takip (T2) döneminde kondillerde oluşan fizyolojik sınır dışı sapmalar gösterilmiştir. Buna göre, tedavi öncesi (T0) dönemde ön-arka yönde fizyolojik sınır dışında sapma meydana gelen birey sayısı sağ kondilde 1 (%5) iken, sol kondilde 2 (%10)’dır. Yukarı-aşağı yönde bakıldığında sağ kondilde 1 (%5), sol kondilde 2 (%10) bireyde fizyolojik sınır dışı sapma saptanmıştır. Yatay yönde ise fizyolojik sınır dışı sapma saptanan birey sayısı 14 (%70)’tür.

Sınıf II elastik sonrası (T1) dönemde ön-arka yönde sağ kondilde 1 (%5), sol kondilde 2 (%10) bireyde fizyolojik sınır dışı sapma tespit edilmişken, yukarı-aşağı yönde sağ kondilde 2 (%10), sol kondilde 3 (%15) bireyde fizyolojik sınır dışı sapma meydana gelmiştir. Yatay yönde sapma tespit edilen birey sayısı ise 13 (%65)’tür.

Tedavi sonrası takip döneminde (T2) fizyolojik sınır dışında ön-arka yönde sağ kondilde 2 (%10), sol kondilde 2 (%10); yukarı-aşağı yönde sağ kondilde 4 (%20), sol kondilde 1 (%5) ve yatay yönde 12 (%60) bireyde sapma tespit edilmiştir.

Tedavi zamanları arasındaki fizyolojik sınır dışı sapmalar değerlendirildiğinde, sınıf II elastik grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası dönemler (T0 ile T1) kıyaslandığında hem sağ hem de sol kondillerde ön-arka yönde sapma gösteren birey sayısı değişmemiştir; yukarı-aşağı yönde sapma gösteren bireylerde ise artış meydana gelmiştir. Yatay yönde sapma gösteren birey sayısında azalma görülmektedir. Takip dönemi ile tedavi sonu (T2 ile T1) fizyolojik sınır dışı sapma karşılaştırmasında ön-arka yönde sağ kondilde sapma gösteren birey sayısında artma görülürken, sol kondilde değişim olmamıştır. Yukarı-aşağı yönde sağ kondilde sapma gösteren

birey sayısı artarken, sol kondilde azalma olmuştur. Yatay yönde ise takip döneminde tedavi sonrası döneme göre (T2’de T1’e göre) azalma saptanmıştır. Takip (T2) ve tedavi öncesi (T0) dönemler karşılaştırıldığında ise takip döneminde tedavi öncesi döneme göre (T2’de T0’a göre) sapma gösteren birey sayısında sağ ön-arka ve yukarı-aşağı yönlerde artış olduğu, sol ön-arka yönde değişim olmadığı, sol yukarı-aşağı yön ile transvers yönde azalma olduğu tespit edilmiştir.

4.1.6.4. Transvers Düzlemdeki Kaymaların Değerlendirilmesi

Tablo 18. Transvers düzlemdeki kaymaların yönleri

Gruplar	Transvers Düzlemdeki Kaymaların Yönleri					
	Tedavi Öncesi (T0)		Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Forsus	8	12	7	13	10	10
Monoblok	15	20	13	22	13	22
Sınıf II Elastik	15	5	14	6	14	6

Transvers düzlemdeki kayma yönlerine bakıldığında forsus grubundaki bireylerde tedavi öncesi ve sonrası dönemlerde baskın olan kayma yönünün sol taraf olduğu, takip döneminde ise sağa ve sola kayma gösteren birey sayısının eşitlendiği belirlenmiştir. Monoblok grubundaki bireylerde tüm dönemlerde baskın olan kayma yönünün sol taraf, sınıf II elastik grubunda ise sağ taraf olduğu görülmektedir. Sınıf II elastik grubundaki bireylerin tedavi sonrası ve takip dönemlerinde sağa ve sola kayma bakımından sayıca değişiklik göstermediği belirlenmiştir.

Çalışma grubundaki tüm hastaların transvers düzlemdeki kayma yönlerine bakıldığında, tedavi başı ve takip döneminde sağ ve sol tarafa sapma gösteren birey sayılarının hemen hemen eşit olduğu, tedavi sonrası dönemde ise sola sapma gösteren birey sayısının sağa sapma gösteren birey sayısından fazla olduğu görülmektedir.

4.2. Sefalometrik Değerlendirme

Tablo 19. Bitim-başlangıç değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu

Bitim-Başlangıç Değişim (T1-T0)		Gruplar			Kruskal Wallis H Testi		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	H	p	
SNGoGn Açısı	Forsus	20	-0,32	2,95	12,129	0,002	1-2 1-3
	Monoblok	35	2,52	2,22			
	Sınıf II Elastik	20	2,70	3,42			
Jarabak Oranı	Forsus	20	0,03	3,39	1,919	0,383	
	Monoblok	35	-0,75	2,43			
	Sınıf II Elastik	20	0,22	2,37			
SNA Açısı	Forsus	20	-0,42	1,84	0,713	0,700	
	Monoblok	35	-0,04	2,05			
	Sınıf II Elastik	20	-0,47	1,99			
SNB Açısı	Forsus	20	0,72	1,50	9,067	0,011	3-2 3-1
	Monoblok	35	2,05	1,98			
	Sınıf II Elastik	20	0,32	1,83			
ANB Açısı	Forsus	20	-1,39	1,22	12,259	0,002	2-3 2-1
	Monoblok	35	-2,67	1,55			
	Sınıf II Elastik	20	-1,65	1,55			
Overjet (mm)	Forsus	20	-2,93	1,22	11,105	0,004	2-3 2-1
	Monoblok	35	-4,03	1,93			
	Sınıf II Elastik	20	-2,49	1,43			
Overbite (mm)	Forsus	20	-2,32	0,77	15,257	0,001	2-3 1-3
	Monoblok	35	-2,56	1,63			
	Sınıf II Elastik	20	-1,08	1,02			

N: Birey Sayısı, H: Test İstatistik Değeri, p: Anlamlılık Değeri, 1: Forsus, 2: Monoblok, 3: Sınıf II Elastik

SNGoGn açısı başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok ve sınıf II elastik gruplarında SNGoGn açısı başlangıç ve bitim değişim değeri (monoblok: 2,52°; sınıf II elastik: 2,70°) bakımından forsus grubuna göre (-0,32°) anlamlı derecede fazla artış görülmektedir.

SNB açısı başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunun SNB açısı başlangıç ve bitim değişim değeri (0,32°) diğer gruplara göre (forsus: 0,72°; monoblok: 2,05°) anlamlı derecede düşüktür.

ANB açısı başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda ANB açısı başlangıç ve bitim değişim değeri (-2,67°) bakımından diğer gruplara göre (forsus: -1,39°; sınıf II elastik: -1,65°) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

Overjet başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda overjet başlangıç ve bitim değişim değeri bakımından (-4,03 mm) diğer gruplara göre (forsus: -2,93 mm; sınıf II elastik: -2,49 mm) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

Overbite başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus (-2,32 mm) ve monoblok (-2,56 mm) gruplarında overbite başlangıç ve bitim değişim değeri bakımından sınıf II elastik grubuna göre (-1,08 mm) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

Tablo 20. Bitim-başlangıç değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu (devamı)

Bitim-Başlangıç Değişim (T1-T0)		Gruplar			Kruskal Wallis H Testi		
		N	Ortalama	Standart Sapma	H	p	Çoklu Karşılaştırma
SL (mm)	Forsus	20	1,63	3,49	5,074	0,079	
	Monoblok	35	3,61	3,75			
	Sınıf II Elastik	20	0,88	3,78			
SE (mm)	Forsus	20	-0,77	2,25	1,753	0,416	
	Monoblok	35	-0,48	3,00			
	Sınıf II Elastik	20	-0,26	2,44			
Co-Gn (mm)	Forsus	20	2,61	3,94	1,480	0,477	
	Monoblok	35	6,20	6,37			
	Sınıf II Elastik	20	1,53	4,23			
Co-Go (mm)	Forsus	20	0,65	3,46	0,901	0,637	
	Monoblok	35	2,63	2,75			
	Sınıf II Elastik	20	1,79	0,70			
U1-SN Açısı	Forsus	20	-3,53	7,27	5,811	0,055	
	Monoblok	35	-1,73	8,99			
	Sınıf II Elastik	20	-1,74	8,31			
U1-NA Açısı	Forsus	20	-2,01	5,37	4,042	0,132	
	Monoblok	35	-1,03	7,05			
	Sınıf II Elastik	20	-1,69	5,76			
U1-PP Açısı	Forsus	20	-3,41	7,81	8,477	0,014	1-2 1-3
	Monoblok	35	-1,04	9,47			
	Sınıf II Elastik	20	-1,87	6,33			
L1-NB Açısı	Forsus	20	5,13	5,20	5,878	0,053	
	Monoblok	35	1,90	4,79			
	Sınıf II Elastik	20	1,36	5,41			
IMPA Açısı	Forsus	20	3,29	5,05	6,237	0,044	2-1 3-1
	Monoblok	35	0,30	4,18			
	Sınıf II Elastik	20	0,47	4,80			
İnterinsizal Açısı	Forsus	20	-6,85	10,77	11,369	0,003	1-3 1-2
	Monoblok	35	-0,34	10,77			
	Sınıf II Elastik	20	2,12	11,40			

N: Birey Sayısı, H: Test İstatistik Değeri, p: Anlamlılık Değeri, 1: Forsus, 2: Monoblok, 3: Sınıf II Elastik

U1-PP açısı başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda U1-PP açısı başlangıç ve bitim değişim değeri ($-3,41^\circ$) bakımından diğer gruplara (monoblok: $-1,04^\circ$; sınıf II elastik: $-1,87^\circ$) göre anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

IMPA açısı başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok ($0,30^\circ$) ve sınıf II elastik ($0,47^\circ$) gruplarının IMPA açısı başlangıç ve bitim değişim değeri forsus grubuna göre ($3,29^\circ$) anlamlı derecede düşüktür.

İnterinsizal açı başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda interinsizal açı başlangıç ve bitim değişim değeri ($-6,85^\circ$) bakımından diğer gruplara göre (monoblok: $-0,34^\circ$; sınıf II elastik: $2,12^\circ$) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

Tablo 21. Takip-başlangıç değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu

Takip-Başlangıç Değişim (T2-T0)		Gruplar			Kruskal Wallis H Testi		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	H	p	
SNGoGn Açısı	Forsus	20	-0,33	2,94	11,835	0,003	1-2
	Monoblok	35	2,30	2,22			
	Sınıf II Elastik	20	1,20	3,20			
Jarabak Oranı	Forsus	20	0,02	3,39	2,072	0,355	
	Monoblok	35	-0,72	2,43			
	Sınıf II Elastik	20	0,25	2,14			
SNA Açısı	Forsus	20	-0,38	1,84	0,971	0,615	
	Monoblok	35	-0,03	2,05			
	Sınıf II Elastik	20	-0,38	1,75			
SNB Açısı	Forsus	20	0,54	1,50	10,669	0,005	3-2
	Monoblok	35	1,85	1,98			
	Sınıf II Elastik	20	0,27	1,59			
ANB Açısı	Forsus	20	-1,15	1,24	10,451	0,005	2-3 2-1
	Monoblok	35	-2,11	1,62			
	Sınıf II Elastik	20	-1,02	1,49			
Overjet (mm)	Forsus	20	-2,87	1,22	11,273	0,004	2-3
	Monoblok	35	-3,94	1,81			
	Sınıf II Elastik	20	-2,48	1,43			
Overbite (mm)	Forsus	20	-2,30	0,79	14,656	0,001	2-3 1-3
	Monoblok	35	-2,51	1,58			
	Sınıf II Elastik	20	-1,06	1,03			

N: Birey Sayısı, H: Test İstatistik Değeri, p: Anlamlılık Değeri, 1: Forsus, 2: Monoblok, 3: Sınıf II Elastik

SNGoGn açısı takip-başlangıç değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda SNGoGn açısı takip-başlangıç değişim değeri ($-0,33^\circ$), monoblok grubuna göre ($2,30^\circ$) anlamlı derecede düşüktür.

SNB açısı takip-başlangıç değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunun SNB açısı takip-başlangıç değişim değeri ($0,27^\circ$), monoblok grubuna göre ($1,85^\circ$) anlamlı derecede düşüktür.

ANB açısı takip-başlangıç değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda ANB açısı takip-başlangıç değişim değeri ($-2,11^\circ$) bakımından diğer gruplara göre (forsus: $-1,15^\circ$; sınıf II elastik: $-1,02^\circ$) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

Overjet takip-başlangıç değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda overjet takip-başlangıç değişim değeri ($-3,94$ mm) bakımından sınıf II elastik grubuna göre ($-2,48$ mm) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

Overbite takip-başlangıç değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus ($-2,30$ mm) ve monoblok ($-2,51$ mm) gruplarında overbite takip-başlangıç değişim değeri bakımından sınıf II elastik grubuna göre ($-1,06$ mm) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

Tablo 22. Takip-başlangıç değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu (devamı)

Takip-Başlangıç Değişim (T2-T0)		Gruplar			Kruskal Wallis H Testi		
		N	Ortalama	Standart Sapma	H	p	Çoklu Karşılaştırma
SL (mm)	Forsus	20	1,55	3,40	4,725	0,094	
	Monoblok	35	3,31	3,36			
	Sınıf II Elastik	20	0,82	3,48			
SE (mm)	Forsus	20	-0,71	2,11	2,006	0,367	
	Monoblok	35	-0,38	2,77			
	Sınıf II Elastik	20	-0,24	2,22			
Co-Gn (mm)	Forsus	20	1,48	3,76	1,447	0,485	
	Monoblok	35	5,98	6,10			
	Sınıf II Elastik	20	1,25	4,02			
Co-Go (mm)	Forsus	20	0,63	3,31	0,851	0,653	
	Monoblok	35	2,50	2,49			
	Sınıf II Elastik	20	1,77	0,70			
U1-SN Açısı	Forsus	20	-3,30	7,09	5,483	0,064	
	Monoblok	35	-2,02	8,77			
	Sınıf II Elastik	20	-1,83	7,99			
U1-NA Açısı	Forsus	20	-1,19	6,09	3,496	0,174	
	Monoblok	35	-0,94	7,83			
	Sınıf II Elastik	20	-1,68	6,43			
U1-PP Açısı	Forsus	20	-2,49	7,40	7,098	0,029	1-2 1-3
	Monoblok	35	-0,97	9,11			
	Sınıf II Elastik	20	-1,83	6,21			
L1-NB Açısı	Forsus	20	4,88	4,93	5,575	0,062	
	Monoblok	35	1,84	4,59			
	Sınıf II Elastik	20	1,29	5,28			
IMPA Açısı	Forsus	20	3,10	4,79	5,232	0,073	
	Monoblok	35	0,17	3,85			
	Sınıf II Elastik	20	0,44	4,58			
İnterinsizal Açısı	Forsus	20	-6,15	10,19	11,377	0,003	1-2 1-3
	Monoblok	35	-0,15	10,38			
	Sınıf II Elastik	20	2,54	10,95			

N: Birey Sayısı, H: Test İstatistik Değeri, p: Anlamlılık Değeri, 1: Forsus, 2: Monoblok, 3: Sınıf II Elastik

U1-PP açısı takip-başlangıç değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). Forsus grubunda U1-PP açısı takip-başlangıç değişim değeri ($-2,49^\circ$) bakımından diğer gruplara göre (monoblok: $-0,97^\circ$; sınıf II elastik: $-1,83^\circ$) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

İnterinsizal açı takip-başlangıç değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). Forsus grubunda interinsizal açı takip-başlangıç değişim değeri ($-6,15^\circ$) bakımından diğer gruplara göre (monoblok: $-0,15^\circ$; sınıf II elastik: $2,54^\circ$) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

Tablo 23. Takip-bitim değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu

Takip-Bitim Değişim (T2-T1)		Gruplar			Kruskal Wallis H Testi		
		N	Ortalama	Standart Sapma	H	p	Çoklu Karşılaştırma
SNGoGn Açısı	Forsus	20	-0,01	0,08	18,002	0,001	3-1 3-2
	Monoblok	35	-0,22	0,24			
	Sınıf II Elastik	20	-1,50	0,31			
Jarabak Oranı	Forsus	20	-0,01	0,31	0,202	0,904	
	Monoblok	35	0,03	0,07			
	Sınıf II Elastik	20	0,03	0,35			
SNA Açısı	Forsus	20	0,04	0,10	4,264	0,119	
	Monoblok	35	0,01	0,23			
	Sınıf II Elastik	20	0,09	0,25			
SNB Açısı	Forsus	20	-0,18	0,09	4,977	0,083	
	Monoblok	35	-0,20	0,04			
	Sınıf II Elastik	20	-0,05	0,29			
ANB Açısı	Forsus	20	0,24	0,77	2,679	0,262	
	Monoblok	35	0,56	1,06			
	Sınıf II Elastik	20	0,63	1,10			
Overjet (mm)	Forsus	20	0,06	0,17	1,890	0,389	
	Monoblok	35	0,09	0,28			
	Sınıf II Elastik	20	0,01	0,02			
Overbite (mm)	Forsus	20	0,02	0,11	0,441	0,802	
	Monoblok	35	0,05	0,20			
	Sınıf II Elastik	20	0,02	0,07			

N: Birey Sayısı, H: Test İstatistik Değeri, p: Anlamlılık Değeri, 1: Forsus, 2: Monoblok, 3: Sınıf II Elastik

SNGoGn açısı takip-bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). Sınıf II elastik grubunda SNGoGn açısı takip-bitim değişim değeri ($-1,50^\circ$) bakımından diğer gruplara göre (forsus: $-0,01^\circ$; monoblok: $-0,22^\circ$) anlamlı derecede fazla azalma görölmektedir.

Tablo 24. Takip-bitim değişiminin sefalometrik ölçüm değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu (devamı)

Takip-Bitim Değişim (T2-T1)		Gruplar			Kruskal Wallis H Testi		
		N	Ortalama	Standart Sapma	H	p	Çoklu Karşılaştırma
SL (mm)	Forsus	20	-0,08	0,22	7,240	0,027	2-1 2-3
	Monoblok	35	-0,31	0,49			
	Sınıf II Elastik	20	-0,07	0,38			
SE (mm)	Forsus	20	0,06	0,20	0,345	0,842	
	Monoblok	35	0,10	0,28			
	Sınıf II Elastik	20	0,02	0,24			
Co-Gn (mm)	Forsus	20	-1,13	0,26	2,469	0,291	
	Monoblok	35	-0,22	0,37			
	Sınıf II Elastik	20	-0,28	0,28			
Co-Go (mm)	Forsus	20	-0,02	0,20	3,068	0,216	
	Monoblok	35	-0,13	0,31			
	Sınıf II Elastik	20	-0,02	0,04			
U1-SN Açısı	Forsus	20	0,23	0,88	1,965	0,374	
	Monoblok	35	-0,29	0,65			
	Sınıf II Elastik	20	-0,09	0,76			
U1-NA Açısı	Forsus	20	0,82	0,54	3,111	0,211	
	Monoblok	35	0,09	0,49			
	Sınıf II Elastik	20	0,01	0,41			
U1-PP Açısı	Forsus	20	0,92	0,91	9,532	0,009	3-1
	Monoblok	35	0,07	0,98			
	Sınıf II Elastik	20	0,04	0,24			
L1-NB Açısı	Forsus	20	-0,25	0,33	7,629	0,022	1-2
	Monoblok	35	-0,06	0,51			
	Sınıf II Elastik	20	-0,07	0,23			
IMPA Açısı	Forsus	20	-0,20	0,36	9,191	0,010	1-3
	Monoblok	35	-0,13	0,61			
	Sınıf II Elastik	20	-0,03	0,42			
İnterinsizal Açısı	Forsus	20	0,70	1,44	1,705	0,426	
	Monoblok	35	0,19	1,48			
	Sınıf II Elastik	20	0,42	1,28			

N: Birey Sayısı, H: Test İstatistik Değeri, p: Anlamlılık Değeri, 1: Forsus, 2: Monoblok, 3: Sınıf II Elastik

SL takip-bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). Monoblok grubunda SL takip-bitim değişim değeri (-0,31 mm) bakımından forsus (-0,08 mm) ve sınıf II elastik grubuna göre (-0,07 mm) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

U1-PP açısı takip-bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). Sınıf II elastik grubunun U1-PP açısı takip-bitim değişim değeri ($0,04^\circ$), forsus grubuna göre ($0,92^\circ$) anlamlı derecede düşüktür.

L1-NB açısı takip-bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). Forsus grubunda L1-NB açısı takip-bitim

değişim değeri (-0,25°) bakımından monoblok grubuna göre (-0,06°) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

IMPA açısı takip-bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda IMPA açısı takip-bitim değişim değeri (-0,20°) bakımından sınıf II elastik grubuna göre (-0,03°) anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir.

Tablo 25. Grup içinde SNGoGn açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	SNGoGn Açısı Başlangıç	20	31,34	5,64	6,323	0,042	1-2 1-3
	SNGoGn Açısı Bitim	20	31,02	5,93			
	SNGoGn Açısı Takip	20	31,01	5,60			
Monoblok	SNGoGn Açısı Başlangıç	35	31,75	6,93	0,057	0,035	1-2 1-3
	SNGoGn Açısı Bitim	35	34,27	7,20			
	SNGoGn Açısı Takip	35	34,05	6,82			
Sınıf II Elastik	SNGoGn Açısı Başlangıç	20	34,29	5,07	13,3	0,001	1-2
	SNGoGn Açısı Bitim	20	36,99	5,31			
	SNGoGn Açısı Takip	20	35,49	5,01			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Forsus grubunda SNGoGn açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda SNGoGn açısı başlangıç değeri, SNGoGn açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yüksektir.

Monoblok grubunda SNGoGn açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda SNGoGn açısı başlangıç değeri, SNGoGn açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Sınıf II elastik grubunda SNGoGn açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda SNGoGn açısı başlangıç değeri, SNGoGn açısı bitim değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 26. Grup İçinde Jarabak oranı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

Friedman's Two Way Anova					Çoklu Karşılaştırma		
	N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare		p	
Forsus	Jarabak Oranı Başlangıç	20	67,88	3,45	0,4	0,819	1-2 1-3
	Jarabak Oranı Bitim	20	67,91	4,36			
	Jarabak Oranı Takip	20	67,90	4,34			
Monoblok	Jarabak Oranı Başlangıç	35	67,07	5,29	15,059	0,001	
	Jarabak Oranı Bitim	35	66,32	5,65			
	Jarabak Oranı Takip	35	66,35	5,25			
Sınıf II Elastik	Jarabak Oranı Başlangıç	20	65,32	3,40	0,757	0,685	
	Jarabak Oranı Bitim	20	65,54	2,92			
	Jarabak Oranı Takip	20	65,57	2,97			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Monoblok grubunda Jarabak oranı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). Monoblok grubunda Jarabak oranı başlangıç değeri, Jarabak oranı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 27. Grup içinde SNA açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova	
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p
Forsus	SNA Açısı Başlangıç	20	80,20	4,07	3,6	0,165
	SNA Açısı Bitim	20	79,78	3,38		
	SNA Açısı Takip	20	79,82	3,32		
Monoblok	SNA Açısı Başlangıç	35	81,21	3,96	4,629	0,099
	SNA Açısı Bitim	35	81,17	3,60		
	SNA Açısı Takip	35	81,18	3,61		
Sınıf II Elastik	SNA Açısı Başlangıç	20	80,51	4,61	1,246	0,536
	SNA Açısı Bitim	20	80,04	4,38		
	SNA Açısı Takip	20	80,13	4,38		

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri

Gruplarda SNA açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$).

Tablo 28. Grup içinde SNB açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ort.	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	SNB Açısı Başlangıç	20	75,78	3,32	3,6	0,045	1-2 1-3
	SNB Açısı Bitim	20	76,50	3,19			
	SNB Açısı Takip	20	76,32	3,12			
Monoblok	SNB Açısı Başlangıç	35	75,07	3,51	60,235	0,001	1-2 1-3
	SNB Açısı Bitim	35	77,12	3,62			
	SNB Açısı Takip	35	76,92	3,51			
Sınıf II Elastik	SNB Açısı Başlangıç	20	75,72	4,60	0,8	0,67	
	SNB Açısı Bitim	20	76,04	3,84			
	SNB Açısı Takip	20	75,99	3,87			

N: Birey Sayısı, Ort: Ortalama, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Forsus grubunda SNB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda SNB açısı başlangıç değeri, SNB açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda SNB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda SNB açısı başlangıç değeri, SNB açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 29. Grup içinde ANB açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	ANB Açısı Başlangıç	20	4,42	0,31	16,625	0,001	2-1 3-1
	ANB Açısı Bitim	20	3,03	1,37			
	ANB Açısı Takip	20	3,27	1,48			
Monoblok	ANB Açısı Başlangıç	35	6,18	1,91	50,867	0,001	2-1 3-1
	ANB Açısı Bitim	35	3,51	1,60			
	ANB Açısı Takip	35	4,07	1,75			
Sınıf II Elastik	ANB Açısı Başlangıç	20	4,79	0,42	22,486	0,001	2-1 3-1
	ANB Açısı Bitim	20	3,14	0,94			
	ANB Açısı Takip	20	3,77	1,32			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Forsus grubunda ANB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda ANB açısı bitim ve takip değeri, ANB açısı başlangıç değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda ANB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda ANB açısı bitim ve takip değeri, ANB açısı başlangıç değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Sınıf II Elastik grubunda ANB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda ANB açısı bitim ve takip değeri, ANB açısı başlangıç değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 30. Grup içinde overjet ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ort.	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	Overjet Başlangıç	20	5,52	0,36	38	0,001	2-1 3-1
	Overjet Bitim	20	2,59	0,64			
	Overjet Takip	20	2,65	0,66			
Monoblok	Overjet Başlangıç	35	7,14	2,12	66,229	0,001	2-1 3-1
	Overjet Bitim	35	3,11	1,52			
	Overjet Takip	35	3,20	1,56			
Sınıf II Elastik	Overjet Başlangıç	20	5,13	0,09	37,379	0,001	2-1 3-1
	Overjet Bitim	20	2,64	0,66			
	Overjet Takip	20	2,65	0,65			

N: Birey Sayısı, Ort: Ortalama p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Forsus grubunda overjet değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda overjet bitim ve takip değeri, overjet başlangıç değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda overjet değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda overjet bitim ve takip değeri, overjet başlangıç değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Sınıf II elastik grubunda overjet değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda overjet bitim ve takip değeri, overjet başlangıç değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 31. Grup içinde overbite ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	Overbite Başlangıç	20	4,48	0,90	39,377	0,001	2-1 3-1
	Overbite Bitim	20	2,16	0,39			
	Overbite Takip	20	2,18	0,43			
Monoblok	Overbite Başlangıç	35	4,98	1,84	64,235	0,001	2-1 3-1
	Overbite Bitim	35	2,42	0,99			
	Overbite Takip	35	2,47	0,98			
Sınıf II Elastik	Overbite Başlangıç	20	2,85	1,37	19,538	0,001	2-1 3-1
	Overbite Bitim	20	1,77	0,65			
	Overbite Takip	20	1,79	0,64			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri

Forsus grubunda overbite değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda overbite bitim ve takip değeri, overbite başlangıç değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda overbite değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda overbite bitim ve takip değeri, overbite başlangıç değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Sınıf II elastik grubunda overbite değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda overbite bitim ve takip değeri, overbite başlangıç değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 32. Grup içinde SL ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	SL Başlangıç	20	43,01	6,84	17,2	0,001	1-2 1-3
	SL Bitim	20	44,64	7,39			
	SL Takip	20	44,56	7,35			
Monoblok	SL Başlangıç	35	42,28	8,81	50,893	0,001	1-2 1-3
	SL Bitim	35	45,89	9,44			
	SL Takip	35	45,59	9,33			
Sınıf II Elastik	SL Başlangıç	20	39,96	9,26	1,508	0,471	
	SL Bitim	20	40,84	8,39			
	SL Takip	20	40,78	8,42			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Forsus grubunda SL değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda SL başlangıç değeri, SL bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda SL değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda SL başlangıç değeri, SL bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 33. Grup içinde SE ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
					Ki Kare	p	
		N	Ortalama	Standart Sapma			
Forsus	SE Başlangıç	20	20,12	2,73	1,051	0,034	1-2
	SE Bitim	20	19,35	3,20			
	SE Takip	20	19,41	3,13			
Monoblok	SE Başlangıç	35	20,23	3,02	2,214	0,031	1-2 1-3
	SE Bitim	35	19,75	3,66			
	SE Takip	35	19,85	2,97			
Sınıf II Elastik	SE Başlangıç	20	19,00	3,64	1,882	0,390	
	SE Bitim	20	18,74	3,81			
	SE Takip	20	18,76	3,63			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Forsus grubunda SE değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda SE başlangıç değeri, SE bitim değerine göre anlamlı derecede yüksektir.

Monoblok grubunda SE değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda SE başlangıç değeri, SE bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 34. Grup içinde Co-Gn ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
					Ki Kare	p	
		N	Ortalama	Standart Sapma			
Forsus	Co-Gn Başlangıç	20	106,69	6,38	27,758	0,001	1-3 1-2
	Co-Gn Bitim	20	109,30	6,13			
	Co-Gn Takip	20	108,17	6,09			
Monoblok	Co-Gn Başlangıç	35	106,73	5,72	51,041	0,001	1-3 1-2
	Co-Gn Bitim	35	112,93	6,52			
	Co-Gn Takip	35	112,71	6,36			
Sınıf II Elastik	Co-Gn Başlangıç	20	105,77	9,04	37,507	0,001	1-3 1-2
	Co-Gn Bitim	20	107,30	7,71			
	Co-Gn Takip	20	107,02	7,74			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Forsus grubunda Co-Gn değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda Co-Gn başlangıç değeri, Co-Gn bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda Co-Gn değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda Co-Gn başlangıç değeri, Co-Gn bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Sınıf II elastik grubunda Co-Gn değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda Co-Gn başlangıç değeri, Co-Gn bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 35. Grup içinde Co-Go ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	Co-Go Başlangıç	20	54,86	4,26	7,394	0,025	1-3 1-2
	Co-Go Bitim	20	55,51	3,72			
	Co-Go Takip	20	55,49	3,71			
Monoblok	Co-Go Başlangıç	35	53,87	5,34	57,93	0,001	1-3 1-2
	Co-Go Bitim	35	56,50	5,38			
	Co-Go Takip	35	56,37	5,35			
Sınıf II Elastik	Co-Go Başlangıç	20	54,82	4,73	39,377	0,001	1-3 1-2
	Co-Go Bitim	20	56,61	4,47			
	Co-Go Takip	20	56,59	4,48			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Forsus grubunda Co-Go değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda Co-Go başlangıç değeri, Co-Go bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda Co-Go değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda Co-Go başlangıç değeri, Co-Go bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Sınıf II elastik grubunda Co-Go değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda Co-Go başlangıç değeri, Co-Go bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 36. Grup içinde U1-SN açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	U1-SN Açısı Başlangıç	20	99,08	6,81	5,686	0,038	1-2 1-3
	U1-SN Açısı Bitim	20	95,55	9,08			
	U1-SN Açısı Takip	20	95,78	8,59			
Monoblok	U1-SN Açısı Başlangıç	35	104,56	7,75	2,626	0,029	1-2 1-3
	U1-SN Açısı Bitim	35	102,83	9,86			
	U1-SN Açısı Takip	35	102,54	9,49			
Sınıf II Elastik	U1-SN Açısı Başlangıç	20	102,35	6,27	0,848	0,654	
	U1-SN Açısı Bitim	20	100,61	6,28			
	U1-SN Açısı Takip	20	100,52	5,89			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Forsus grubunda U1-SN açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda U1-SN açısı başlangıç değeri, U1-SN açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yüksektir.

Monoblok grubunda U1-SN açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda U1-SN açısı başlangıç değeri, U1-SN açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 37. Grup içinde U1-NA açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	U1-NA Açısı Başlangıç	20	23,49	3,38	2,657	0,035	1-2
	U1-NA Açısı Bitim	20	21,48	4,30			
	U1-NA Açısı Takip	20	22,30	4,21			
Monoblok	U1-NA Açısı Başlangıç	35	23,24	7,32	2,552	0,279	
	U1-NA Açısı Bitim	35	22,21	8,99			
	U1-NA Açısı Takip	35	22,30	7,23			
Sınıf II Elastik	U1-NA Açısı Başlangıç	20	21,84	5,16	2,235	0,327	
	U1-NA Açısı Bitim	20	20,15	5,81			
	U1-NA Açısı Takip	20	20,16	5,54			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1

Forsus grubunda U1-NA açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda U1-NA açısı başlangıç değeri, U1-NA açısı bitim değerine göre anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 38. Grup içinde U1-PP açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	U1-PP Açısı Başlangıç	20	107,45	6,10	7,400	0,025	1-2
	U1-PP Açısı Bitim	20	104,04	8,62			
	U1-PP Açısı Takip	20	104,96	5,88			
Monoblok	U1-PP Açısı Başlangıç	35	112,32	8,00	8,645	0,013	2-1
	U1-PP Açısı Bitim	35	111,28	8,44			
	U1-PP Açısı Takip	35	111,35	10,11			
Sınıf II Elastik	U1-PP Açısı Başlangıç	20	109,94	6,40	0,215	0,898	
	U1-PP Açısı Bitim	20	108,07	6,06			
	U1-PP Açısı Takip	20	108,11	6,04			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1

Forsus grubunda U1-PP açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda U1-PP açısı başlangıç değeri, U1-PP açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yüksektir.

Monoblok grubunda U1-PP açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda U1-PP açısı bitim ve takip değeri, U1-PP açısı başlangıç değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 39. Grup içinde L1-NB açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	L1-NB Açısı Başlangıç	20	19,77	5,87	29,778	0,001	1-2 1-3
	L1-NB Açısı Bitim	20	24,90	7,10			
	L1-NB Açısı Takip	20	24,65	6,92			
Monoblok	L1-NB Açısı Başlangıç	35	27,61	8,77	13,059	0,001	1-2 1-3
	L1-NB Açısı Bitim	35	29,51	8,39			
	L1-NB Açısı Takip	35	29,45	8,36			
Sınıf II Elastik	L1-NB Açısı Başlangıç	20	28,12	4,79	1,829	0,401	
	L1-NB Açısı Bitim	20	29,48	3,73			
	L1-NB Açısı Takip	20	29,41	3,66			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1, 3: T2

Forsus grubunda L1-NB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda L1-NB açısı başlangıç değeri, L1-NB açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda L1-NB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda L1-NB açısı başlangıç değeri, L1-NB açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 40: Grup içinde IMPA açısı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	IMPA Açısı Başlangıç	20	92,24	5,20	20,103	0,001	1-2
	IMPA Açısı Bitim	20	95,53	6,72			
	IMPA Açısı Takip	20	95,34	6,58			
Monoblok	IMPA Açısı Başlangıç	35	98,72	7,96	3,873	0,144	
	IMPA Açısı Bitim	35	99,02	7,73			
	IMPA Açısı Takip	35	98,89	7,82			
Sınıf II Elastik	IMPA Açısı Başlangıç	20	96,61	5,24	3,027	0,22	
	IMPA Açısı Bitim	20	97,08	4,62			
	IMPA Açısı Takip	20	97,05	4,63			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1

Forsus grubunda IMPA açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda IMPA açısı başlangıç değeri, IMPA açısı bitim değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 41. Grup içinde interinsizal açı ölçüm değerleri bakımından farklılığa ilişkin analiz sonucu

					Friedman's Two Way Anova		Çoklu Karşılaştırma
		N	Ortalama	Standart Sapma	Ki Kare	p	
Forsus	İnterinsizal Açı Başlangıç	20	140,67	12,22	13,636	0,001	2-1
	İnterinsizal Açı Bitim	20	133,82	12,10			
	İnterinsizal Açı Takip	20	134,52	11,74			
Monoblok	İnterinsizal Açı Başlangıç	35	124,83	16,38	5,554	0,062	
	İnterinsizal Açı Bitim	35	124,49	11,56			
	İnterinsizal Açı Takip	35	124,68	11,49			
Sınıf II Elastik	İnterinsizal Açı Başlangıç	20	125,30	7,47	0,494	0,781	
	İnterinsizal Açı Bitim	20	127,42	7,08			
	İnterinsizal Açı Takip	20	127,84	6,77			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri, 1: T0, 2: T1

Forsus grubunda interinsizal aç   değerleri bakımından tedavi d  nemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Forsus grubunda interinsizal aç   bitim değeri, interinsizal aç   başlangı   değerine g  re anlamlı derecede d  ş  kt  r.



5. TARTIŞMA

İskeletsel sınıf II kapanış bozuklukları toplumda en çok karşılaşılan ortodontik anomalidir ve etken sebep olarak sıklıkla alt çenenin gelişim yetersizliği gösterilmektedir (208).

Alt çene geriliğinin eşlik ettiği kapanış bozukluklarının tedavisinde fonksiyonel-ortopedik yaklaşımlar uygulanarak iskeletsel ve dişsel yapılarda düzelme sağlanıp fizyolojik dengelerin yeniden kurulması ve profildeki mevcut uyumsuzlukların giderilmesi amaçlanır (276, 208, 322, 323).

Sınıf II kapanış bozukluklarının tedavi seçeneklerinden biri olan fonksiyonel apareylerin iskeletsel ve dişsel etkisi ile ilgili tartışmalar günümüzde hala devam etmektedir (276, 208, 324, 325).

Ortodonti literatüründe alt çenenin fonksiyonel tedaviye yanıtına ve ortodontik tedavinin temporomandibular eklem ile ilişkisine dair çelişkili iddialar ve farklı sonuçlar içeren pek çok görüş mevcuttur (15). Genel fikir birliği ise, büyüme atılımının hızlandığı ve zirve yaptığı dönemin temporomandibular eklem fonksiyonel tedaviye optimum uyum sağladığı evre olduğu yönündedir (326, 327).

Sınıf II kapanış bozukluklarının tedavisinde başvuru yöntemlerinden biri de sınıf II elastik kullanımıdır. Alt dişlerden üst dişlere takılan ve çeneler arası kuvvet uygulayan Sınıf II elastiklerin temporomandibular eklem yapıları üzerinde stres oluşturduğu düşünülmektedir.

5.1. Amacın Tartışılması

Sentrik sapma miktarını tespit eden literatürdeki çalışmaların (23, 25, 86, 91, 92, 101, 328) çok büyük bir çoğunluğu, tedavi edilmemiş bireylerden elde edilen sonuçları içeren çalışmalardır. Sınıf II kapanış bozukluğuna sahip bireylere uygulanan tedavi mekanikleriyle sentrik sapma miktarının ne şekilde değiştiğini gösteren yeterli sayıda çalışma yoktur. Forsus apareyi ile yapılmış sınırlı sayıda çalışma (178, 329) olmakla birlikte, fonksiyonel apareyler ve sınıf II elastik ile yapılmış herhangi bir çalışma örneğine

rastlanmamıştır. Sınıf II mekaniklerin sentrik ilişki ile sentrik okluzyon farkını -dolayısıyla da temporomandibular eklemi ve ortopedik stabiliteyi- ne derecede etkilediği, eklemin etkilenmesinin ortodontik tedavi sonuçlarının kalıcılığına nasıl bir yansıması olacağı, sentrik sapma miktarını bilmeden yapılan tedavi planlamalarının ne kadar doğru olduğu gibi sorulara yanıt bulabilmek önemlidir. Bu nedenle bu çalışmayla sınıf II mekaniklerin ekleme etkisini değerlendirerek bu anlamda literatüre katkı sağlama amaçlanmıştır.

5.2. Bireylerin Tartışılması

Forsus, monoblok ve sınıf II elastik kullanımının eklem konumuna etkisinin MPI enstrümanı ve sefalometrik ölçümlerle incelendiği bu çalışmamızda, tedavi grubuna dahil edilen bireyler sınıf II kapanış bozukluğuna ve alt çene geriliğine sahip artmış overjetli hastalardan seçilerek oluşturulmuştur.

Çalışmamızda sentrik ilişki-sentrik okluzyon farkının değerlendirilmesinde alt çene geriliğine bağlı sınıf II kapanış bozukluğu olan bireylerin seçilme nedeni şudur: Alt çene geriliğine bağlı oluşan Sınıf II kapanış bozukluklarında, en fazla diş temasını sağlayabilmek için alt çenenin önde konumlanması ve buna bağlı gelişen alışkanlık kapanışının klinisyeni teşhis ve tedavi planlaması aşamasında yanlış yönlendirdiğinin savunulmasıdır. Böyle bir durumda hatalı teşhis ve tedavi planlaması yapılacağından uygulanacak tedavinin de uzun dönemdeki stabilitesinin olumsuz etkileneceği öne sürülmektedir (1, 21, 23, 25-27, 78, 88, 90).

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin yaş ortalaması forsus ile tedavi edilen grup için 14,7, monoblok apareyi ile tedavi edilen grup için 13, sınıf II elastik ile tedavi edilen grup için 15,2 yıldır. Sınıf II kapanış bozukluklarının tedavilerine başlama dönemi için genel kanı, büyüme ve gelişimin peak yaptığı dönem olduğu yönündedir (216, 242- 244, 330, 331). Bu nedenle, bu çalışmada monoblok grubuna dahil edilen bireyler için pubertal büyüme atılım döneminin içinde olmalarına ve tepe noktasını aşmamış olmalarına özen gösterilmiştir. Forsus ve sınıf II elastik uygulanan hastalar da büyüme dönemi sona ermemiş bireylerden oluşturulmuştur. Hastaların seçimi el-bilek grafileri göz önüne alınarak yapılmıştır.

Çalışma gruplarımız üç farklı sınıf II mekanik uygulanan hastalardan oluştuğundan ve tedavi dönemlerine göre her bir grup kendi kendinin kontrol grubu olacağı için çalışmamızda bir kontrol grubu oluşturulmasına gerek görülmemiştir. Ayrıca, tez çalışmamız tedavi ve takip süreçleriyle birlikte yaklaşık 2,5 yıllık bir süreci kapsamaktadır. Bu süreçte de hastaları tedaviye almadan bekletmenin etik olmayacağı düşünülmüştür. Çalışma gruplarımız, tedavi dönemleri arasındaki MPI değerleri ve sefalometrik değerlerin değişimi bakımından kendi içerisinde ve gruplar arasında olacak şekilde karşılaştırılmıştır.

Literatürdeki aktivatörle tedavi sürelerine bakıldığında, farklı araştırmacıların önerdiği farklı tedavi süreleri karşımıza çıkmaktadır ve bu süre 6-32 ay arasında değişmektedir (9, 211, 332-334). Çalışmamızda monoblok apareyi, hastalara ortalama 11,9 ay süre ile kullanılmıştır. Sınıf I ilişki sağlandıktan sonraki pekiştirme süresi yaklaşık 3 aydır. Apareyin kullanımının tamamen sonlandırılmasından yaklaşık 6,5 ay sonra da hastaların tekrar takibi yapılmıştır.

Çalışmamızda tedavi mekaniği olarak alt çeneyi ve alt dentisyonu öne alan mekaniklerin kullanılma endikasyonu olan hasta grubunun seçilmesinin nedeni ise, çeşitli tipteki fonksiyonel apareylerin tedavi sonrası dişlerde, çenelerde ve yumuşak dokularda meydana getirdikleri değişimleri inceleyen pek çok çalışma bulunmasına rağmen (24, 262, 264, 265, 268, 296), ekleme etkilerini ele alan çok kısıtlı sayıda çalışmanın olması ve bunların sonuçlarının da çelişkili bulunmasıdır. Ayrıca sınıf II tedavi mekaniklerinden olan sınıf II elastik uygulamasının eklemdaki sentrik sapma miktarına etkisine dair yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

5.3. Yöntemin Tartışılması

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde kondil konumunun belirlenmesinde çoğunlukla görüntüleme yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte, kondil konumunu belirlemede görüntüleme yöntemlerinin çok hassas olmadığı ve yetersiz kaldığı; alınan kesitlerin derinliğine, hastanın baş pozisyonuna ve yumuşak dokuların kalınlığına göre elde edilen sonuçların değişkenlik gösterebildiği belirtilmektedir (111, 113-116, 126-128, 335).

Eklem görüntüleri üzerinde kondil konumunu belirleme amaçlı yapılan çalışmaların çoğunda tomografiler temel alınırken, bazılarında da transkraniyal radyografiler tercih

edilmiştir. Panoramik radyografi ile de mandibular kondil, artiküler eminens ve artiküler fossayı da içerecek biçimde TME değerlendirmesi yapılabilmektedir. Bununla birlikte panoramik radyografinin, temporomandibular bozulukların teşhisindeki önemi sınırlıdır. Panoramik radyografi, eklem fonksiyonel durumunu göstermez ve CT ile kıyaslandığında göreceli olarak düşük spesifikite ve duyarlılığa sahiptir. Buna rağmen bazı araştırmacılar panoramik radyografinin temporomandibular eklemi görüntülemeye kullanılabileceğini belirtmişlerdir (317). Ancak seçilen görüntüleme yöntemi hangisi olursa olsun, üç boyutta hareket kabiliyeti olan kondili iki boyutta değerlendirmenin doğru olmayacağı ve üç boyutta olan değişiklikleri değerlendirmede iki boyutlu ortamın yetersiz kalacağı konusunda literatürde fikir birliği mevcuttur (336). Bu nedenle çalışmamızda, panoramik filmler üzerinde eklem ait ölçüm yapılması tercih edilmemiş, kondilin fossa içerisindeki durumu ve kondile ait özellikler değerlendirilmiştir. SAM artikülatör ile MPI veya Panadent Kondil Konum Belirleyicisi gibi benzer enstrümanlar klinisyene kondilin Sİ-SO arasındaki pozisyonel değişimlerini uzayın her üç düzleminde belirleme, karşılaştırma ve kaydetme imkanı sunmaktadır (27).

Alt çene konum belirleyicisi (MPI, CPI...) kullanılarak alınan sentrik ilişki kayıtlarıyla kondil konumunu tespit eden ve bunu bir görüntüleme yöntemiyle elde ettikleri veriler ile kıyaslayan çalışmalara bakıldığında, bu iki yöntemle elde edilen sonuçların birbiri ile tutarlı olmadığı belirtilmiştir. MPI ile yapılan eklem ölçümlerinin görüntüleme yöntemi kullanılarak yapılan ölçümlere göre daha güvenilir olduğu ve tekrarlanabilir sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır (28, 90, 336, 337). Bu bilgiler doğrultusunda tez çalışmamızda, kondil konumunun belirlenmesi amacıyla MPI kayıtlarının kullanılması tercih edilmiştir. Sentrik ilişki-sentrik okluzyon farkının belirlenmesinde MPI kayıtlarının güvenilirliği yapılan pek çok çalışmada da gösterilmiştir (28, 36, 89, 132, 336).

Slavicek (132), kondil hakimiyetindeki eklem konumu ile diş hakimiyetindeki maksimum interkaspal pozisyon arasındaki farklılıkların miktarının tespitinde, SAM artikülatörün MPI ile birlikte kullanımını önermiştir. Girardot (28), ağrı disfonksiyonu olan hastalarda kondiler yer değiştirmeyi değerlendirmiş ve kondiler pozisyon değişikliklerinin miktarını SAM ve MPI enstrümanlarını, oryante tomogramları ve artikülatöre alınmış dental modelleri kullanarak ölçmüştür. Çalışmasında ölçüm metodlarını karşılaştırmış, kondiler yer değiştirmenin ortadan kalkması ile klinik semptomların hafiflemesi arasındaki korelasyonu

değerlendirmiştir. Sonuçta, MPI kayıtlarıyla tomografik kayıtlar arasında sınırlı fakat artikülatöre alınan modeller arasında yüksek korelasyon bulmuştur.

Çalışmamızda sentrik ilişki kayıtlarının alınmasında Roth'un "Power Centric" yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem günümüzde sıklıkla başvuru alan sentrik ilişki kayıt yöntemlerinden biridir ve pek çok çalışmada uygulanarak tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (1, 21- 23, 25-28, 30, 36). Tez çalışmamızdaki bütün sentrik ilişki ve MPI kayıtları tek bir araştırmacı tarafından (K.T.) alınmıştır.

Sentrik kayıt alınmadan önce önem arz eden konulardan biri de kasların hafızasının silinmesi (neuromuscular deprogramming) konusudur. Sentrik kayıt alınırken kasların hafızasının silinerek yeniden programlama yapılması durumunda kondilin en rahat ve stabil konumunun yakalanabileceği ve tekrarlanabilir ölçümlerin alınabileceği birçok çalışmada belirtilmiştir (1, 21, 23, 26, 28, 88, 132, 142, 143). Yeniden programlama yöntemi uygulanarak sentrik kayıt alınan çalışmalarda belirlenen sapma miktarının, yeniden programlama yapılmayan çalışmalara göre daha fazla olduğu gösterilmiştir (23, 88, 338). Bu sebeple çalışma grubumuzdaki bireylerde, sentrik kayıt öncesi kasların yeniden programlandırılması işlemi yapılmıştır.

5.4. Bulguların Tartışılması

5.4.1. Tüm Çalışma Gruplarındaki Ekleme Ait Bulguların Genel Tartışılması

Çalışmamıza dahil ettiğimiz tüm bireylerin tedavi başlangıcında %96'sında (72 birey) sentrik sapma olduğu, sadece %4'ünde (3 birey) her iki kondilde de tüm düzlemlerde Sİ-SO çakışması bulunduğu tespit edilmiştir. Arı-Demirkaya ve arkadaşlarının (92) açık, derin ve normal kapanışlı bireyleri sentrik sapmalar açısından karşılaştırdıkları 90 bireyi kapsayan çalışmasında, normal gruptaki sadece 1 bireyde (%3) Sİ-SO çakışması saptanmıştır. Ayrıca açık kapanışlı bireylerdeki sentrik sapma miktarı diğer gruplardan daha fazla (%50) bulunmuştur. Costea ve arkadaşlarının (328) Sİ-SO sapmalarını değerlendirdikleri çalışmasında hastaların (40 birey) %2,5'inde Sİ-SO çakışması olduğu ve %87,5'inde en az bir düzlemde (ön-arka, yukarı-aşağı, yatay) sapma bulunduğu rapor edilmiştir. Türkdönmez'in (178), forsus apareyi öncesi ve sonrası eklem konumlarını değerlendirdiği çalışmasında ise tedavi öncesi sentrik sapma saptanan birey yüzdesi %90 olarak

belirtilmiştir. Utt ve arkadaşları (27), ortodontik tedavi öncesi 107 hastada “Power Centric” metodu ve MPI kullanarak sentrik ilişki ve sentrik okluzyondaki kondil konumunu karşılaştırmışlar, sadece bir hastada (% 0,9) uzayın her üç yönünde de Sİ-SO farklılığına rastlamamışlardır. Hastaların yaklaşık %19’unda, kondil seviyesinde sagittal doğrultuda en az bir yönde 2 mm’den fazla Sİ-SO uyumsuzluğu gözlenmiştir. Farklı hasta gruplarında sentrik ilişki kayıtları olarak Sİ-SO sapmasını değerlendiren çalışmalar da (23, 91, 101) dikkate alınırsa hastaların çoğunda Sİ-SO uyumsuzluğu bulunduğu görülmektedir. Bu bakımdan bizim çalışmamız da diğer çalışmalarla uyumlu sonuç vermiştir.

Çalışmamızda saptadığımız sentrik sapma miktarı sağ/sol kondil ve ön-arka/yukarı-aşağı yön ayrımı yapmaksızın 0 ile 5,5 mm arasında değişmektedir. Alt çene konum belirleyicisi kullanılarak yapılan diğer çalışmalarda da (23, 27, 28, 328) benzer şekilde ölçüm aralığının geniş olduğu görülmüştür.

Çalışma gruplarımızdaki hastaların tedavi öncesinde sağ ve sol kondillerinden en az birinde ön-arka yönde sapma bulunması yüzdesi %43 iken, yukarı-aşağı yönde sapma bulunma yüzdesi %36’dır. Hidaka ve arkadaşları (25) araştırma yaptıkları gruptaki hastaların sadece %2’sinde ön-arka yönde 2 mm’nin üzerinde sapma tespit etmişken, Costea ve arkadaşları (329) %7,5’inde 2 mm ve üzeri sapma bulmuşlardır. Cordray (23), Weffort (101) (TME semptomu olan ve TME semptomu olmayan bireylerde yapılan iki ayrı çalışması) ve Karl ile Foley’in (88) çalışmalarına bakıldığında bizim çalışmamızdaki transvers yöndeki sapma miktarının bu çalışmalardakinden daha fazla olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardaki yukarı-aşağı ve ön-arka yöndeki sapma değerlerine sırasıyla bakacak olursak; Cordray 1,80 mm-0,86 mm, Karl ve Foley 1,76 mm-1,54 mm ve Weffort TME semptomlu grupta 1,60 mm-0,64 mm, semptomsuz grupta 1,26 mm-0,63 mm olarak bulmuştur. Çalışmamızda bulduğumuz ölçümler, bu çalışmalar ile hemen hemen benzerlik göstermektedir. Sapma değerlerinin farklı olması oluşturulan hasta grubunun özelliklerinden kaynaklanabileceği gibi yeniden programlama (neuromuscular deprogramming) yönteminin uygulanıp uygulanmamasından da kaynaklanabilir. Karl ve Foley (88), yeniden programlama yapılan (kas hafızası silinen) hastalarda sentrik sapma miktarının daha fazla olacağını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Cordray (23)’de 596 hastadan oluşturduğu çalışma grubunda yeniden programlama yapmış ve diğer çalışmalara göre daha fazla sapma

bulduğunu, bu sapma değerleriyle de hastaların cinsiyetleri ve yaşları arasında korelasyon olmadığını da belirtmiştir.

Çalışma grubumuzdaki hastaların tedavi öncesi sentrik sapma yönlerini değerlendirdiğimizde, çeşitli yönlerde sapmalar bulunabilmekle birlikte hakim yönün arka-aşağı yön olduğu görülmektedir. Bu sonuç literatürdeki diğer çalışmalarla da {Arı-Demirkaya ve arkadaşları (92), Turası ve arkadaşları (91), Wood ve Eliot (30), Utt (27), Shildkraut (31), Costea (329), Karl ve Foley (88), Girardot (86), Crawford (36), Hidaka (25)} uyum göstermektedir. Yine aynı araştırmacılar, sentrik ilişkiden sentrik okluzyona geçerken posterior bölgede meydana gelen erken temaslardan dolayı kondilin her zaman yukarı-aşağı yönde (özellikle de aşağı-arka yönde) yer değiştirdiğini savunmuşlardır. Ayrıca Dawson (107), kondilin anatomik yapısından dolayı öne veya arkaya hareketi sırasında mutlaka aşağı doğru yer değiştirme yapmasının zorunlu olduğunu belirtmiştir. Girardot (28) ise arka-aşağı yönlü sapmaların çoğunlukta olma sebebini Roth'un "molar fulkrumu" hipotezine dayandırarak çeneler sentrik ilişki konumundan sentrik okluzyona geçerken ilk temas noktasının arka bölge dişlerinde oluştuğu ve alt çene öne-yukarı hareket yaparken kondilin de arka-aşağı hareket yaptığı şeklinde açıklamıştır. Arı-Demirkaya ve arkadaşları (92) da çalışmalarında Girardot'un bu hipotezini destekleyerek insizal rehberliğin olmadığı durumlarda posterior bölgedeki erken temasların daha kolay bir şekilde fulkrum oluşturacağını eklemişlerdir.

Çalışmamızdaki sentrik sapma yönlerinde hakim yönün arka-aşağı yön olduğu, yani sentrik ilişkinin sentrik okluzyona göre daha aşağıda ve geride olduğu belirlenmiştir fakat bulgularımıza bakıldığında tedavi öncesinde sadece monoblok grubunda sol kondilde hakim yönün ön-yukarı yön olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni Utt'a (27) göre internal eklem dejenerasyonudur. Utt (27), hiçbir okluzal erken temas olmasa dahi, internal dejenerasyon varlığında kondilin bulunması gereken sentrik ilişki konumundan daha yukarıda bulunabileceğini belirtmiştir. Çalışmamızdaki monoblok hastalarının klinik muayenelerinde eklemlerinde bir şikayete ve incelenen panoramik radyografilerinde sağ ve sol kondillerinde herhangi bir normal dışı duruma rastlanmamıştır. Klar ve arkadaşlarına (339) göre ise, ortodontik tedavi görmemiş hastalarda öne-yukarı sentrik sapma görülme nedenleri şunlar olabilir: anterior erken temas (kasların meziale açılanmış yüzeyine

çarpma), ısırma mumuna düzgün oturmamış alçı modeller, alçıya çarpan diş veya ısırma mumu. Sayılan bu sebeplerden herhangi biri öne-yukarı sapmaların açıklaması olabilir.

Çalışmamızdaki fizyolojik sınır dışı sentrik sapma miktarları değerlendirildiğinde, tedavi öncesi dönemde tüm hastaların yaklaşık %49,3'ünün (37 birey) fizyolojik sınır dışında (≥ 2 mm) sapma gösterdiği ortaya çıkmıştır. Farklı araştırmacılarca yapılan çalışmalarda bulunan fizyolojik sınır dışı yüzdelere değişiklik göstermektedir: Utt %19, Williamson %57,1, Cordray %53,6, Hidaka %16, Shildkraut %52, Türkdönmez % 65,7 (23, 25, 27, 31, 178, 340).

Çalışmamızda kullandığımız sınıf II mekaniklerin sentrik sapma miktarına etkisini belirleyebilmek için hastalar hem kendi tedavi grupları içerisinde hem de tedavi dönemlerine göre fizyolojik sınır içinde ve fizyolojik sınır dışında olanlar olarak ikiye ayrılarak değerlendirilmiştir. Forsus grubunda tedavi öncesinde fizyolojik sınır dışında sapma gösteren birey sayısı 12 (%60) iken, tedavi sonrası 9 (%45)'a, takip döneminde ise 8 (%40)'e düşmüştür. Aynı şekilde monoblok grubunda tedavi öncesinde fizyolojik sınır dışında sapma gösteren birey sayısı 22 (%63) iken, tedavi sonrasında 10 (%29)'a, takip döneminde ise 8 (%23)'e düşmüştür. Ayrıca, forsus ve monoblok gruplarına kondil bazında baktığımızda 2 mm'nin üzerinde sapma gösteren kondil sayısında da dönemler arasında azalma olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla fizyolojik sınır içine giren birey ve kondil sayısında her iki grupta da artma söz konusudur. Bu bulgular ışığında forsus ve monoblok tedavilerinin kondil konumu üzerinde olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Alt ve üst arktaki dişlerin uygulanan sınıf II mekaniklerle olmaları gereken yere oturması sonucunda sınıf II kapanıştaki dişsel çatışmalar ortadan kalkacaktır ve en fazla diş temasının sağlandığı bir kapanış ilişkisi elde edilecektir. Dengeli bir kapanış sağlanması kasların zorlayıcı çekiş etkisini de ortadan kaldıracaktır. Okluzal erken temasların da elimine edilmesiyle hasta alt çenesini dişlerin yönlendirmesine maruz kalmadan, kaydırmadan kapatabilecektir. Böylece sentrik ilişki-sentrik okluzyon arasındaki farkın azalacağı, kondilin de olması gereken ideal konumu bulacağı düşünülmektedir.

Forsus ve monoblok gruplarında fizyolojik sınır dışında sapma gösteren birey ve kondil sayısında dönemler arasında azalma olurken, sınıf II elastik grubunda tedavi sonrası ve takip dönemlerinde tedavi öncesi döneme göre tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde kalan hasta sayısında azalma olmuştur (tedavi öncesi 17, tedavi sonrası 16, takip döneminde 15 hasta)

ancak, sınıf II elastik grubunda da forsus ve monoblok gruplarında olduğu gibi sentrik sapmalar sınır içinde meydana gelmiştir.

Sınıf II elastiklerle yapılan tedavilerde genel düşünce sınıf II düzeltiminin dentoalveolar değişikliklerle olduğu, mandibular büyüme stimülasyonu ile olmadığı yönündedir. Maymunlarda (341, 342) ve ratlarda (343) yapılan deneysel çalışmalarda sınıf II elastik kullanımı sonucunda kondilde ve glenoid fossada modeling meydana gelebilmiş fakat insanlarda bu hiçbir zaman doğrulanamamıştır (20).

Elastiklerin ekleme etkisini değerlendiren sınırlı çalışmalardan bir tanesi de Gurbanov'un (344) çalışmasıdır. Gurbanov, ortodontik elastik kullanımının TME üzerinde oluşturduğu stresi sonlu elemanlar analizi ile değerlendirdiği çalışmada, bilgisayar ortamında diski normal ve önde konumlanmış üç boyutlu modeller oluşturarak üst lateral ve kanin dişlerden alt birinci büyük azı dişlerine sınıf II, alt lateral ve kanin dişlerden üst birinci büyük azı dişlerine sınıf III elastik yerleştirmiştir. Ortodontik elastik kullanımının TME'de strese neden olduğunu, her iki modelde de stresin kondilin boyun bölgesi ile artiküler yüzeyinde yoğunlaştığını tespit etmişlerdir.

Bizim çalışmamızda ise sınıf II elastiklerin ekleme meydana getirdiği ön-arka ve yukarı-aşağı yönlü tüm sapmaların fizyolojik sınır içinde olduğu tespit edilmiştir.

5.4.2. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Tedavi Dönemleri (Tedavi Başı-Tedavi Sonu-Takip) Arasındaki Değişimlerinin Gruplar Arası Tartışılması

Tedavi başı ve tedavi sonu, tedavi başı ve takip değerleri ile tedavi sonu ve takip değerleri arasındaki MPI değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Bu sonuca göre, çalışmamızdaki her üç tedavi prosedürünün de eklemin sentrik ilişki ve sentrik okluzyon konumu üzerindeki etkilerinin benzer olduğu söylenebilir. Ancak, tedavi dönemleri arasında en az bir düzlemde sapma gösteren hasta oranındaki azalmanın monoblok grubunda daha belirgin olduğu gözlenmiştir.

5.4.3. Forsus Grubundaki Hastaların Bulgularının Tartışılması

Forsus grubunda sağ sagittal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmasa da ($p>0,05$) tedavi başı (1,72 mm), tedavi sonu (1,37

mm) ve takip (1,19 mm) dönemleri arasında ortalama sentrik sapma miktarlarında azalma olduğu saptanmıştır. Forsus grubunda sol sagittal değerleri bakımından başlangıç ve takip değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Ortalama sol sagittal takip değeri (0,96 mm), sol sagittal başlangıç değerine (1,76 mm) göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Sagittal değerleri bakımından tüm veriler incelendiğinde forsus tedavi prosedürünün sentrik ilişki ve sentrik okluzyondaki sapma miktarını azaltıcı etkisi olduğu görülmüştür.

Forsus grubunda vertikal yöndeki ortalama sentrik sapmalar bakımından hem sağ hem de sol tarafta istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) ancak meydana gelen sapmalar fizyolojik sınır içinde gerçekleşmiştir. Sağ vertikaldeki ortalama sapma değeri tedavi başında 1,18 mm iken, tedavi sonunda 1,36 mm, takip döneminde de 1,35 mm olarak bulunmuştur. Sol vertikaldeki ortalama sapma değeri ise tedavi başında 1,60 mm iken, tedavi sonunda 1,22 mm, takip döneminde 1,33 mm olarak saptanmıştır. Vertikal yöndeki sentrik ilişki-sentrik okluzyon sapması değerlendirildiğinde sol tarafta düşüşün meydana geldiği, sağ tarafta ise çok hafif minimal değişikliklerin olduğu ve her iki taraftaki değişimde de meydana gelen değişimlerin kabul edilir sapma sınırı içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Forsusun vertikal yönde de sapma miktarına olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir.

Forsus grubunda transvers değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda tedavi sonu (0,93 mm) ve takip dönemi (0,76 mm) ortalama transvers sapma değeri, ortalama transvers başlangıç (1,73 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Bu sapma değerlerinin de forsus kullanımı ile birlikte transvers yönde fizyolojik sınır olarak kabul edilen 0,5 mm'ye yaklaşacak biçimde azaldığı ve forsusun transvers yönde de sapmayı düzeltici şekilde olumlu etki yaptığı görülmüştür.

Forsus grubunda fizyolojik sınır dışındaki ortalama sentrik sapma miktarlarını değerlendirdiğimizde, sağ sagittal değeri istatistiksel açıdan anlamlı olmamakla ($p>0,05$) birlikte tedavi başında 2,23 mm, tedavi sonunda 1,53 mm, takip döneminde 1,45 mm olarak bulunmuştur. Sol sagittal değeri ise, tedavi başında 2,22 mm, tedavi sonunda 1,10 mm, takip döneminde 0,91 mm olarak saptanmıştır. Sol sagittaldeki tedavi başı ve takip dönemi arasındaki bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ortalama sağ

vertikal değeri tedavi başında 1,43 mm, tedavi sonunda 1,48 mm, takip döneminde ise 1,53 mm olarak ölçülmüştür. Tedavi dönemleri arasında meydana gelen sağ vertikaldeki bu değişim istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($p>0,05$) fakat fizyolojik sınırlar içerisinde. Ortalama sol vertikal değeri de istatistiksel açıdan anlamlı olmamakla ($p>0,05$) birlikte tedavi başında 2,10 mm, tedavi sonunda 1,52 mm, takip döneminde 1,79 mm olarak ölçülmüştür. Sol vertikal sapma değerinin tedavi sonu ve takip dönemlerinde, tedavi başı değerine göre azaldığı görülmektedir. Tedavi başında 2,12 mm olarak ölçülen transvers düzlemdeki ortalama sapma miktarının, tedavi sonunda 1,01 mm'ye, takip döneminde ise 0,67 mm'ye düşerek transvers düzlemde normal sınır olarak kabul edilen 0,5 mm sınırına yaklaştığı görülmektedir.

Sonuçta forsus tedavisi sonrasında fizyolojik sınır dışındaki değerlerde azalma olduğu ve bu değerlerin sınır içine girdiği, fizyolojik sınır içindeki değerlerin de sınır içindeki durumu koruduğu görülmektedir. Fizyolojik sınır dışından fizyolojik sınır içine giren hasta sayısındaki artış da bu durumu desteklemektedir. Forsus tedavisi öncesinde tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan 8 (%40) hasta varken, bu sayı tedavi sonrasında 11 (%55)'e, takip döneminde 12 (%60)'ye çıkmıştır. Buna paralel olarak en az bir düzlemde sapma gösteren birey sayısı da başlangıçta 12 (%60) iken, tedavi sonrasında 9 (%45)'a, takip döneminde de 8 (%40)'e düşmüştür. Çalışmamızın bu sonucu, forsus apareyinin kondil konumlarına etkisini inceleyen ve forsus kullanımı sonrası fizyolojik sınır dışından fizyolojik sınır içine giren hasta sayısının arttığını söyleyen Türkdönmez (178) ve Çakıroğlu'nun (329) çalışmalarıyla da uyum göstermektedir.

Çalışmamızda forsus tedavisi öncesi sentrik sapma yönü sağ ve sol kondiller için arka-aşağı yön olarak bulunmuştur. Türkdönmez (178) forsus apareyi öncesi ve sonrası eklem konumlarını değerlendirdiği çalışmasında tedavi öncesi sağ ve sol kondillerde en fazla sapmanın olduğu yönü arka-aşağı yön olarak bildirmiştir. Bu sonuç, çalışmamızda bulduğumuz sonuç ile benzerlik göstermektedir.

Forsus grubunda tedavi sonu sentrik sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki en fazla sapmanın arka-aşağı (%45) yönde, sol kondilde ise aşağı (%20) yönde olduğu görülmektedir. Bu bulgularımız, arka-aşağı yöndeki sapmaları aşağı yöndeki sapmaların izlediğini söyleyen ve herhangi bir mekanik kullanılmadan sentrik sapma değerlendirmesi yapan literatürdeki diğer çalışmalarla da [Arı-Demirkaya ve arkadaşları (92), Turası ve

arkadaşları (91), Wood ve Eliot (30), Utt (27), Shildkraut (31), Costea (328), Karl ve Foley (88), Girardot (86), Crawford (36), Hidaka (25)] benzerlik göstermektedir.

Kondildeki hareketi tomografi görüntüleriyle değerlendiren bir çalışma da Arıcı ve arkadaşlarının (200) çalışmasıdır. Çalışmada 60 adet Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozukluğuna sahip hastanın 30'una forsus nitinol flat spring uygulanmış, 30 birey de kontrol grubu olarak seçilmiş ve bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde kondil-glenoid fossa ilişkisi değerlendirilmiştir. Her iki grupta da kondiler hacim artmaya devam etmiş ve anterior eklem boşluğu hacmi forsus grubunda kontrol grubuna göre daha fazla artmıştır. Posterior eklem boşluğu hacminin ortalama değeri forsus grubunda azalırken, kontrol grubunda çok az artmıştır. Posterior eklem boşluğunun hacminin azalmasının nedenlerini; kondilin posteriora büyümesine, kondilin glenoid fossadaki rotasyonel hareketine ve glenoid fossanın posterior sınırının anterior yöndeki remodelingine bağlamışlardır. Forsus apareyinin eklemi posteriora konumlandırma eğilimi, çalışmamızda saptadığımız kondilin arkaya doğru olan hareketini açıklamaktadır.

Takip dönemindeki sentrik sapma yönlerine bakıldığında tedavi sonu dönemde olduğu gibi sağ kondildeki en fazla sapmanın arka-aşağı (%45) yönde, sol kondilde ise aşağı (%30) yönde olduğu görülmektedir. Bu sonuç, takip dönemindeki sonuçlarımızı kıyaslayabileceğimiz tek çalışma olan, forsus apareyinin kondilin sentrik ilişki konumu üzerindeki uzun dönem etkisini inceleyen Çakıroğlu (329)'nun çalışmasıyla uyumluluk göstermektedir. Literatürde forsus grubundaki hastaların takip dönemindeki bulgularını karşılaştırabileceğimiz başka bir çalışma örneğine rastlanmamıştır.

5.4.4. Monoblok Grubundaki Hastaların Bulgularının Tartışılması

Monoblok grubunda sağ sagittal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda ortalama sağ sagittal takip değeri (0,91 mm), sağ sagittal bitim değerine (1,01 mm) göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Monoblok grubunda sol sagittal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda ortalama sol sagittal takip değeri (0,99 mm), sol sagittal başlangıç değerine (1,61 mm) göre anlamlı derecede düşüktür. Sağ ve sol sagittal değerlere bakıldığında monoblok

apareyinin sentrik ilişki ve sentrik okluzyon arasındaki sapma miktarını düşürme yönünde etkili olduğu görülmüştür.

Monoblok grubunda sağ vertikal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda ortalama sağ vertikal bitim (0,95 mm) ve takip değeri (0,97 mm), sağ vertikal başlangıç değerine (1,58 mm) göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Monoblok grubunda sol vertikal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) ancak, tedavi dönemleri arasındaki ortalama sentrik sapma miktarında azalma olduğu görülmektedir. Tedavi başında 1,35 mm olan ortalama sentrik sapma miktarı, tedavi sonunda 1,09 mm'ye, takip döneminde ise 1,07 mm'ye düşmüştür. Monoblok apareyinin sağ ve sol vertikal değerleri incelendiğinde sentrik sapmayı azaltıcı yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Monoblok grubunda transvers değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Monoblok grubunda ortalama transvers bitim (0,63 mm) ve takip değeri (0,71 mm), transvers başlangıç değerine (1,06 mm) göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Monoblok grubunda transvers düzlemde de 0,5 mm olan fizyolojik sapma sınırına doğru yaklaşma olduğu görülmüştür. Transvers değerleri bakımından incelendiğinde tüm tedavi dönemlerinde normal değere doğru yaklaşan düşüşler olduğu ve apareyin bu yönde de olumlu sonuç verdiği görülmüştür.

Monoblok grubunda fizyolojik sınır dışındaki sapmalara bakıldığında tüm düzlemlerde dönemler arasındaki ortalama sentrik sapma miktarlarında genel anlamda azalma olduğu görülmektedir. Tedavi başında ortalama sağ sagittal değeri 1,73 mm iken, tedavi sonunda 1,26 mm, takip döneminde 1,10 mm olarak bulunmuştur ve takip ile başlangıç dönemi arasındaki azalış istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0,05$). Monoblok grubunda fizyolojik sınır dışında sol sagittal ölçümleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Fizyolojik sınır dışında tedavi başında 1,95 mm olan ortalama sol sagittal değeri, tedavi sonunda 0,98 mm, takip döneminde 1,03 mm olarak bulunmuştur. Fizyolojik sınır dışında monoblok grubunda sağ vertikal ölçümleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Tedavi başında 2,02 mm olan ortalama sağ vertikal değeri, tedavi sonunda 1,12 mm'ye, takip döneminde 1,10 mm'ye düşmüştür. Sol vertikal değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlılık

bulunmasa da ($p>0,05$) tedavi dönemleri arasındaki ortalama sentrik sapma miktarlarında azalma saptanmıştır. Tedavi başında 1,75 mm olan ortalama sol vertikal değeri, tedavi sonunda 1,13 mm'ye, takip döneminde ise 1,12 mm'ye düşmüştür. Bu sonuçlardan da görüldüğü üzere, monoblok tedavisi sonrasında fizyolojik sınır dışındaki değerlerde azalma olduğu ve bu değerlerin sınır içine girdiği, fizyolojik sınır içindeki değerlerin de sınır içindeki durumu koruduğu görülmektedir. Fizyolojik sınır dışından fizyolojik sınır içine giren hasta sayısındaki artış da bu durumu desteklemektedir.

Monoblok grubunda tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan hasta sayısı tedavi başında 13 (%37) iken, tedavi sonunda 25 (%71)'e, takip döneminde ise 27 (%77)'ye çıkmıştır. Bu sonuca göre dönemler arasında fizyolojik sınır dışından fizyolojik sınır içine giren hasta sayısının arttığı görülmektedir. Buna paralel olarak en az bir düzlemde sapma gösteren birey sayısı da başlangıçta 22 (%63) iken, tedavi sonrasında 10 (%29)'a, takip döneminde de 8 (%23)'e düşmüştür.

Monoblok grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki en fazla sapmanın arka-aşağı (%29) yönde, sol kondilde ise ön-yukarı (%37) yönde olduğu görülmüştür.

Monoblok grubunda tedavi sonu sentrik sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerdeki en fazla sapmanın ön-yukarı (sağda %37, solda %40) yönde olduğu görülmektedir. Monoblok apareyinin alt çeneyi öne doğru taşıdığı düşünüldüğünde kondilin önde konumlanması bunun doğal bir sonucudur. Literatürde monoblok veya benzeri bir aparey kullanılarak bu apareylerin sentrik sapma miktarına etkisini değerlendiren karşılaştırma yapabileceğimiz başka bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Chintakanon ve arkadaşları (14), prospektif MRG çalışmalarında, Sınıf II Bölüm 1 anomalili bireylerde twin-blok apareyinin (Clark twin-bloğu) TME'ye etkilerini araştırmışlardır. Başlangıç MRG görüntülerinde pek çok kondilin anteriorda konumlandığını, Clark twin-bloğu ile başarılı şekilde tedavi edilen bireylerde %75 oranında kondilin daha anteriorda yer aldığını bildirmişlerdir.

Wadhawan ve arkadaşları (345), hareketli fonksiyonel aparey tedavisini takiben sabit ortodontik tedavi gören 10-14 yaş aralığındaki Sınıf II Bölüm 1 anomalili 12 bireyi twin-

blok veya bionatör ile tedavi etmiş, kondil-glenoid fossa kompleksinde meydana gelen değişimleri ve glenoid fossanın pozisyonel değişikliklerini MRG ile değerlendirmişlerdir. Ortalama 28 ay süren tedavi sürecinde tedavi öncesi, fonksiyonel aparey tedavisi sonrası ve sabit tedavi bitimini takiben MRG görüntüleri alınmıştır. Hareketli fonksiyonel tedavi sonrasında, fossa içinde kondilin ileride konumlanması ve kondil başına göre diskin geride konumlanması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bununla birlikte, kondiller fossa içerisinde göreceli olarak konsentrik konumda bulunurken, eklem diski tedavi sonrasında tedavi öncesi konumuna geri dönmüştür. Kondil-glenoid fossa kompleksinin ileri relokasyonunun, fonksiyonel apareylerin etki mekanizmalarından biri olduğunu; bu esnada da TME kompleksi içindeki anatomik düzenlemenin tedavi öncesi konumunu koruduğunu bildirmişlerdir.

Arat ve arkadaşları (15), Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozukluğu olan 18 hastanın 9'unu Andresen aktivatörüyle tedavi etmiş ve tedavi sonuçlarını MRG yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Sonuçta kondilin önemli miktarda önde konumlandığını fakat diskin konumunda kondile göre istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir.

Kavasoğlu (346), büyüme atılımının tepe noktasındaki Sınıf II Bölüm 1 anomalili 40 bireye monoblok apareyi uygulamış, eklemde oluşan değişimleri MRG yöntemiyle değerlendirmiştir. Tedavi sonucunda kondilin fossada önde konumlandığını, disk konumunda kondile göre anlamlı bir değişim meydana gelmediğini, tedavi öncesindeki kondil-disk-fossa ilişkisinin korunduğunu ve kondile göre disk pozisyonunda anlamlı bir değişim oluşmadığını belirtmiştir.

Yukarıda bahsi geçen bu çalışmaların sonuçları, monoblok grubumuzdaki bireylerde meydana gelen kondilin öne-yukarı hareketini destekler niteliktedir. Bunun yanında kondilin öne hareket etmediğini savunan görüşler de vardır. Örneğin Owen (347), bionatör ve Frankel apareyi kullanılarak tedavi edilen, TME düzensizliği ve sınıf II kapanış bozukluğu olan bireylerde tedavi sonunda kondilin öne yerleşmediğini, hatta bazı bireylerde daha da arkaya yerleştiğini ve eklemdeki klik sesinin ortadan kalkmadığını bildirmiştir.

Monoblok grubunun takip dönemindeki sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerdeki en fazla sapmanın tedavi sonu dönemde olduğu gibi ön-yukarı (sağda %31, solda %37) yönde olduğu görülmektedir. Bu durumdan yola çıkılarak kondilin tedavi sonu

dönemde kazandığı yeni konumuna adapte olduğu ve bunu koruduğu sonucuna ulaşılabilir. Tedavi başındaki duruma göre bakıldığında, sağ ve sol kondildeki sapma yönlerinin tedavinin etkisine bağlı olarak değişebildiği fakat bu değişimlerin sapma değerlerini sınır içine çekecek veya sınır içindeki durumu koruyacak biçimde meydana geldiği görülmüştür. Literatürde tedavi sonuçlarımızı karşılaştırabileceğimiz monoblok apareyi veya benzer başka bir aparey kullanılarak yapılmış bir çalışma örneğine rastlanmamıştır.

5.4.5. Sınıf II Elastik Grubundaki Hastaların Bulgularının Tartışılması

Sınıf II elastik grubunda sağ sagittal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Tedavi başında 0,87 mm olan ortalama sağ sagittal değeri, tedavi sonunda 0,93 mm, takip döneminde 0,99 mm olarak saptanmıştır. Sınıf II elastik grubunda sol sagittal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Tedavi başında 0,74 mm olan ortalama sol sagittal değeri, tedavi sonunda 0,86 mm, takip döneminde 0,80 mm olarak saptanmıştır. Sağ ve sol sagittalde meydana gelen değişimler istatistiksel açıdan anlamlılık taşımasa da ($p>0,05$) minimal miktarda ve fizyolojik sınır içinde gerçekleşmiştir.

Sınıf II elastik grubunda sağ vertikal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda tedavi başında 0,88 mm olan ortalama sağ vertikal değeri, tedavi sonunda 0,91 mm, takip döneminde 1,12 mm olarak bulunmuştur. Dönemler arasında meydana gelen bu değişimler fizyolojik sınırlar içerisinde gerçekleşmiştir. Sınıf II elastik grubunda sol vertikal değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Tedavi başında 1,05 mm olan ortalama sol vertikal başlangıç değeri, tedavi sonunda 0,95 mm, takip döneminde 0,95 mm olarak bulunmuştur. Sol vertikalde gözlenen değişimler de fizyolojik sınır içinde meydana gelen değişimlerdir. Sağ ve sol vertikal değerler incelendiğinde minimal farklılıkların meydana geldiği ve bireysel farklılıklardan ötürü her iki taraf vertikal sapma değerlerinde farklı sonuçlar olduğu görülmüştür.

Sınıf II elastik grubunda transvers düzlemdeki değişimlere baktığımızda tedavi başında 0,77 mm olan ortalama transvers sapma değerinin, tedavi sonunda 0,62 mm, takip döneminde de yine 0,62 mm olduğu saptanmıştır. Bu düzlemde oluşan değişim istatistiksel

açından anlamlılık taşımasa da ($p>0,05$), sınıf II elastik grubunda transvers düzlemdeki fizyolojik sınır olan 0,5 mm sınırına yaklaşma eğilimi olduğu görülmektedir.

Sınıf II elastik grubunda fizyolojik sınır dışındaki değişimlere bakıldığında tüm düzlemlerde dönemler arasındaki ortalama sentrik sapma miktarlarında fizyolojik sınır içinde değişimler olduğu görülmektedir. İstatistiksel açıdan anlamlı olmasa da ($p>0,05$) tedavi başında ortalama sağ sagittal değeri 1,57 mm iken, tedavi sonunda 0,83 mm, takip döneminde 0,70 mm olarak bulunmuştur. Ortalama sol sagittal değeri tedavi başında 1,77 mm iken, tedavi sonunda 1,90 mm, takip döneminde ise 1,97 mm olarak saptanmıştır. Sol sagittal değerindeki bu artış istatistiksel açıdan anlamlı olmamakla birlikte ($p>0,05$) fizyolojik sınır içinde gerçekleşmiştir. Ortalama sağ vertikal değeri, tedavi başında 1,80 mm iken, tedavi sonunda 0,67 mm, takip döneminde 0,77 mm olarak bulunmuştur. Ortalama sol vertikal değeri tedavi başında 1,80 mm iken, tedavi sonunda 0,93 mm, takip döneminde de 0,97 mm olarak saptanmıştır. Sağ ve sol vertikal ortalama sapma değerlerinde meydana gelen bu değişimler istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) fakat tedavi sonunda tedavi başı döneme göre ortalama sentrik sapmalarda azalmalar gözlenmesi, uygulanan sınıf II elastikğin sentrik sapmayı azaltması bakımından olumlu yönde etki gösterdiği şeklinde yorumlanmıştır.

Sınıf II elastik grubunda tedavi başında tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan 17 (%85) birey varken, tedavi sonrasında bu sayı 16 (%80), takip döneminde ise 15 (%75) olarak bulunmuştur. Bununla paralel olarak en az bir düzlemde sapma gösteren birey sayısı da başlangıçta 3 (%15) iken, tedavi sonrasında 4 (%20)'e, takip döneminde de 5 (%25)'e çıkmıştır. Dönemler arasındaki bu değişimin nedeninin bireysel farklılıklar ve hastaların tedavi sonrasında kullandığı plakların yarattığı kalınlıktan dolayı interdijitasyonun gerektiği kadar iyi sağlanamaması olduğu düşünülmektedir. Slavicek (132), kondildeki 1 mm'lik yer değiştirme sonucunda dental bölgede yarım premolar genişliği kadar kayma meydana geldiğini belirtmiştir. Bu şekilde bir kayma sonucunda, sentrik okluzyonda iken Sınıf I olarak görünen hastanın kapanışının, aralanma sonucu sınıf II kapanışa doğru meyletmesinin söz konusu olacağını bildirmiştir.

Sınıf II elastik grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ ve sol kondillerdeki en fazla sapmanın arka-aşağı (sağda % 35, solda %35) yönlerde olduğu görülmektedir. Sınıf II elastik

grubundaki tedavi öncesi sapma yönleri forsus grubunun tedavi öncesi sapma yönleri ile de benzerlik göstermektedir.

Sınıf II elastik grubunun tedavi sonrası sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki dağılımın en fazla ön-yukarı (%30) ve merkez (%30) yönlerinde olduğu, sol kondilde ise yukarı (%40) yönde olduğu görülmektedir. Tedavi başında sapma yönü her iki kondilde de arka-aşağı iken sınıf II elastik kullanımı sonrası her iki kondilde de sapma yönlerinde değişim olmuştur.

Sınıf II elastik grubunun takip dönemindeki sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki en fazla sapmanın arka-aşağı (%30) yönde, sol kondilde ise yukarı (%40) yönde olduğu görülmektedir. Sağ kondilde tedavi başı döneme dönüş eğilimi varken, sol kondilde tedavi sonu dönemdeki durum korunmuştur. Dönemlerin her birinde kondilin bulunduğu hakim yönlerin değişmiş olduğu görülmektedir. Bu farklılık kasların çekiş gücünden (eski konuma döndürme isteği) kaynaklanabilir. Sınıf II elastikler sınıf II mekaniklerden biridir ve sınıf II mekanik kullanılan bazı çalışmalarda kondilin eski konumuna döndüğü ile ilgili görüşler bildirilmiştir. Croft ve arkadaşları (13), 6 ay süresince Herbst ile tedavi ettikleri Sınıf II Bölüm 1 anomalili hastalardan tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden 2,7 yıl sonra TME'nin bilgisayarlı tomografi görüntülerini alarak kondil-glenoid fossa ilişkisini değerlendirmişlerdir. Herbst tedavisi sırasında eklem hafif anteriorda konumlanması eğilimiyle birlikte eklem boşluklarındaki değişimin küçük olduğunu bulmuşlardır. Tedavi sonrasında anterior eklem boşluğunda 0,3 mm artış ve posterior eklem boşluğunda 0,7 mm azalışla beraber kondilin tekrardan posteriorda konumlandığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak, sadece posterior eklem boşluğunda etraflica bir azalmadan bahsedilebileceğini, anterior ve süperior eklem boşluklarında uzun dönem tedavi etkilerinin görülmediğini bildirmişlerdir.

Tsarudis ve Panherz (20), Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozulduğuna sahip Herbst ile tedavi ettikleri 40 (yaş ortalamaları: 12,4) ve sınıf II elastikle tedavi ettikleri 24 hasta (yaş ortalamaları: 12,3) üzerinde yaptıkları çalışmalarında kondildeki ve glenoid fossadaki remodeling miktarı ile kondilin fossadaki konum değişimini incelemişlerdir. Tedavi etkilerini ve normal büyümeyi ayırt edebilmek için de 32 bireyden oluşan Sınıf II Bölüm 1 kapanış bozukluğuna sahip bir kontrol grubu oluşturmuşlardır. Çalışmalarında, hastalardan diş çekimi yapılmamış ve tedavi sonuçları lateral sefalometrik filmler üzerinde değerlendirilmiştir. 0-6 ay arası dönemdeki Co ve Pg noktası değişimleri

değerlendirildiğinde, sınıf II elastik ile tedavi edilen gruptaki Co ve Pg noktası değişimleri Herbst grubuna göre çok az miktarda ve daha çok dikey yönelimli bulunmuştur. Bu değişiklikler kontrol grubu ile kıyaslandığında, sınıf II elastikle tedavi edilen grup kontrol grubu ile hemen hemen aynı miktarda Co ve Pg değişimi ve dikey yönlü bir hareket gösterirken, Herbst ile tedavi edilen gruptaki Co ve Pg değişimleri daha fazla ve daha çok horizontal yönelimli bulunmuştur. Co-Pg değişimlerinin dikey yönlü olmasının nedeninin sınıf II elastik kullanımına bağlı azı dişlerindeki ekstrüzyon ve alt çenenin geriye doğru rotasyonu olduğu düşünülmektedir. Bu durumda Co noktası yukarı, Pg noktası aşağı hareket etmektedir. Çalışmamızda sınıf II elastik kullanımı sonrasındaki ve takip dönemindeki sapma yönlerine baktığımızda ağırlıklı olarak yukarı yön (dikey yönde hareket) olduğu görülmektedir. Tsarudis ve Pancherz'in (20), çalışmasındaki Co ve Pg değişimlerinin de yukarı (dikey) yönlü bulunması, kondilin yukarı hareketini açıklayan bir sonuç olarak kabul edilirse çalışma sonucumuzu desteklemektedir.

Çalışmamızda kullandığımız üç mekanik içerisinde, grup içi sentrik sapma miktarını istatistiksel olarak anlamlılık düzeyine göre en fazla azaltan ve alt çeneyi en belirgin şekilde öne alan sınıf II mekaniğin monoblok olduğu görülmüştür. Hastaların tedavi döneminde kullandıkları monoblok apareyi, tedavi sonrası pekiştirme döneminde de apareyden gerekli möllemeler yapılarak hastalara taşınmıştır. Möllemeler apareyin üst distal ve alt mezial tüberküllerin yerleşeceği kısımlardan ve okluzal bölgeden yapılmıştır. Monoblok hastalarına pekiştirme döneminde forsus ve sınıf II elastik hastalarında kullanıldığı gibi plak kullanılmamıştır. Hastalar plak kullanmadığı için plak kalınlığı nedeniyle oluşabilecek okluzal aralanmaya da maruz kalmamışlardır. Dolayısıyla interdijitasyonları diğer çalışma gruplarımıza göre çok daha iyi sağlanmıştır. Sentrik sapmalardaki azalma miktarları da göz önüne alınırsa en fazla azalmanın monoblok grubunda gözlenmesi, çalışmamızda sentrik sapmayı azaltan en etkili mekaniğin monoblok olduğu sonucuna götürmektedir.

5.4.6. Sefalometrik Bulguların Tartışılması

Çalışmamızın temelini, hasta gruplarımızda kullandığımız sınıf II tedavi mekaniklerine bağlı TME'de oluşan değişimlerin MPI kayıtları oluşturmaktadır ancak, bu mekanikler kullanılırken sefalometrik açıdan da zamanlara göre ne gibi değişimler meydana geldiğine genel anlamda bakmakta fayda görüldüğünden, sefalometrik açıdan da tedavi gidişatı ve eklem kaydı ile ilgili olabileceği düşünülen temel ölçümler de değerlendirilmiştir.

5.4.6.1. Sefalometrik Bulguların Tedavi Başı (Başlangıç) ve Tedavi Sonu (Bitim) Dönemleri Arasındaki Değişimler Bakımından Gruplar Arası Tartışılması

Sefalometrik olarak tedavi başı (başlangıç) ve tedavi sonu (bitim) dönemleri arasındaki değişimler bakımından SNGoGn, SNB, ANB, overjet, overbite, U1-PP, IMPA, interinsizal açı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişimler bulunmuştur ($p<0,05$).

SNGoGn açısının başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Monoblok ve sınıf II elastik gruplarında SNGoGn açısı başlangıç ve bitim değişim değeri (monoblok: $2,52^\circ$; sınıf II elastik: $2,70^\circ$) bakımından forsus grubuna göre ($-0,32^\circ$) anlamlı derecede fazla artış saptanmıştır. Bu değişim farkının monoblok ve sınıf II elastik gruplarında fazla olmasının; monoblok grubunda alt çene öne gelirken aynı zamanda posteriora rotasyon yapmasından, sınıf II elastik grubunda da elastik kullanımına bağlı alt molar dişin ekstrüzyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

SNB açısı başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunun SNB açısı başlangıç ve bitim değişim değerinin ($0,32^\circ$) diğer gruplara göre anlamlı derecede düşük olduğu saptanmıştır (forsus: $0,72^\circ$; monoblok: $2,05^\circ$). SNB açısı alt çenenin öne gelmesinden etkilenen bir açıdır ve bu sonuçtan, alt çenenin öne gelme miktarının en az gerçekleştiği çalışma grubumuzun sınıf II elastik grubu, en fazla da monoblok grubu olduğu tespit edilmiştir. Kurt ve arkadaşları (348), sabit ve hareketli fonksiyonel apareylerin iskeletsel ve dentoalveolar yapılar üzerindeki etkisini lateral sefalometrik filmler üzerinde araştırdıkları çalışmalarında, her biri 10'ar bireyden oluşan Herbst (ortalama yaş: $14,56\pm1,59$ yıl), twin-blok (ortalama yaş: $12,91\pm0,90$ yıl) ve kontrol grupları (ortalama yaş: $11,30\pm1,51$ yıl) üzerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişimleri incelemişlerdir. Herbst ve twin-blok gruplarının her ikisinde de SNB açısında anlamlı artış tespit etmişlerdir. Bilgiç (349), forsus ve aktivatörün etkilerini sefalometrik olarak değerlendirdiği çalışmasında her iki tedavi grubunda da SNB açısında anlamlı artış tespit etmiştir (forsus grubunda ortalama $0,60^\circ$, monoblok grubunda ortalama $1,55^\circ$). Bizim çalışmamız da SNB açısındaki artış bakımından bu çalışmalar ile uyumluluk göstermektedir.

ANB açısı başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda ANB açısı başlangıç ve bitim değişim değeri bakımından ($-2,67^\circ$) diğer gruplara göre anlamlı derecede fazla azalma görülmektedir (forsus: $-1,39^\circ$; sınıf II elastik: $-1,65^\circ$). Bu sonucun forsus, monoblok ve sınıf II elastik arasında bireysel ihtiyaca bağlı olarak alt çeneyi en fazla öne getirme gereksinimi olan hastaların monoblok grubunda bulunmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Overjet başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda overjet başlangıç ve bitim değişim değeri ($-4,03$ mm) bakımından diğer gruplara göre anlamlı derecede fazla azalma görülmüştür (forsus: $-2,93$ mm; sınıf II elastik: $-2,49$ mm). Overjetteki en fazla azalmanın monoblok grubunda görülme nedeninin, bu grupta alt çeneyi öne getirme ihtiyacının diğer gruplardan daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bilgiç'in (349) forsus ve aktivatörün etkilerini sefalometrik olarak değerlendirdiği çalışmasında overjet miktarı bakımından tedavi gruplarında anlamlı düzeyde azalma saptanmıştır. Tümer ve Gültan (350), monoblok ve twin blok apareyleri uyguladıkları her iki tedavi gruplarında da, hastaların overjet miktarında anlamlı düzeyde azalma olduğunu belirlemişlerdir. Overjet miktarı bizim çalışmamızda da tedavi sonrası dönemde tedavi başlangıcına göre azalma göstermiştir ve elde ettiğimiz bu bulgu yukarıda sayılan çalışmalarla uyumludur. Panherz (351), overjet miktarındaki azalmanın nedenini alt çene gelişiminin artmasına ve üst keser dişlerin distale hareketine bağlamaktadır.

Overbite başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Forsus ve monoblok gruplarında overbite başlangıç ve bitim değişim değeri (forsus: $-2,32$ mm; monoblok: $-2,56$ mm) bakımından sınıf II elastik grubuna ($-1,08$ mm) göre anlamlı derecede fazla azalma saptanmıştır. Overbite değeri alt çenenin öne hareketi sonucu azalacağından, forsus ve monoblok gruplarında sınıf II elastik grubuna göre alt çenenin daha fazla öne gelmesine bağlı olarak overbite'ın daha fazla azalması beklenen bir sonuçtur.

U1-PP açısı başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Forsus grubunda U1-PP açısı başlangıç ve bitim değişim değeri ($-3,41^\circ$) bakımından diğer gruplara göre anlamlı derecede

fazla azalma görülmüştür (monoblok: $-1,04^{\circ}$; sınıf II elastik: $-1,87^{\circ}$). Buna göre, üst keser dişlerin palatal düzleme göre en fazla retroklinasyonu forsus grubunda gerçekleşmiştir.

IMPA açısı başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok ve sınıf II elastik gruplarının IMPA açısı başlangıç ve bitim değişim değeri (monoblok: $0,30^{\circ}$; sınıf II elastik: $0,47^{\circ}$), forsus grubuna ($3,29^{\circ}$) göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Buna göre, alt keserlerin en fazla proklinasyonunun forsus grubunda olduğu görülmektedir.

İnterinsizal açı başlangıç ve bitim değişim değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Çalışmamızda forsus grubunda interinsizal açı başlangıç ve bitim değişim değeri ($-6,85^{\circ}$) bakımından diğer gruplara göre anlamlı derecede fazla azalma saptanmıştır (monoblok: $-0,34^{\circ}$; sınıf II elastik: $2,12^{\circ}$).

Sefalometrik olarak tedavi başı (başlangıç) ve tedavi sonu (bitim) dönemleri arasındaki değişimler bakımından gruplar arasında Jarabak oranı, SNA, SL, SE, Co-Gn, Co-Go, U1-SN, U1-NA, L1-NB değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$) ve bu parametrelerdeki değişimlerin birbirine benzer olduğu görülmüştür. Her üç mekaniğin de etkisinin belirlediğimiz parametreler açısından aynı olduğu tespit edilmiştir.

5.4.6.2. Sefalometrik Bulguların Grup İçi Değişimler Bakımından Tartışılması

Forsus grubunda SNGoGn açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda SNGoGn açısı başlangıç değeri ($31,34^{\circ}$), SNGoGn açısı bitim ($31,02^{\circ}$) ve takip ($31,01^{\circ}$) değerine göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. SNGoGn açısındaki değişimler minimal olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkmasını bireysel farklılıklara bağlamaktayız.

Monoblok grubunda SNGoGn açısı değerleri bakımından zamanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda SNGoGn açısı başlangıç değeri ($31,75^{\circ}$), SNGoGn açısı bitim ($34,27^{\circ}$) ve takip ($34,05^{\circ}$) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. SNGoGn açısındaki meydana gelen artış minimal olmasına rağmen bireysel farklılığa bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$). Monoblok tedavisi sırasında bireysel ihtiyaca bağlı olarak interdijitasyonun sağlanması için yapılan mölleme miktarlarındaki farklılığın da bu artışa neden olduğunu düşünmekteyiz.

Sınıf II elastik grubunda SNGoGn açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda SNGoGn açısı başlangıç değeri ($34,29^\circ$), SNGoGn açısı bitim ($36,99^\circ$) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Çalışmamızda sınıf II elastik alt ikinci molar dişlerden üst kanin dişlere taktırarak vertikal komponentini azaltmamıza rağmen meydana gelen artış, istatistiksel olarak anlamlı olsa da değer bakımından düşük bulunmuştur.

Monoblok grubunda Jarabak oranı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda Jarabak oranı başlangıç ($67,07^\circ$) değeri, Jarabak oranı bitim ($66,32^\circ$) ve takip ($66,35^\circ$) değerine göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Monoblok kullanımı sonrası alt yüz yüksekliğinin artmasına bağlı olarak ön yüz yüksekliğinin artışı monoblok grubunda Jarabak oranının bitim değerinin başlangıça göre düşük çıkmasını destekleyen bir bulgudur. Bilgiç (349), forsus ve aktivatörün etkilerini sefalometrik olarak değerlendirdiği çalışmasında aktivatör grubunda total ön yüz, alt ön yüz ve üst ön yüz yüksekliklerinde meydana gelen artışı anlamlı bulmuştur. Forsus ve sınıf II elastik gruplarında Jarabak oranı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Grupların kendi içindeki SNA açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Şengün (253), büyüme gelişim çağındaki iskeletsel sınıf II bireylerde forsus fatigue resistant apareyinin etkilerini sefalometrik olarak değerlendirdiği çalışmasında SNA açısında anlamlı bir değişim saptamamıştır. Cozza ve arkadaşları (352), aktivatör uyguladıkları bireylerde SNA açısında saptadıkları azalmanın anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Küçükkeleş (353), Sınıf II Bölüm 1 bireylerde aktivatör ve Herbst apareylerinin etkilerini sefalometrik açıdan karşılaştırdığı çalışmasında, bu apareylerin A noktası üzerinde etkisiz olduğunu belirtmiştir. Heinig ve Göz (277) forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarında, tedavi sonunda üst keserlerin retrüze olması sonucu köklerde meydana gelen labiale eğimlenmenin A noktasını ileriye doğru taşıdığını ve bu nedenle üst çenenin geriye doğru hareketi maskelendiği için SNA açısında değişim olmadığını belirtmişlerdir. Literatürdeki bu çalışmaların sonuçları SNA açısında değişim bulunmaması bakımından bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Forsus grubunda SNB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda SNB açısı başlangıç değeri

(75,78°), SNB açısı bitim (76,50°) ve takip (76,32°) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Monoblok grubunda SNB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda SNB açısı başlangıç değeri (75,07°), SNB açısı bitim (77,12°) ve takip (76,92°) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Sınıf II elastik grubunda SNB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) ancak SNB açısı başlangıç (75,72°) değerinin SNB açısı bitim (76,04°) ve takip (75,99°) değerine göre düşük olduğu belirlenmiştir. SNB değerlerinde artış olması, kullandığımız sınıf II mekaniklerle alt çenenin öne gelmesine bağlı olarak beklenen bir sonuçtur. Çalışmamızdaki sonuçlara benzer olarak Heinig ve Göz (277), Karaçay ve arkadaşları (354), Saraçoğlu (355) ve Bilgiç (349) de forsus apareyi kullanarak tedavi ettikleri hasta gruplarında SNB açısının arttığını bildirmişlerdir. Tümer ve Gültan (350), monoblok ve twin-blok apareyi uyguladıkları hastalarda, her iki grupta da SNB açısında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde artış saptadıklarını bildirmişlerdir.

Forsus grubunda ANB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda ANB açısı bitim (3,03°) ve takip (3,27°) değeri, ANB açısı başlangıç (4,42°) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Monoblok grubunda ANB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda ANB açısı bitim (3,51°) ve takip (4,07°) değeri, ANB açısı başlangıç (6,18°) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Sınıf II elastik grubunda ANB açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda ANB açısı bitim (3,14°) ve takip (3,77°) değeri, ANB açısı başlangıç (4,79°) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Tüm gruplarda tedavi sonrası dönemlerde meydana gelen ANB açısındaki azalmayı, SNB açısındaki artışla birlikte alt çenenin daha önde konumlanmasına bağlamaktayız. Heinig ve Göz (277), forsus nitinol flat spring ile yaptıkları çalışmalarında ANB açısında azalma tespit etmişlerdir. Aras ve arkadaşları (24) da, forsus fatigue resistant apareyinin etkilerini sefalometrik olarak değerlendirdikleri çalışmalarında ANB açısında azalma saptamışlardır. Türkkahraman ve Sayın (268), Cozza ve arkadaşları (352) ve Wieslander ve Lagerström (265) aktivatör uyguladıkları hastalarda; Tümer ve Gültan (350) da monoblok ve twin-blok apareyi uyguladıkları hastalarda, her iki grupta da ANB açısında azalma tespit etmişlerdir. Bu çalışmaların

sonuçları da bizim çalışmamızdaki forsus ve monoblok gruplarının sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Forsus grubunda overjet değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda overjet bitim (2,59 mm) ve takip (2,65 mm) değeri, overjet başlangıç (5,52 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Monoblok grubunda overjet değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda overjet bitim (3,11 mm) ve takip (3,20 mm) değeri, overjet başlangıç (7,14 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Sınıf II elastik grubunda overjet değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda overjet bitim (2,64 mm) ve takip (2,65 mm) değeri, overjet başlangıç (5,13 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Heinig ve Göz (277), Karaçay ve arkadaşları (354) ile Saraçoğlu (355) da çalışmalarında, forsus apareyi kullanımı sonrasında overjetin azaldığını tespit etmişlerdir. Aktivatör çalışmalarında ise Harvold ve Vargervik (267), Başçiftçi ve arkadaşları (356), Jakobsson (270), Cozza ve arkadaşları (352), Türkkahraman ve Sayın (268), Vargervik ve Harvold (213) ile Küçükkeleş (353) aktivatörün overjet miktarında azalma sağladığını saptamışlardır.

Forsus grubunda overbite değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda overbite bitim (2,16 mm) ve takip (2,18 mm) değeri, overbite başlangıç (4,48 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Monoblok grubunda overbite değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda overbite bitim (2,42 mm) ve takip (2,47 mm) değeri, overbite başlangıç (4,98 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Sınıf II elastik grubunda overbite değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda overbite bitim (1,77 mm) ve takip (1,79 mm) değeri, overbite başlangıç (2,85 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Şengün (253), Heinig ve Göz (277), Karaçay ve arkadaşları (354) ve Küçükkeleş ve arkadaşlarının (276) forsusla yapılan çalışmalarında ve Başçiftçi ve arkadaşları (356), Türkkahraman ve Sayın (268), Tümer ve Gültan (350) ile Bilgiç'in (349) aktivatörle yapılan çalışmalarında

saptanan overbite miktarındaki azalma bulgusu, bizim çalışmamızdaki sonuç ile de uyumludur.

Forsus grubunda SL değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda SL başlangıç (43,01 mm) değeri, SL bitim (44,64 mm) ve takip (44,56 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Monoblok grubunda SL değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda SL başlangıç (42,28 mm) değeri, SL bitim (45,89 mm) ve takip (45,59 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Sınıf II elastik grubunda SL değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) ancak SL başlangıç (39,96 mm) değerinin, SL bitim (40,84 mm) ve takip (40,78 mm) değerine göre düşük olduğu belirlenmiştir. SL değerindeki değişimin forsus ve monoblok gruplarında anlamlı çıkması, bu mekaniklerin alt çeneyi öne getirme miktarının sınıf II elastikten daha belirgin olduğunu düşündürmektedir. Genel anlamda ise her üç mekanğin de alt çeneye öne doğru yönlendirme yaptığı söylenebilir.

Forsus grubunda SE değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda SE başlangıç (20,12 mm) değeri, SE bitim (19,35 mm) değerine göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Monoblok grubunda SE değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda SE başlangıç (20,23 mm) değeri, SE bitim (19,75 mm) ve takip (19,85 mm) değerine göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Sınıf II elastik grubunda SE değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) ancak SE başlangıç (19,00 mm) değerinin, SE bitim (18,74 mm) ve takip (18,76 mm) değerine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Her üç mekanikte de SE değerinde azalma olması, alt çenenin öne hareketinin bir göstergesi olarak düşünülmektedir.

Forsus grubunda Co-Gn değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda Co-Gn başlangıç (106,69 mm) değeri, Co-Gn bitim (109,30 mm) ve takip (108,17 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Monoblok grubunda Co-Gn değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok

grubunda Co-Gn başlangıç (106,73 mm) değeri, Co-Gn bitim (112,93 mm) ve takip (112,71 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Sınıf II elastik grubunda Co-Gn değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda Co-Gn başlangıç (105,77 mm) değeri, Co-Gn bitim (107,30 mm) ve takip (107,02 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Her üç grupta da Co-Gn değerinde meydana gelen bu artış, kondil bölgesindeki kemikte remodeling olduğunu düşündürmektedir.

Forsus grubunda Co-Go değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda Co-Go başlangıç (54,86 mm) değeri, Co-Go bitim (55,51 mm) ve takip (55,49 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Monoblok grubunda Co-Go değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda Co-Go başlangıç (53,87 mm) değeri, Co-Go bitim (56,50 mm) ve takip (56,37 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Sınıf II elastik grubunda Co-Go değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunda Co-Go başlangıç (54,82 mm) değeri, Co-Go bitim (56,61 mm) ve takip (56,59 mm) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Her üç grupta Co-Gn değerinde olduğu gibi Co-Go değerinde de artış meydana gelmesi kondildeki kemik remodelinginin bir göstergesi olarak düşünülmektedir.

Aras ve arkadaşları (24); 15'i pubertal atılımın başında (peak evrede), 14'ü geç pubertal dönemde olan 29 hastada, forsus fatigue resistant apareyinin iskeletsel gelişime etkilerini lateral sefalometrik radyograflar ile MRG kullanarak incelemişler ve her iki grupta da mandibular uzunluk (Co-Gn) ve ramus uzunluğunun (Co-Go) peak pubertal grupta anlamlı derecede arttığını tespit etmişlerdir. Kurt ve arkadaşları da (348) Herbst ve twin-blok ile yaptıkları çalışmalarında twin-blok grubunda Co-Gn ve Co-Go mesafelerinde anlamlı artış tespit etmişlerdir. Bilgiç (349) de forsus ve aktivatör gruplarının her ikisinde de Co-Gn değerinde artış tespit etmiştir. Bizim çalışmamız da bu çalışmaların sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.

Forsus grubunda U1-SN açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda U1-SN açısı başlangıç ($99,08^\circ$) değeri, U1-SN açısı bitim ($95,55^\circ$) ve takip ($95,78^\circ$) değerine göre

anlamli derecede yu'ksek bulunmuştur. şengun (253) ile Heinig ve Gz (277) forsus tedavisi sonrasında uşt kesici dişlerin retru'ze olduğunu bildirmişlerdir. Karaçay ve arkadaşları (354) da, forsus ile Juser Jumper apareylerinin uşt keser dişlerde retru'zyon, ekstru'zyon ve distale eğimlenme meydana getirdiğini belirtmişlerdir.

Monoblok grubunda U1-SN açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda U1-SN açısı başlangıç ($104,56^{\circ}$) değeri, U1-SN açısı bitim ($102,83^{\circ}$) ve takip ($102,54^{\circ}$) değerine göre anlamli derecede yu'ksek bulunmuştur. Aktivatör çalışmalarında ise Harvold ve Vargervik (267), Wieslander (265), Başçiftçi ve arkadaşları (356), Cozza ve arkadaşları (352), Türkkahraman ve Sayın (268), Tümer ve Gültan (350) ile Chang ve arkadaşları (357), uşt keser dişlerin retru'ze olduğunu belirtmişlerdir.

Sınıf II elastik grubunda U1-SN açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) ancak U1-SN açısı bitim ($100,61^{\circ}$) ve takip ($100,52^{\circ}$) değerlerinin, U1-SN açısı başlangıç ($102,35^{\circ}$) değerine göre düşük olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, sınıf II elastik kullanımı sonrasında elastığın uyguladığı kuvvetin yönüne bağlı olarak uşt keser dişlerde retru'zyon meydana geldiğini göstermektedir.

Forsus grubunda U1-NA açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda U1-NA açısı başlangıç ($23,49^{\circ}$) değeri, U1-NA açısı bitim ($21,48^{\circ}$) değerine göre anlamli derecede yu'ksek bulunmuştur. Monoblok ve sınıf II elastik gruplarında U1-NA açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) fakat her iki grupta da başlangıç U1-NA (monoblokta: $23,24^{\circ}$; sınıf II elastikte: $21,84^{\circ}$) değerlerinin, bitim (monoblokta: $22,21^{\circ}$; sınıf II elastikte: $20,15^{\circ}$) ve takip (monoblokta: $22,30^{\circ}$; sınıf II elastikte: $20,16^{\circ}$) değerlerine göre daha yu'ksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç da yine, uygulanan mekaniklerin uşt keserlerde meydana getirdiği retru'zyona bağlı bulunmuştur.

Forsus grubunda U1-PP açısı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda U1-PP açısı başlangıç ($107,45^{\circ}$) değeri, U1-PP açısı bitim ($104,04^{\circ}$) ve takip ($104,96^{\circ}$) değerine göre

anlamli derecede yu'ksek bulunmuştur. Monoblok grubunda U1-PP a'ısı değerleri bakımından tedavi d'onemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda U1-PP a'ısı bitim ($111,28^\circ$) ve takip ($111,35^\circ$) değeri, U1-PP a'ısı başlangı' ($112,32^\circ$) değerine g'ore anlamli derecede d'uşuk bulunmuştur. Sınıf II elastik grubunda U1-PP a'ısı değerleri bakımından tedavi d'onemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) ancak U1-PP a'ısı bitim ($108,07^\circ$) ve takip ($108,11^\circ$) değerlerinin, U1-PP a'ısı başlangı' ($109,94^\circ$) değerine g'ore d'uşuk olduğu belirlenmiştir. U1-PP değerindeki azalmanın nedeni, uyguladığımız sınıf II mekanikler sonrasında uşt keserlerin palatine doğru eğimlenmesidir. Aras ve arkadaşlarının (24) forsus apareyi ile yaptıkları 'alışmada da U1-PP a'ısında azalma tespit edilmiştir.

Forsus grubunda L1-NB a'ısı değerleri bakımından tedavi d'onemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda L1-NB a'ısı başlangı' ($19,77^\circ$) değeri, L1-NB a'ısı bitim ($24,90^\circ$) ve takip ($24,65^\circ$) değerine g'ore anlamli derecede d'uşuk bulunmuştur. Monoblok grubunda L1-NB a'ısı değerleri bakımından tedavi d'onemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Monoblok grubunda L1-NB a'ısı başlangı' ($27,61^\circ$) değeri, L1-NB a'ısı bitim ($29,51^\circ$) ve takip ($29,45^\circ$) değerine g'ore anlamli derecede d'uşuk bulunmuştur. Sınıf II elastik grubunda L1-NB a'ısı değerleri bakımından tedavi d'onemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) ancak L1-NB a'ısı başlangı' değerinin ($28,12^\circ$), L1-NB a'ısı bitim ($29,48^\circ$) ve takip ($29,41^\circ$) değerine g'ore d'uşuk olduğu belirlenmiştir.

Forsus grubunda IMPA a'ısı değerleri bakımından tedavi d'onemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda IMPA a'ısı başlangı' ($92,24^\circ$) değeri, IMPA a'ısı bitim ($95,53^\circ$) değerine g'ore anlamli derecede d'uşuk bulunmuştur. Monoblok ve sınıf II elastik gruplarında IMPA a'ısı değerleri bakımından tedavi d'onemleri arasında istatistiksel olarak anlamli farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) fakat her iki grupta da başlangı' IMPA (monoblokta: $98,72^\circ$; sınıf II elastikte: $96,61^\circ$) değerlerinin, bitim (monoblokta: $99,02^\circ$; sınıf II elastikte: $97,08^\circ$) ve takip (monoblokta: $98,89^\circ$; sınıf II elastikte: $97,05^\circ$) değerlerine g'ore daha d'uşuk olduğu belirlenmiştir.

Her u'ç grupta da L1-NB ve IMPA değerlerinde artış olması uyguladığımız sınıf II mekanikler sonrasında alt keserlerin labiale doğru eğimlenmesinin bir sonucudur. Jones ve

arkadaşları (288), çekimsiz tedavi ettikleri 34 forsus (ortalama yaş: 12,6) ve 34 sınıf II elastik (ortalama yaş: 12,2) hastasından tedavi öncesi ve tedavi sonrası aldıkları sefalometrik radyograflar üzerinde ANB, L1-GoMe, U1-PP, U1-SN, SN-GoMe değerleri ile tedavi süresini karşılaştırmışlardır. Her iki grupta da U1-SN, L1-GoMe açıları artmış, üst kesiciler ekstrüze olmuş, alt kesiciler procline olmuş, overjet azalmıştır. Bu çalışmadaki L1-GoMe değerinin artması, alt kesicilerin procline olması ve overjetin azalması bulguları, çalışmamızdaki bulgular ile benzerlik göstermektedir. Forsus grubundaki L1-GoMe açısı değişiminin sınıf II elastik grubundan 2,5 derece daha fazla olduğu ancak, bu değişim istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Tedavi süresince her iki grupta da alt çene öne doğru ilerlemiştir. Bizim çalışmamızda ise forsus grubundaki tedavi öncesi ve sonrası IMPA açısı değişim değeri hem sınıf II elastik hem de monoblok grubuna göre anlamlı derecede ($p<0,05$) fazla saptanmıştır (IMPA açısı değişim değeri forsusta: $3,29^\circ$; monoblokta: $0,30^\circ$; sınıf II elastikte: $0,47^\circ$ olarak bulunmuştur) ve çalışmamızdaki forsus ve sınıf II elastik grupları arasındaki IMPA açısındaki değişim farklılığı bu çalışmadaki ile uyumludur. Bunun yanı sıra Heinig ve Göz (277), Karaçay ve arkadaşları (354), Şengün (253) ve Bilgiç (349), forsus uyguladıkları bireylerin alt kesici dişlerinde protrüzyon ve intrüzyon olduğunu belirtmişlerdir. Aktivatör uygulanan bireylerde yapılan çalışmalarda Cozza ve arkadaşları (352), Başçiftçi ve arkadaşları (356), Tümer ve Gültan (350) ile Bilgiç (349) de alt keser dişlerde tedavi sonrası protrüzyon meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Forsus grubunda interinsizal açı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Forsus grubunda interinsizal açı bitim ($133,82^\circ$) değeri, interinsizal açı başlangıç ($140,67^\circ$) değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Monoblok ve sınıf II elastik gruplarında interinsizal açı değerleri bakımından tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Üst keserlerin retroklinasyon ve alt keserlerin proklinasyon miktarına göre interinsizal açı değeri değişkenlik gösterebilmektedir.

Sefalometrik değişimlerle MPI değişimlerini birlikte ele alacak olursak;

SNB, SL, Co-Gn ve Co-Go değerlerindeki artış ile ANB ve overjet değerlerindeki azalışın monoblok grubunda diğer gruplardan daha fazla olmasını hem monoblok grubundaki bireylerin alt çenelerinin öne getirilme gereksiniminin diğer gruplardan daha fazla olmasına hem de diğer mekaniklere göre monobloğun iskeletsel etkisinin daha fazla

olmasına bağlamaktayız. MPI kayıtlarına bakıldığında da fizyolojik sınır içi ve sınır dışı değişim miktarının monoblok grubunda diğer gruplardan daha fazla olduğu ve sentrik sapmanın monoblok grubunda daha fazla düzeldiği görülmektedir. ANB açısıyla SE ve overjet değerlerindeki azalmaya bağlı olarak sentrik sapma miktarında da azalma gözlenmiştir. Başlangıç değerlerine bakıldığında sagittal yönde uyumsuzluğu fazla olan hastaların monoblok grubunda bulunduğu tespit edilmiştir. Bu gruptaki Sİ-SO sapma miktarının belirgin şekilde azalmasının, diğer gruplara göre daha fazla olan sagittal yön anomalisinin ve interdişitasyon bozukluğunun düzeltilmesi sonucunda oluştuğunu düşünmekteyiz. Bunun yanında Co-Gn ve Co-Go değerlerinde artış olması da büyüme-gelişimi henüz tamamlanmamış olan çalışma gruplarımızda kondil bölgesinde remodeling olduğunu göstermektedir. Bunu ikinci sırada forsus, üçüncü sırada sınıf II elastik izlemektedir. Sagittal yöndeki anomalilerin düzeltilmesinde kullanılan bu üç mekanğin tedavi etkileri incelendiğinde, mekaniklerin sagittal yöndeki uyumsuzluğu düzeltici etkisi hem sefalometride hem de MPI kayıtlarında görülebilmektedir. İstatistiksel olarak MPI değişim miktarlarındaki anlamlılık göz önüne alındığında, monoblokta daha fazla olmak üzere diğer iki mekanğin de sentrik ilişki ve sentrik okluzyonu birbirine yaklaştırarak sentrik sapmayı azalttığı tespit edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Çalışma grubumuzdaki 75 bireyin tedavi başlangıcında %96'sında (72 birey) sentrik sapma olduğu, sadece %4'ünde (3 birey) her iki kondilde de Sİ-SO çakışması bulunduğu saptanmıştır.
2. Tedavi öncesi MPI kayıtlarında ağırlıklı sentrik sapma yönünün arka-aşağı yön olduğu tespit edilmiştir.
3. Tüm bireylerde tedavi öncesi dönemde ve takip döneminde transvers düzlemdeki ağırlıklı sentrik sapma yönünün sağa ve sola eşit dağılım gösterdiği, tedavi sonrası dönemde ise ağırlıklı olarak sol tarafa olduğu saptanmıştır.
4. Çalışmamızda başvurduğumuz her üç sınıf II mekaniğin de fizyolojik sınır dışındaki sentrik sapmaları fizyolojik sınır içine doğru çekme, yani sentrik sapmayı azaltma, fizyolojik sınır içindeki sapmaları da fizyolojik sınır içinde tutma eğilimi olduğu görülmüştür.
5. Tedavi başı bulgularında, sagittal yönde ortodontik anomali uyumsuzluk miktarı arttıkça sentrik ilişki ve sentrik okluzyon sapma miktarının artmış olduğu tespit edilmiştir. Monoblok hastalarımızda da diğer gruplara göre başlangıçtaki sagittal yön anomali miktarları daha fazla olarak saptanmıştır. Sagittal yöndeki düzelmeye paralel olarak, tedavi sonu dönemde tedavi başı döneme göre alt çeneyi en etkili şekilde öne getiren ve sentrik sapmayı en belirgin şekilde azaltan apareyin monoblok apareyi olduğu belirlenmiştir ancak, bu etkiler monobloğa göre daha az olmakla birlikte kullandığımız diğer iki mekanikte de gözlenmiştir.
6. Sagittal yöndeki anomali miktarı düzeltilip interdijitasyonun sağlanmasına paralel olarak Sİ-SO sapma miktarlarının düzeldiği görülmüştür.
7. Ortodontik tedaviler sırasında dişler tarafından belirlenen dental kapanış ile kas-iskelet sistemi tarafından belirlenen kondiler kapanış arasındaki farklılık göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durumun göz ardı edilmesi asıl kapanış sorununun gölgelenmesine, dolayısıyla yanlış teşhis ve tedavi uygulamalarına yol açacak ve sentrik ilişki-sentrik okluzyon uyumsuzluğunun mevcudiyeti nedeniyle de nüklere neden olacaktır. Özellikle eklem sorunlu bireylerde bu durumun dikkate alınmaması bireyin şikayetinin daha da artmasına yol açabileceğinden, tedavi başında sentrik sapma miktarı göz önünde bulundurulmalıdır.

8. Çalışmamızda kullandığımız mekaniklerle ilgili sonuçların güvenilirliğini artırmak için tedavi öncesi, tedavi sonrası ve retansiyon dönemlerini kapsayan, MPI kayıtları ve sefalometrik ölçümlerin ilişkilendirildiği, birey sayısının daha fazla olduğu, pekiştirme tedavisi sonrası dönemi de içeren daha uzun takipli çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.



7. KAYNAKLAR

1. Roth RH. The maintenance system and occlusal dynamics. Dental Clinics of North America 1976; 20(4):761-788.
2. Roth RH. Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationship. Angle Orthod 1973; 43:136-153.
3. Okeson JP. Management of TM disorders and occlusion. 3rd Ed. St Louis: C. V. Mosby; 1993; 113.
4. Massler M, Franekl JM. Prevalence of malocclusion in children aged 14-18 years. Am J Orthod 1951; 37:751-768.
5. Proffit WR, Fields HW, Moray LJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES-III survey. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1998; 13:97-106.
6. Blair ES. A cephalometric roentgenographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II Div. 1 and Class II Div. 2 (Angle) malocclusions. Angle Orthod 1954; 24:106-119.
7. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: A longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997; 111:502-509.
8. Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B, Bayati P. Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. Angle Orthod 1997; 67:55-66.
9. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: A review. Am J Orthod Dentofac Orthop 1989; 95:250-258.
10. Jean Y, Chen, Leslie A, Richard N. Analysis of efficiency of functional appliances on mandibular growth. Am J Orthod Dentofacial Orthod 2002; 122(5):470-476.
11. Pancherz H, Ruf S, Kohlhas P. "Effective condylar growth" and chin position changes in Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic long-term study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 114:437-446.
12. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: A prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. Eur J Orthod 1998; 20:375-388.
13. Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 116:435-443.

14. Chintakanon K, Sampson W, Wilkinson T, Townsend G. A prospective study of Twin-block appliance therapy assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118:494-504.
15. Arat ZM, Gokalp H, Erdem D, Erden I. Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: a magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119:316-319.
16. Deguchi T, Uematsu S, Kawahara Y, Mimura H. Clinical evaluation of TMJ in patients treated with chin-cup. *Angle Orthod* 1998; 68(1):91-94.
17. Mohlin B, Axelsson S, Paulin G, Pietilä T, Bondemark L, Brattström V, Hansen K, Holm AK. TMD in relation to malocclusion and orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist* 2007; 77(3):542-548.
18. Egermark I, Carlsson GE, Magnusson T. A prospective long- term study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in patients who received orthodontic treatment in childhood. *The Angle Orthodontist* 2005; 75(4):645-650.
19. Manfredini D, Stellini E, Gracco A, Lombardo L, Nardini LG, Siciliani G. Orthodontics is temporomandibular disorder-neutral. *The Angle Orthodontist* 2016; 86(4):649-654.
20. Tsarudis CS, Pancherz H. "Effective" TMJ and chin position changes in Class II treatment. *Angle Orthodontists* 2008; 78(5):813-818.
21. Cordray Frank. The importance of the seated condylar position in orthodontic correction. *Quintessence Int.* 2002; 33:284-293.
22. Cordray F. Centric relation treatment and articulator mountings in orthodontics. *The Angle Orthodontist* 1996; 66:153-158.
23. Cordray F. Three dimensional analysis of models articulated in the seated condylar position from deprogrammed asymptomatic population: A prospective study. Part 1. *American J of Orthod and Dentofacial Orthopedics* 2006; 129:619-630.
24. Aras A, Ada E, Saraçoğlu A, Gezer N, Aras I. 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*, 2011; 140:616.
25. Hidaka O, Adachi S. The difference in condylar position between centric relation and centric occlusion in pretreatment Japanese orthodontic patients. *Angle Orthod* 2002; 72:295-301.
26. Roth RH. Functional occlusion for the Orthodontist. Part III. *J Clin Orthod*, 1981; 15(3):174-179,182-198.
27. Utt TW, Meyers CE Jr, Wierzba TF, Hondrum SO. A three- dimensional comparison of condylar position changes between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107(3):298-308.

28. Girardot RA. The nature of condylar displacement in patients with TM pain-dysfunction. *Orthod Rev* 1987; 1(1):16-23.
29. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist. Part 1. *J Clinical Orthod* 1981; 15(1):32-40,44-51.
30. Wood DP, Elliot RW. Reproducibility of the centric relation bite registration technique. *Angle Orthod* 1994; 64(3): 211-220.
31. Shildkraut M, Wood DP, Hunter WS. The CR-CO discrepancy and its effect on cephalometric measurements. *Angle Orthod* 1994; 64:333-342.
32. Slavicek R. Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning Part 2. Interview by Dr. Eugena, L.Gottlieb. *J Clin Orthod* 1998; 22:430-443.
33. Hicks ST, Wood DP. Recording condylar movement with two facebow systems. *Angle Orthod* 1996; 66:293-300.
34. Wood DP, Korne PH. Estimated and true hinge axis: a comparison of condylar displacements. *Angle Orthod* 1992; 62:167-175.
35. Williamson EH, Steinke RM, Morse PK, Swift TR. Centric relation: A comparison of muscle determined position and operator guidance. *Am J Orthod* 1980; 77:133-145.
36. Crawford SD. The relationship between condylar axis position, as determined by the occlusion and measured by the CPI instrument, and signs and symptoms of temporomandibular dysfunction. *Angle Orthod* 1999; 69:103-115.
37. Tarantola GJ, Becker IM, Gremillion H . The reproducibility of centric relation: A clinical approach. *J Am Dent Assoc* 1997; 128:1245-1251.
38. Hobo S, Iwata T. Reproducibility of mandibular centricity in three dimensions. *J Prosthet Dent* 1985; 5:649-654.
39. Graber TM, Vanarsdall RL. *Orthodontics Current Principles and Techniques* 3rd ed. USA: Mosby; 2000; 293-298.
40. Martin D, Coconi R. Orthodontic dental casts: the case for routine articulator mounting. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 141:8-16.
41. Roth RH. Occlusion and condylar position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 107:315-318.
42. Okeson JP. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. 7th ed. St. Louis: Mosby Inc.; 2013; 4-6.
43. Pertes RA, Gross SG. *Functional Anatomy and Biomechanics of the Temporomandibular Joint*. Editors: Pertes RA, Gross SG. *Clinical Management of Temporomandibular Disorders and Orofacial Pain*. Illinois: Quintessence Publishing Co.; 1995, Chapter 1.

44. Fanghanel J, Gedrange T. On the development, morphology and function of the temporomandibular joint in the light of the orofacial system. *Annals of Anatomy* 2007; 189(4):314-319.
45. Fonseca RJ, Marciani RD, Turvey TA. Oral and Maxillofacial Surgery. Temporomandibular Disorders. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2009.
46. Palla S. Anatomy and pathophysiology of the temporomandibular joint. Editors: Klineberg I, Jagger RF. Occlusion and Clinical Practice. Philadelphia: Elsevier Science; 2004, p:Chapter 4.
47. Katsavrias EG, Dibbets JMH. The growth of articular eminence height during craniofacial growth period. *The Journal of Craniomandibular and Sleep Practice* 2001; 19(1):13-20.
48. Rames P. The mandibular joint, development, structure and function. *Fysiater Revmatol Vestn* 1975; 53(2):94-99.
49. Westesson PL, Kurita K, Eriksson L, Katzberg RH. Cryosectional observations of functional anatomy of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989; 68:247-255.
50. Scapino RP. Morphology and Mechanism of the Jaw Joint. Editor: McNeill C. Science and Practice of Occlusion, Chicago: Quintessence; 1997, Chapter 2.
51. Bumann A, Lotzmann U. TMJ Disorders and Orofacial Pain. Stuttgart: Thieme; 2002, 28-41.
52. Akita K, Shimokawa T, Sato T. Positional relationships between the masticatory muscles and their innervating nerves with special reference to the lateral pterygoid and the midmedial and discotemporal muscle bundles of temporalis. *Journal of Anatomy* 2000; 197:291-302.
53. Drace JE, Enzmann DR. Defining the normal temporomandibular joint: closed-, partially open-, and open-mouth MR imaging of asymptomatic subjects. *Radiology* 1990; 177:67-71.
54. Kandasamy S, Boeddinghaus R, Kruger E. Condylar position assessed by magnetic resonance imaging after various bite position registrations. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2013; 144:512-517.
55. Rinchuse DJ, Kandasamy S. Centric relation: a historical and contemporary orthodontic perspective. *J Am Dent Assoc* 2006; 137:494-501.
56. Henrikson T, Nilner M. Temporomandibular disorders, occlusion and orthodontic treatment. *J Orthod* 2003; 30:129-137.
57. Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. *Eur J Orthod* 1998; 20:543-559.

58. Caldas W, Conti ACCF, Janson G, Conti PCR. Occlusal changes secondary to temporomandibular joint conditions: A critical review and implications for clinical practice. *J Appl Oral Sci* 2016; 24:411-419.
59. De Boever JA, Carlsson GE, Klineberg IJ. Need for occlusal therapy and prosthodontic treatment in the management of temporomandibular disorders. Part I. Occlusal interferences and occlusal adjustment. *J Oral Rehabil* 2000; 27:367-379.
60. Magnusson T, Egermarki I, Carlsson GE. A prospective investigation over two decades on signs and symptoms of temporomandibular disorders and associated variables. A final summary. *Acta Odontol Scand* 2005; 63:99-109.
61. McNamara JA, Seligman DA, Okeson JP. Occlusion, orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: A review. *J Orofac Pain*. 1995; 9:73-90.
62. Pullinger AG, Seligman DA, Gornbein JA. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features. *J Dent Res* 1993; 72:968-979.
63. Conti A, Freitas M, Conti P, Henriques J, Janson G. Relationship between signs and symptoms of temporomandibular disorders and orthodontic treatment: A cross-sectional study. *Angle Orthod* 2003; 73:411-417.
64. Sousa ST de, Mello VVC de, Magalhaes BG, Morais MPL de A, Vasconcelos MMVB, Junior A de FC. The role of occlusal factors on the occurrence of temporomandibular disorders. *Cranio* 2015; 33:211-216.
65. Dent, J. Prosthet. "The glossary of prosthodontic terms." *Journal of Prosthetic Dentistry* 2005; 94(1):10-92.
66. Keshvad A, Winstanley RB. An appraisal of the literature on centric relation. Part 1. *J Oral Rehabil* 2000a; 27:823-833.
67. Keshvad A, Winstanley RB. An appraisal of the literature on centric relation. Part 2. *J Oral Rehabil* 2000b; 27:1013-1023.
68. Keshvad A, Winstanley RB. An appraisal of the literature on centric relation. Part 3. *J Oral Rehabil* 2001; 28:55-63.
69. Becker CM, Kaiser DA, Schwalm C. Mandibular centricity: centric relation. *J Prosthet Dent* 2000; 83(2):158-160.
70. Lucia, VO. The fundamentals of oral physiology and their practical application in the securing and reproducing of records to be used in restorative dentistry. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1953; 3(2):212-213.
71. McCollum BB, Stuart CE. *Gnathology*. South Pasadena: California Scientific Press; 1955.

72. Posselt U. Recent trends in the concept of occlusal relationship. *Int Dent J* 1961; 11:331-342.
73. Lundeen HC. Centric relation records: the effect on muscle action. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1974; 31(3):244-253.
74. Federick DR, Pameijer CH, Stallard RE. A correlation between force and distalization of the mandible in obtaining centric relation. *Journal of Periodontology* 1974; 45(2):70-77.
75. Shafagh I, Yoder JL, Thayer KE. Diurnal variance of centric relation position. *J Prosthet Dent* 1975; 34(5):574-582.
76. Campos AA, Nathanson D, Rose L. Reproducibility and condylar position of a physiologic maxillomandibular centric relation in upright and supine body position. *J Prosthet Dent* 1996; 76(3):282-287.
77. Celenza FV. The theory and management of centric positions: I. Centric occlusion. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry* 1984; 1:9.
78. Okeson JP. *Management of Temporomandibular Disorder and Occlusion*. 4th ed. St. Louis: Mosby- Year Book Inc.; 1998.
79. Girardot A. *Goal-directed orthodontics*. Roth Williams International Society of Orthodontists, 2013.
80. Schiffman E, Friction J, Haley D. Mandibular dysfunction, occlusal dysfunction, and parafunctional habits in a non-clinical population. *J Dent Res* 1986; 65:306-314.
81. Turp JC, Greene CS, Strub JR. Dental occlusion: A critical reflection on past, present and future concepts. *J Oral Rehabil* 2008; 35:446-453.
82. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod* 1972; 62:296-309.
83. Celenza FV. The centric position: replacement and character. *J Prosthet Dent* 1973; 30:591-598.
84. Serrano PT, Nicholls JJ, Yuodelis RA. Centric relation change during therapy with corrective occlusion prostheses. *J Prosthet Dent* 1984; 51:97-105.
85. Howat AP, Capp N, Barrett NV. *A Color Atlas of Occlusion and Malocclusion*. St Louis: Mosby; 1991.
86. Girardot RA. Comparison of condylar position in hyperdivergent and hypodivergent facial skeletal types. *Angle Orthod* 2001; 71:240-246.
87. Parker WS. Centric relation and centric occlusion-an orthodontic responsibility. *Am J Orthod* 1978; 74:481-500.

88. Karl PJ, Foley TF. The use of a deprogramming appliance to obtain centric relation records. *Angle Orthod* 1999; 69:117-125.
89. Karl NA, Kulbersh N, Freeland T, Kaczynski R. Maximum intercuspation-centric relation disharmony in 200 consecutively finished cases in a gnathologically oriented practice. *Semin Orthod* 2003; 9(2):109-116.
90. Alexander SR, Moore RN, Dubois LM. Mandibular condyle position: comparison of articulator mountings and magnetic resonance imaging. *Am J Orthod* 1993; 104:230-239.
91. Turası B, Arı-Demirkaya A, Biren S. Comparison of increased overjet cases and controls:normative data for condylar positions. *Journal of Oral Rehabilitation* 2007; 34:129-135.
92. Ari-Demirkaya A, Biren S, Ozkan H, Küçükkeleş N. Comparison of deep bite and open bite cases: normative data for condylar positions, paths and radiographic appearances. *J Oral Rehabil* 2004; 31:213-224.
93. Okeson JP. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. 3rd ed. St Louis: Mosby; 1985.
94. Sicher H. *Oral Anatomy*. 4th ed. St Louis: Mosby; 1965.
95. Hylander WL. *Functional Anatomy*. Editors: Sarnat BG, Laskin DM. The Temporomandibular Joint. Illinois: Springfield; 1979.
96. Ramfjord SP, Ash MM (eds). *Occlusion*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders, 1983.
97. Ingervall B. Tooth contacts on the functional and nonfunctional side in children and young adults. *Arch Oral Biol* 1972; 17(1):191-200.
98. Agerberg G, Santstorm R. Frequency of occlusal interferences: a clinical study in teenagers and young adults. *J Prosthet Dent* 1988; 39:212-217.
99. deLaat A, van Steenberghe D. Occlusal relationships and temporomandibular joint dysfunction. 1 Epidemiological findings. *J Prosthet Dent* 1985; 54:835-842.
100. Academy of Denture Prosthetics. Glossary of prosthodontic terms. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1987; 58:717-762.
101. Weffort SYK, Fantini SM. Condylar displacement between centric relation and maximum intercuspation in symptomatic and asymptomatic individuals. *Angle Orthod* 2010; 80(5):835-842.
102. Fantini SM, de Paiva JB, de Rino Neto J, et al. Increase of condylar displacement between centric relation and maximal habitual intercuspation after occlusal splint therapy. *Braz Oral Res* 2005; 19(3):176-182.

- 103.Koveleski WC, DeBoever J. Influence of occlusal splints on jaw position and musculature in patients with TMJ dysfunction. The Journal of Prosthetic Dentistry 1975; 33(3):321-327.
- 104.Capp NJ, Clayton JA. A technique for evaluation of centric relation tooth contacts: part 11 following use of an occlusal splint for treatment of TMJ dysfunction. The Journal of Prosthetic Dentistry 1985; 54(5):697-705.
- 105.Dawson PE. Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design. St. Louis: Mosby Elsevier; 2007.
- 106.Slavicek R. Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning. J Clin Orthod 1988a; 22:358-370.
- 107.Dawson PE. Evalution, Diagnosis and Treatment of Occlusal Problems. St. Louis: Mosby, 1989.
- 108.Yurkstas AA, Kapur KK. Factors influencing centric relation records in edentulous mouths 1964. Journal of Prosthetic Dentistry 2005; 93(4):305-310.
- 109.Magnusson T, Carlsson GE. Occlusal adjustment in patients with residual or recurrent signs of mandibular dysfunction. J Prosthet Dent 1983;49:706-710.
- 110.Mohl ND. Reliability and validity of diagnostie modalities for temporomandibuiar disorders. Adv Dent Res 1993; 7:113-119.
- 111.Blaschke DD, Blasehke TJ. Normal temporomandibular joint bony relationships in centric occlusions. J Dent Res 1981; 60:98-104.
- 112.Katzberg RW, Keith DA, Ten Eik WR, Guralnik WC. Internal derangements of the temporomandibuiar joint: An assessment of condylar position in centric occlusion. J Prosth Kt Dent 1983; 49:250-254.
- 113.Dixon DC, Graham GS, Mayhew RB. The validity of transcranial radiology in diagnosing temporomandibuiar joint anterior disc displacement. J Am Dent Assoc 1984; 108:615-618.
- 114.Aquilino SA, Matteson SR, Holland GA. Phillips C. Evaluation of condylar position from temporomandibuiar joint radiography. J Prosthet Dent 1985; 53:88-97.
- 115.Pullinger AG, Holländer L, Solberg WK, Petersson A. A tomographic study of mandibular condyle position in an asymptomatic population. J Prosthet Dent 1985; 53:706-713.
- 116.Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Guichet D. Tomographic condyle position in diagnostic subgroups of TMD. J Prostbet Dent 1986; 55:723-729.
- 117.Bean LR, Thomas CA. Significance of condylar positions in patients with temporomandibuiar disorders. J Am Dent Assoc 1987; 114(1):76-77.

- 118.Ronquilo HI, Gray J, Tallants RH. Tomographic analysis of mandibular condyle position as compared to arthrographic findings of the temporomandibular joint. J Craniomandib Disord 1988; 2:59-64.
- 119.Brand JW, Whinery JG, Anderson QN. Condylar position as a predictor of temporomandibular joint internal derangements. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1989; 67:469-476,
- 120.Dixon DC. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint. Dent Clin North Am 1991; 35:53-74.
- 121.Leidberg J, Rohiin M, Westesson PL. Observer performance in assessment of condylar position in temporomandibular joint radiographs. Acta Odontol Scand 1985; 43:53-58.
- 122.Laskin D, Greenfield W, Gale E, Rugh J, Neff P, Ailing C, Ayer WA. The President's Conference on the Examination, Diagnosis, and Management of Temporomandibular Disorders. Chicago: American Dental Association; 1982.
- 123.Griffiths RH. Report of the President's Conference on the Examination, Diagnosis, and Management of Temporomandibular Disorders. J Am Dent Assoc 1983; 106:75-77.
- 124.McNeil D, Mohl ND, Rugh JD, Tanaka TT. Temporomandibular disorders: diagnosis, management, education and research. J Am Dent Assoc 1990; 120:253-269.
- 125.Laskin DM, Greene CS. Diagnostic methods for temporomandibular disorders: What have we learned in two decades?. Anesth Prog 1990; 37:56-71.
- 126.Pullinger AG, Hollender L. Variation in condyle-fossa relationships according to different methods of evaluation in tomograms. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1986; 62:710-727.
- 127.American Dental Association Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. Recommendations in radiographic practices 1984. J Am Dent Assoc 1984; 109:764-765.
- 128.American Academy of Craniomandibular Disorders. Craniomandibular Disorders: Guidelines for Evaluation, Diagnosis, and Management. Chicago: Quintessence; 1990, 25-33.
- 129.Cordray FE. The relationship of occlusion to TMD. New York: Northeast Society of Orthodontists; 1997.
- 130.Guichet NF. Applied gnathology: why and how?. J Amglocont Dent Soc 1972; 26:14-19.
- 131.Huffman RW, Régenos W. Principles of occlusion. Columbus, OH: Hand R Press; 1978.

- 132.Slavicek R. Clinical and instrumental futictional analysis for diagnosis and treatment planning. Part 4, Instrumental analysis of mandibular casts using the Mandibular Position Indicator. Clin Orthod 1988b; 22:566-575.
- 133.Hoffman PJ, Silverman SI, Garfinkel L. Comparison of condylar position in centric relation and in centric occlusion in dentulous subjects. J Prosthet Dent 1973; 30:582-588.
- 134.Rosner D, Goldberg GF. Condylar retruded contact position and intercuspal position and correlation in dentulous patients. Part 1. Three dimensional analysis of condylar registrations. J Prosthet Dent 1986a; 56:230-239.
- 135.Esmay TR. The Relationship of Condylar Position Changes Between Centric Relation and Maximum Intercuspatation in Orthodontic Treated and Non-Orthodontic Treated Individuals. New York: New York University Press; 1995.
- 136.Girardot A. Contemporary Comprehensive Clinical Orthodontics, Ohio State Ortbotonic Alumni Foundation Meeting, Columbus, Ohio; 1998.
- 137.McCollum BB. Fundamentals involved in prescribing restorative dental remedies. Dental Items of Interest 1939; 61:522-539.
- 138.Stuart CE. Articulations of human teeth. Dental Items of Interest 1939; 61:1029.
- 139.Lucia VO. Modern Gnathological Concepts-Updated. Chicago: Quintessence Publishing; 1983; 146-147.
- 140.McNamara JA Jr, Seligman DA, Okeson JP. Orthodontic Treatment, Occusal Factors and Temporomandibular Disorders. Monograph 16, Craniofacial Growth Series. Ann Arbor: Center for Human Growth and Development; 1992; 293-302.
- 141.Williamson EH. Occlusal Concepts in Orthodontic Diagnosis and Treatment. Editor: Johnston LE. New Vistas in Orthodontics. Philadelphia: Lea and Febiger; 1985; 122-147.
- 142.Long JH. Locating centric relation with a leaf gauge. The Journal of Prosthetic Dentistry 1973; 29:608-610.
- 143.Lucia VO. A technique for recording centric relation. The Journal of Prosthetic Dentistry 1964; 14:492-505.
- 144.Teo CS, Wise MD. Comparison of retruded axis articular mountings with and without applied muscular force. Journal of Oral Rehabilitation 1981; 8(4):363-376.
- 145.Wood DP, Floreani KJ, Galil KA, Teteruck WR. The effect of incisal bite force on condylar seating. The Angle Orthodontist 1994; 64(1):53-61.
- 146.Bakke M, Moller E. Occlusion, malocclusion and craniomandibular function. Quintessence: Current Controversies of Orthodontics; 1991; 77-98.

- 147.Dawson PE. Centric relation. Its effect on occluso-muscle harmony. Dent Clin North Am 1979; 23(2):169-180.
- 148.Williamson EH, Evans DL, Barton WA, Williams BH. The effect of bite plane use on terminal hinge axis location. Angle Orthod 1977; 47(1):25-33.
- 149.Lundeen H. Centric relation records-the effects of muscle action. J Prosthet Dent 1972; 31:244-251.
- 150.Coulson R. Should the phenomena of muscle splinting be ruled out prior to making an orthodontic diagnosis?. St. Louis: AAO Convention; 1992.
- 151.Throckmorton GS, Groshan GJ, Boyd SB. Muscle activity patterns and control of TMJ loads. J Prosthet Dent 1990; 63:685-695.
- 152.Kantor ME, Silverman SI, Garfinkel L. Centric relation recording techniques: A comparative investigation. J Prosthet Dent 1972; 28:593-600.
- 153.Fenlon MR, Woeffel JB. Condylar position recorded using leaf gauges and specific closure forces. Int J Prosthet 1993; 6:402-408.
- 154.Calagna LS, Silverman SI, Garfinkel L. Influence of neuromuscular conditioning on centric registrations. J Prosth Dent 1973; 30:598-604.
- 155.Greco PM, Vanarsdall RL. An evaluation of anterior temporalis and masseter muscle activity in appliance therapy. Angle Orthod 1999; 69:141-146.
- 156.Lederman KH, Clayton JA. Patients with restored occlusions. Part III: the effect of occlusal splint therapy and occlusal adjustments on TMJ dysfunction. J Prosthet Dent 1983; 50:95-100.
- 157.Diagnosis and treatment planning, occlusion TMJ dysfunction. Continuum Level II Course Manual. Key Biscayne, Fla: LD Pankey Institute for Advanced Dental Education; 1988; Section VI.
- 158.Shafagh I, Amirloo R. Replicability of chin-point guidance and anterior deprogrammer for recording centric elation. J Prosthet Dent 1979; 42:402-404.
- 159.Beard CC, Clayton JA. Effects of occlusal splint therapy on TMJ dysfunction. J Prosthet Dent 1980; 44:324-335.
- 160.Pruim GJ, De Jongh HJ, Ten Bosch JJ. Forces acting on the mandible during bilateral static bite at different bite force levels. Journal of Biomechanics, 1980; 13(9): 755-763.
- 161.Hannam AG. The regulation of the jaw bite force in man. Archives of Oral Biology 1976; 21(11):641-644.
- 162.Woelfel JB. Sliding and guiding the mandible into the retruded arc without pushing. Compendium 1991; 12(9):614-623.

- 163.Lee SH, Woelfel JB. Suggested modifications for the leaf wafer system. Journal of Prosthetic Dentistry 1991; 65(2):287-289.
- 164.Shankland WE, Ralston SJ. The fabrication and use of a leaf gauge to locate centric relation. The Ohio dental journal, 1983; 57(11):43-45.
- 165.Williamson EH. The role of craniomandibular dysfunction in orthodontic diagnosis and treatment planning. Dent Clin North Am 1983; 27:541-560.
- 166.Gilboe DB. Centric relation as the treatment position. The Journal of Prosthetic Dentistry 1983; 50(5):685-689.
- 167.McNeill C, Danzig WM, Farrar WB, Gelb H, Lerman MD, Moffett BC, Weinberg LA. Craniomandibular (TMJ) disorders-The state of the art. Journal of Prosthetic Dentistry 1980; 44(4):434-437.
- 168.Hannam AG, De Cou RE, Scott JD, Wood WW. The relationship between dental occlusion, muscle activity and associated jaw movement in man. Archives of Oral Biology 1977; 22(1):25-32.
- 169.Solberg WK, Clark GT, Rugh JD. Nocturnal electromyographic evaluation of bruxism patients undergoing short term splint therapy. Journal of Oral Rehabilitation 1975; 2(3):215-223.
- 170.Schloseer RO. Methods of securing centric relation and other positional relation records in complete dentures. Journal of the American Dental Association 1941; 28(1):17-25.
- 171.Kazis S. Functional aspects of complete mouth rehabilitation. Journal of Prosthetic Dentistry. 1954; 4(6):833-841.
- 172.Payne SH. Selective occlusion. Journal of Prosthetic Dentistry 1955; 5(3):301-304.
- 173.Trapozzano VR. Occlusal records. Journal of Prosthetic Dentistry, 1955; 5(3):325-332.
- 174.Jamieson CH. A modern concept of complete dentures. Journal of Prosthetic Dentistry 1956; 6(5):582-592.
- 175.Block LS. Common factors in complete denture prosthetics. Journal of Prosthetic Dentistry 1953; 3(6):736-746.
- 176.Boos RH. Basic anatomic factors of jaw position. Journal of Prosthetic Dentistry 1954; 4(2):200-203.
- 177.Weinberg LA. Correlation of temporomandibular dysfunction with radiographic findings. Journal of Prosthetic Dentistry 1972; 28(5):519-539.
- 178.Türkdönmez YÖ. Forsus Tedavisi Öncesi ve Sonrası Eklem Konumlarının Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2012, Adana.

- 179.McCollum BB. Function-factors that make mouth and teeth a vital organ. The Journal of The American Dental Association 1927; 14(7):1261-1271.
- 180.Tanne K, Tanaka E, Sakuda M. Stress distributions in the TMJ during clenching in patients with vertical discrepancies of the craniofacial complex. Journal of Orofacial Pain 1995; 9(2):153-160.
- 181.Katsavrias EG, Halazonetis DJ. Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: a morphometric tomographic study. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2005; 128(3):337-346.
- 182.Dawson PE. A classification system for occlusions that relates maximal intercuspation to the position and condition of the temporomandibular joints. J Prosthet Dent 1996; 75(1):60-66.
- 183.Roth RH, Rolfs DA. Functional occlusion for the orthodontist. Part II. J Clin Orthod. 1981; 15(2):100-123.
- 184.Williamson EH. Occlusion: understanding or misunderstanding. Angle Orthodontist 1976; 46(1):86-93.
- 185.Jarabak JR. An electromyographic analysis of muscular and temporomandibular joint disturbances due to imbalances in occlusion. The Angle Orthodontist 1956; 26(3):170-190.
- 186.Ackerman JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: A modern approach to classification and diagnosis. Am J Orthod 1969; 56(5):443-454.
- 187.Proffit WR. Contemporary Orthodontics. St Louis, Mo: CV Mosby; 1986; 134.
- 188.Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Petersson A. Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987; 91(3):200-206.
- 189.Rosner D, Goldberg GF. Condylar retruded contact position and intercuspation position in dentulous patients. Part II: Patients classified by anamnestic questionnaire. J Prosthet Dent 1986b; 56(3): 359-368.
- 190.Proffit WR. Contemporary Orthodontics. 2nd ed. St Louis, Mo: CV Mosby; 1993.
- 191.Williamson EH. Occlusion and temporomandibular joint dysfunction. Clin Orthod 1981; 15:333-350.
- 192.Mongini F, Schmid W. Assessment of the therapeutic position for orthodontic diagnosis and treatment. Am J Orthod 1982; 82(6):513-518.
- 193.Ackerman J, Proffit W. Soft tissue limitations in orthodontics: treatment planning guidelines. Angle Orthod 1997; 67:327-336.

- 194.Seren E, Akan H, Toller MO, Akyar S. An evaluation of the condyle position of the temporomandibular joint by computerized tomography in class III malocclusions: a preliminary study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1994; 105(5):483-488.
- 195.Fernandez SJ, Gomez GJM, del Hoyo JA. Relationship between condylar position, dentofacial deformity and temporomandibular joint dysfunction: An MRI and CT prospective study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 1998; 26(1):35-42.
- 196.Zhou D, Hu M, Liang D, Zhao G, Liu A. Relationship between fossa-condylar position, meniscus position and morphologic change in patients with class II and class III Malocclusion. *Chin J Dent Res* 1999; 2(1):45-49.
- 197.Cohlmiä JT, Ghosh J, Sinha PK, Nanda RS, Currier GF. Tomographic assessment of temporomandibular joint in patients with malocclusion. *Angle Orthodontics* 1996; 66(1):27-35.
- 198.Gianelly AA, Petras JC, Boffa J. Condylar Position and Class II Deep-bite, No-Overjet Malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1989; 96(5):428-432.
- 199.Vitral RWF, Telles CS, Fraga MR, Oliveira RSMF, Tanaka OM. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in patients with class II division 1 subdivision malocclusions: condyle-fossa relationship. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2004; 126(1):48-52.
- 200.Arıcı S, Akan H, Yakubov K, Arıcı N. Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133:809-814.
- 201.Paulsen HU, Karle A, Bakke M, Herskind A. CT-scanning and radiographic analysis of temporomandibular joints and cephalometric analysis in a case of Herbst treatment in late puberty. *Eur J Orthod* 1995; 17:165-175.
- 202.Paulsen HU, Karle A. Computer tomographic and radiographic changes in the temporomandibular joints of two young adults with occlusal asymmetry, treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod* 2000; 22:649-656.
- 203.Ruf S, Pancherz H. Does bite-jumping damage the TMJ? A prospective longitudinal clinical and MRI study of Herbst patients. *Angle Orthod* 2000; 70:183-199.
- 204.Ruf S, Wusten B, Pancherz H. Temporomandibular joint effects of activator treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and clinical study. *Angle Orthod* 2002; 72:527-540.
- 205.Popowich K, Nebbe B, Major PW. Effect of Herbst treatment on temporomandibular joint morphology: A systematic literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123:388-394.

- 206.Guner DD, Ozturk Y, Sayman HB. Evaluation of the effects of functional orthopaedic treatment on temporomandibular joints with single-photon emission computerized tomography. Eur J Orthod 2003; 25:9-12.
- 207.Angle EH. Treatment of Malocclusion of the Teeth. 7th ed. Philadelphia: S.S. White Dental Manufacturing; 1907.
- 208.Mc Namara JA. Components of Sınıf II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod 1981; 51(3):177-202.
- 209.Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. Angle Orthod 1997; 67:111-120.
- 210.Mihalik CA, Proffit WR, Phillips C. Long-term follow-up of Class II adults treated with orthodontic camouflage: A comparison with orthognathic surgery outcomes. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 123:266-278.
- 211.Graber TM, Rakosi T, Petrovic A. Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. St Louis: W.B. Saunders Co.; 1997.
- 212.Jarabak JR, Fizzel JA. Technique and Treatment with Light Wire Appliances. 2nd ed. St. Louis: The C.V. Mosby Co.; 1972.
- 213.Vargervik K, Harvold EP. Response of the activator treatment in Class II malocclusions. Am J Orthod 1985;88(3):242-251.
- 214.Rakosi T, Jonas I, Graber TM. Color Atlas of Medicine: Orthodontic-Diagnosis. New York: Thieme Medical Publishers Inc.; 1993; 6.
- 215.Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders Company; 1996, 4.
- 216.Baccetti T, Franchi L, Stahl F. Comparison of 2 comprehensive Class II treatment protocols including the bonded Herbst and headgear appliances: a double-blind study of consecutively treated patients at puberty. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009; 135:698.e1–698.e10.
- 217.Sheats RD, McGorray SP, Musmar Q, Wheeler TT, King GJ. Prevalence of orthodontic asymmetries. Semin Orthod 1998; 4:138-145.
- 218.Bishara SE. Class II malocclusions: Diagnostic and clinical considerations with and without treatment. Semin Orthod 2006; 12:11-24.
- 219.Ülgen M. Ortodonti: Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi Yayınları; 2000.
- 220.Moyers RE. Handbook of Orthodontics. 2nd ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1963.

221. Buschang PH, Tanguay R, Turkewiz J, Demirjian A, LaPalme L. A polynomial approach to craniofacial growth: description and comparison of adolescent males with normal occlusion and those with untreated Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1986; 90:437-442.
222. Buschang PH, Tanguay R, Demirjian A, LaPalme L, Turkewiz J. Mathematical models of longitudinal mandibular growth for children with normal and untreated Class II, Division 1 malocclusion. *Eur J Orthod* 1988; 10:227-234.
223. Buschang PH, Martins J. Childhood and adolescent changes of skeletal relationships. *Angle Orthod* 1998; 68:199-206.
224. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos* 1899; 41(18):248-264.
225. Ast. DB, Carlos JP, Cons NC. The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. *American Journal of Orthodontics* 1965; 51(6):437-445.
226. Sarı Z, Uysal T, Karaman Aİ, Başçiftçi FA, Üşümez S, Demir A. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi* 2003; 16:119-126.
227. Sayin MO, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthodontist* 2004; 74(5):635-639.
228. Katsavrias EG. Morphology of the temporomandibular joint in subjects with Class II Division 2 malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2006; 129(4):470-478.
229. Ganugapanta VR, Ponnada SR, Gaddam KPR, Perumalla K, Khan I, Mohammed NA. Computed tomographic evaluation of condylar symmetry and condyle-fossa relationship of the temporomandibular joint in subjects with normal occlusion and malocclusion: a comparative study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 2017; 11(2):29-33.
230. Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RW. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: Condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136(2):199-206.
231. Vitral RW, Telles Cde S. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in Class II Division 1 subdivision patients: Condylar symmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;121(4):369-75.
232. Fraga MR, Rodrigues AF, Ribeiro LC, Campos MJS, Vitral RWF. Anteroposterior condylar position: A comparative study between subjects with normal occlusion and patients with Class I, Class II Division 1, and Class III malocclusions. *Medical Science Monitor* 2013; 19:903-907.

- 233.Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134(1):125-137.
- 234.Sassouni V. The Class II syndrome, differential diagnosis and treatment. *Angle Orthod* 1970; 40:334-341.
- 235.Proffit WR, Phillips C, Douvartzidis N. A comparison of outcomes of orthodontic and surgical-orthodontic treatment of class II malocclusion in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101(6):556-565.
- 236.King GJ, Keeling SD, Richard A, Hocevar RA, Wheeler IT. The timing of treatment for Class II malocclusions in children: A literature review. *Angle Orthod* 1990; 60:87-97.
- 237.Bennett JC. *Orthodontic Management of Uncrowded Class II Division 1 Malocclusion in Children*. Toronto: Mosby Elsevier; 2006; 12-25.
- 238.King EW. Variations in profile change and their significance in timing treatment. *Angle Orthod* 1960; 30:141-153.
- 239.West EE. Treatment objectives in the deciduous dentition. *Am J Orthod* 1969; 55:617-632.
- 240.Dewel BF. Objectives of mixed dentition treatment in orthodontics. *Am J Orthod* 1964; 50:505-520.
- 241.Vig K. One or two-phase orthodontic treatment for Class II malocclusion does not change the occlusal outcome. *J Evid Base Dent Pract* 2004; 2:1423.
- 242.Coben SE. The biology of class II treatment. *Am J Orthod* 1971; 59:470-487.
- 243.Hsieh TJ, Pinskaya Y, Roberts WE. Assessment of orthodontic treatment outcomes: early treatment versus late treatment. *Angle Orthod* 2005; 75:162-170.
- 244.Malmgren O, Ömblus J, Hägg U, Pancherz H. Treatment with an appliance system in relation to treatment intensity and growth periods. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987; 91:143-151.
- 245.Shaw WC, Meek SC, Jones DS. Nicknames, teasing, harassment and the salience of dental features among schoolchildren. *Br J Orthod* 1980; 7:75-80.
- 246.MacGregor FC. Social and psychological implications of dentofacial disfigurement. *Angle Orthod* 1970; 40:231-233.
- 247.McEwen JD, McHugh WD, Hitchin AD. Fractured maxillary central incisors and incisal relationships. *J Dent Res* 1967; 46:1290-1297.
- 248.O'Mullane DM. Some factors predisposing to injuries of permanent incisors in school children. *Br J Orthod* 1973; 134:328-332.

- 249.Jarvinen S. Incisal overjet and traumatic injuries to upper permanent incisors. A retrospective study. *Acta Odontol Scand* 1978; 36:359-362.
- 250.Pancherz H, Ruf S. The Herbst appliance: Research based updated clinical possibilities. *World J Orthod* 2000; 1:17-31.
- 251.Flores-Mir C, Major PW. A systematic review of cephalometric facial soft tissue changes with the Activator and Bionator appliances in Class II division 1 subjects. *Eur J Orthod* 2006; 28:586-593.
- 252.Mills JRE. The effect of functional appliances on the skeletal pattern. *Br J Orthod*, 1991;18:267-75.
- 253.Şengün K. Büyüme Gelişimi Devam Eden İskeletsel 2. Sınıf Bireylerde Forsus Fatigue Resistant Device Apareyinin Etkilerinin Sefalometrik Olarak Değerlendirilmesi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2010, İstanbul.
- 254.Moss ML. The primary role of functional matrix in orofacial growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1969; 55(6):566-577.
- 255.Moss ML. Function-facts or fiction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1975; 67(6):625-646.
- 256.Grabner TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*. Toronto: Mosby; 1985, 391-411.
- 257.Woodside DG. Do functional appliances have an orthopedic effect?. *American Journal of Orthodontics* 1998; 113:11-14.
- 258.Proffit WR, Fields HW, Sarver D. *Contemporary Orthodontics*. Toronto: Mosby; 2007.
- 259.Grabner LW, Vanarsdall RL Jr, Vig KWL. *Orthodontics, 5th Edition Current Principles and Techniques*. St Louis: Mosby; 2011.
- 260.Rakosi T. The Activator. Editors: Grabner TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*. 2nd ed. St Louis: Mosby; 1997, 161-213.
- 261.Sergl HG, Zentner A. A comparative assesment of acceptance of different types of functional appliances. *European Journal of Orthodontics* 1998; 20:517-524.
- 262.Shen G, Hägg U, Darendeliler MA. Skeletal effects of bite jumping therapy on the mandible-removable vs. fixed functional appliances. *Orthod Craniofac Res* 2005; 8:2-10.
- 263.Luder HU. Skeletal profile changes related to two patterns of activator effects. *Am J Orthod* 1982; 81:390-396.
- 264.McNamara Jr JA, Bookstein FL, Shaughnessy TG. Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients. *Am J Orthod* 1985; 88:91-110.

265. Wieslander L, Lagerström L. The effect of activator treatment on Class II malocclusions. *Am J Orthod* 1979; 75:20-26.
266. Björk A. The principle of the Andresen method of orthodontic treatment a discussion based on cephalometric x-ray analysis of treated cases. *Am J Orthod* 1951; 37:437-458.
267. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod* 1971; 60:478-482.
268. Türkahraman H, Sayın MÖ. Effects of activator and activator headgear treatment: comparison with untreated Class II subjects. *Eur J Orthod* 2006; 28:27–34.
269. Ruf S, Baltromejus S, Pancherz H. Effective condylar growth and chin position changes in activator treatment: A cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod* 2001; 71:4-11.
270. Jakobsson SO. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II Division 1 malocclusions. *Am J Orthod* 1967; 53:446-457.
271. Du X, Hägg U, Rabie AB. Effects of headgear Herbst and mandibular step-by-step advancement versus conventional Herbst appliance and maximal jumping of the mandible. *Eur J Orthod* 2002; 24:167-174.
272. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri, Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 1983;161-196.
273. Frankel R. Concerning recent articles on Frankel appliance therapy. *Am J Orthod* 1984;85:444-445.
274. Graber TM, Neumann B. Removable Orthodontic Appliances. Philadelphia: WB Saunders; 1977, 133-182.
275. Bishara SE, Textbook of Orthodontics. Philadelphia: Saunders Company; 2001.
276. Küçükkeles, N, İlhan I, Orgun IA. Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper Jumper. *Angle Orthod* 2007; 77:449-456.
277. Heinig N, Göz G. Clinical application and effects of the Forsus™ Spring. A study of a new Herbst hybrid. *J Orofac Orthop* 2001; 62:436-450.
278. “Forsus™ Fatigue Resistant Device EZ Module Brochure-Installation Guide”.http://solutions.3mindia.co.in/wps/portal/3M/en_IN/3M_Unitek/3M_Unitek/Solutions/Class-II-Correction/Forsus-Fatigue-Resistant-DeviceEZModule/ 20.04.2020.
279. <https://multimedia.3m.com/mws/media/823065O/forsus-fatigue-resistant-device-treatment-guide.pdf> 20.04.2020.
280. Thomas M. A chairside perspective of Forsus™ Class II correctors. *Orthodontic Perspectives* 2009; 16:10-11.

281. VanLaecken R, Martin CA, Dischinger T, Razmus T, Ngan P. Treatment effects of the edgewise Herbst appliance: A cephalometric and tomographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130:582-593.
282. Eraslan O. Farklı Oklüzyon Tiplerinin Temporomandibular Eklem Üzerinde Oluşturdukları Fonksiyonel Streslerin Sonlu Elemanlar Analiz Yöntemi İle İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2004, Konya.
283. Gao W, Li X, Bai Y. An assessment of late fixed functional treatment and the stability of Forsus appliance effects. *Aust Orthod J* 2014; 30(1):2-10.
284. Wangsrimongkol T1, Manosudprasit M, Pisek P, Chowchuen P, Chantaramungkorn M. Temporomandibular joint growth adaptation and articular disc positional changes in functional orthopedic treatment: magnetic resonance imaging investigation. *J Med Assoc Thai* 2012; 95 Suppl 11:106-115.
285. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. 6. Basım, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Ankara; 2003; 18.
286. Araujo AM, Buschang PH, Melo AC. Adaptive condylar growth and mandibular remodelling changes with bionator therapy-an implant study. *Eur J Orthod* 2004; 26(5):515-522.
287. Bacetti T, Franchi L, Kim LH. Effect of timing on the outcomes of 1-phase nonextraction therapy of class II malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2009; 136:501-509.
288. Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR. Class II non-extraction patients treated with the forsus fatigue resistant device versus intermaxillary elastics. *The Angle Orthodontist* 2008; 78(2):332-338.
289. Reddy P, Kharbanda OP, Duggal R, Parkash H. Skeletal and dental changes with nonextraction Begg mechanotherapy in patients with Class II Division 1 malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2000; 118(6):641-648.
290. Buchner HJ. Maintaining mandibular anchorage in Class II Division 1 treatment. *The Angle Orthodontist*. 1949; 19(4):231-249.
291. Bien SM. Analysis of the components of force used to effect distal movement of teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1951; 37(7):508-521.
292. Ellen EK, Schneider BJ, Sellke T. A comparative study of anchorage in bioprogressive versus standard edgewise treatment in Class II correction with intermaxillary elastic force. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1998; 114(4):430-436.
293. Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1999; 116(6):678-686.

- 294.Gianelly AA, Arena SA, Bernstein L. A comparison of Class II treatment changes noted with the light wire, edgewise, and Frankel appliances. Am J Orthod 1984; 86:269-276.
- 295.Nelson B, Hansen K, Hagg U. Class II correction in patients treated with class II elastics and with fixed functional appliances: A comparative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000; 118:142-149.
- 296.Remmer KR, Mamandras AH, Hunter WS, Way DC. Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Frankel appliance and the fixed appliance. Am J Orthod 1985; 88:363-372.
- 297.Adams CD, Meikle MC, Norwick KW, Turpin DL. Dentofacial remodeling produced by intermaxillary forces in Macaca mulatta. Arch Oral Biol 1972; 17:1519-1535.
- 298.Hanes RA. Bony profile changes resulting from cervical traction compared with those resulting from intermaxillary elastics. Am J Orthod 1959; 45:353-364.
- 299.Brandao M, Pinho HS, Urias D. Clinical and quantitative assessment of headgear compliance: A pilot study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 129:239-244.
- 300.Beckwith FR, Ackerman RJ Jr, Cobb CM, Tira DE. An evaluation of factors affecting duration of orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 115:439-447.
- 301.Skidmore KJ, Brook KJ, Thomson WM, Harding WJ. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 129:230-238.
- 302.Xu T-M, Lin J-X, Huang J-F, Pin C, Tan Q-F. Effect of the vertical force component of Class II elastics on the anterior intrusive force of maxillary arch wire. Eur J Orthod 1992; 14:280-284.
- 303.Philippe J. Mechanical analysis of Class II elastics. J Clin Orthod 1995; 29:367-372.
- 304.Levin RI. The Begg light wire technique and dentofacial development. Eur J Orthod 1987; 9:175-192.
- 305.Shudy FF. JCO interviews-on the vertical dimensions. J Clin Orthod 1992; 26:463-473.
- 306.Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ, Schulof RJ. Bioprogressive Therapy Book. 2nd ed. Denver, CO: Rocky Mountain Orthodontics; 1980.
- 307.Shudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. Angle Orthod 1965; 1:36-50 .
- 308.Thurow RC. Atlas of Orthodontic Principles. 2nd ed. St. Louis: C.V. Mosby; 1977.
- 309.Dermaut LR, Beerden L. The effects of class II elastic force on a dry skull measured by holographic interferometry. Am. J. Orthod 1981; 79:296-304.
- 310.Haas A. Entrevista: Dr. Andrew J. Haas, Rev. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial 2001; 6:1-10.

- 311.Staley RN, Stuntz WR, Peterson LC. A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with Class II Division 1 malocclusion, Am. J. Orthod 1985; 88:163-169.
- 312.Tollaro I, Baccetti T, Franchi L, Tanasescu CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in Class II, Division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. Am. J. Orthod 1996; 110:417-422.
- 313.Berkman ME, Haerian A, McNamara JA Jr. Interarch Maxillary Molar Distalization Appliances for Class II Correction. Journal of Clinical Orthodontics 2008; 42(1):35-42.
- 314.McNamara JA Jr., Brudon WL. Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Ann Arbor, MI: Needham Press; 2001.
- 315.Talmaceanu D, Lenghel LM, Bolog N, Hedesiu M, Buduru S, Rotar H, Baciut M, Baciut G. Imaging modalities for temporomandibular joint disorders: An update. Clujul Medical 2018; 91(3): 280-287.
- 316.Crow HC, Parks E, Campbell JH, Stucki DS, Daggy J. The utility of panoramic radiography in temporomandibular joint assessment. Dentomaxillofac Radiol 2005;34(2):91-95.
- 317.Brooks SL, Westesson PL, Eriksson L, Hansson LG, Barsotti JB. Prevalence of osseous changes in the temporomandibular joint of asymptomatic persons without internal derangement. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1992;73(1):118-122.
- 318.Ruf S, Pancherz H. Is orthopantomography reliable for TMJ diagnosis? An experimental study on a dry skull. J Orofac Pain 1995;9(4):365-374.
- 319.Dahlström L, Lindvall AM. Assessment of temporomandibular joint disease by panoramic radiography: reliability and validity in relation to tomography. Dentomaxillofac Radiol 1996; 25(4):197-201.
- 320.Im YG, Lee JS, Park JI, Lim HS, Kim BG, Kim JH. Diagnostik accuracy and reliability of panoramic temporomandibular joint (TMJ) radiography to detect bony lesions in patients with TMJ osteoarthritis. Journal of Dental Sciences 2018;13:396-404.
- 321.Uzel İ, Enacar A. Ortodontide Sefalometri, 2. Baskı. Adana:Çukurova Üniversitesi Basımevi; 2000, 21-25.
- 322.McNamara Jr J A, Ellis E. Cephalometric analysis of untreated adults with ideal facial and occlusal relationships. Inter J Adult Orthod Orthog Surg 1988; 3:221–231.
- 323.Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Chermak DS, Kaczynski R, Simon ES, Haerian A. Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofac Orthop 2003;123:286-295.
- 324.Franchi L, Baccetti T. Prediction of individual mandibular changes induced by functional jaw orthopedics followed by fixed appliances in Class II patients. Angle Orthod 2006;76:950-954.

325. Moore RN, Igel KA, Boice PA. Vertical and horizontal components of functional appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;96:433-443.
326. Hägg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II Division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur Journal of Orthod* 1988;10:169-176.
327. Pancherz H, Hägg U. Dentofacial orthopaedics in relation to somatic maturity. An analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. *Am J Orthod* 1985;88:273-287.
328. Costea CM, Badea ME, Vasilache S, Mesaroş M. Effects of CO-CR discrepancy in daily orthodontic treatment planning. *Clujul Medical* 2016; 89(2):279-286.
329. Çakıroğlu EE. Forsus Apareyinin Kondilin Sentrik İlişki Konumu Üzerindeki Etkileri. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2014, Adana.
330. Pfeiffer JP. Should orthopedic treatment of severe Class II malocclusion be related to growth. *Eur. J. Orthod* 1980;2:249-256.
331. Tulloch JF, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am. J. Orthod Dentofac Orthop* 2004;125:657-667.
332. Carels C, Van der Linden FP. Concepts on functional appliances' mode of action. *Am J Orthod*, 1987;92:162-68.
333. Aelbers CM, Dermaut LR. Orthopedics in orthodontics: Part I, Fiction or reality-a review of the literature. *Am J Orthod*, 1996; 110:513-519.
334. Dermaut LR, Aelbers CM. Orthopedics in orthodontics: Fiction or reality. A review of the literature Part II. *Am J Orthod*, 1996;110:667-671.
335. Hatcher DC, Blom RJ, Baker CG. TM joint spatial relationships: Osseous and soft tissues. *J Prosth Dent*, 1986; 62:710-727.
336. Turası B, Biren S, Arı-Demirkaya A. Measurement of The Centric Relation-Maximum Intercuspatation Difference: MRI versus The SAM Mandibular Position Indicator. *Türk Ortodonti Dergisi* 2006; 19:199-208.
337. Uzel A, Özyürek Y, Öztunç H. Condyle position in Class II Division 1 malocclusion patients: Correlation between MPI records and CBCT images. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 2013; 2:65-70.
338. Bermejo-Fenoll A, Panchón-Ruiz A, González- González JM, González-Sequeros O. A study of the movements of the human temporomandibular joint complex in the cadaver. *Cranio Journal* 2002; 20:181-191.

- 339.Klar NA, Kulbersh R, Freeland T, Kaczynski R. Maximum intercuspation-centric relation disharmony in 200 consecutively finished cases in a gnathologically oriented practice. *Seminars in Orthodontics* 2003; 9(2):109-116.
- 340.Williamson EH, Caves SA, Edenfield RJ, Morse PK. Cephalometric analysis: comparisons between MI and CR. *Am J Orthod* 1978; 74:672-677.
- 341.Breitner C. Experimentelle Vera"nderung der mesiodistalen Beziehungen der oberen und unteren Zahnreihen. *Z Stomatologie* 1930;28:134–154.
342. Breitner C. Bone changes resulting from experimental orthodontic treatment. *Am J Orthod Oral Surg* 1940; 26:521– 547.
- 343.Petrovic A, Stutzmann J, Oudel C. Experimentelle untersuchungen zur wirkung intraoraler gummizu"ge auf den unter- und oberkiefer bei wachsenden und ausgewachsenen ratten. *Fortschr Kieferorthop* 1981; 42:209–222.
- 344.Gurbanov V. Ortodontik Elastik Kullanımının Temporomandibular Eklem Üzerinde Oluşturduğu Stresin Sonlu Elemanlar Analizi İle Değerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2018, Samsun.
- 345.Wadhawan N, Kumar S, Kharbanda OP, Duggal R, Sharma R. Temporomandibular joint adaptations following two-phase therapy: an MRI study. *Orthod Craniofac Res* 2008; 11:235–250.
- 346.Kavasoglu N. Fonksiyonel Ortopedik Tedavilerin Temporomandibular Eklem Üzerine Etkilerinin Manyetik Rezonans Görüntüleme ile Değerlendirilmesi. Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2016, Diyarbakır.
- 347.Owen AH. Unexpected TMJ responses to functional jaw orthopedic therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1988; 94(4):338-349.
- 348.Kurt G, Baysal A, Şişman C, Sakin Ç. Sabit ve hareketli fonksiyonel aygıtların iskeletsel ve dentoalveolar yapılara etkisi. *Turkish Journal of Orthodontics* 2010; 23:7-21.
- 349.Bilgiç F. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Tedavisinde Forsus FRD EZ Apareyi İle Andresen Aktivatörünün Etkilerinin Karşılaştırılması. Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2011, Diyarbakır.
- 350.Tümer N, Gültan AS. Comparison of the effects of monoblock and twinblock appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999;116:460-468
- 351.Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod* 1984;85:125-134.
- 352.Cozza P, De Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod* 2004;26:293-302.

- 353.Küçükkeleş N, Sınıf II Bölüm 1 Olguların Tedavisinde Herbst Apareyi ile Aktivatörün Etkilerinin Sefalometrik Olarak Karşılaştırılması. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1989.
- 354.Karaçay S, Akin E, Olmez H, Gurton AÜ, Sagdic D. Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. Angle Orthod 2006;76:666–672.
- 355.Saraçoğlu H. Sınıf II Bölüm I maloklüzyona sahip iki farklı yaş grubundaki bireylerin tedavisindeki, sabit çenelerarası yayların etkilerinin değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2007.
- 356.Başçıftçi FA, Uysal T, Büyükerman A, Sarı Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. Eur J Orthod 2003;25:87-93.
- 357.Chang HF, Wu KM, Chen KC, Cheng MC. Effects of activator treatment on Class II, division 1 malocclusion. J Clin Orthod 1989;23:560-563.

EKLER

EK-1. Temporomandibular Eklem Problem Sorgulama Belgesi

HİKAYE

Çiğnemedede sorun var mı?	Evet	Hayır
Diğer akrabalarınızdan daha mı ağır yiyorsunuz	Evet	Hayır
Sert yiyecekleri ısırırken zorlanıyor musunuz?	Evet	Hayır
Yerken ağrı oluyor mu?	Evet	Hayır
Ağız açmada kısıtlılık var mı?	Evet	Hayır

MUAYENE

Sınırlı ağız açıklığı var mı?	Evet	Hayır
Krepitasyon sesi duyuluyor mu?	Evet	Hayır
Ağrı var mı?	Evet	Hayır
Deviasyon var mı (2 mm.den fazla?)	Evet	Hayır

GÖZLE MUAYENE

Asimetri var mı?	Evet	Hayır
Retrognati var mı?	Evet	Hayır

EK-2. Klinik Çalışmaya Katılmak İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

Değerli veli;

Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı tarafından yürütülecek olan bu çalışmaya çocuğunuzun katılmasını arzu ediyoruz. Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız. Bu bilgiler çocuğunuzun çalışmaya katılmasında kolaylık sağlanması ve tarafınızdan konunun öneminin açıkça anlaşılabilmesi için düzenlenmiştir. Bütün işlemler sadece deneysel amaçlar için yapılacak, bu araştırma sırasında kullanılacak materyallerin bedeli sizden istenmeyecektir ve araştırmanın bulguları size iletilecektir.

Çalışmanın yürütücüsü Dt. Kezban TEKGÜL'dür. İlgili kişiye 0543 350 63 73 numaralı telefonda ulaşabilirsiniz.

Bu çalışmanın amacı; forsus, monoblok kullanan ve sınıf II elastik uygulanan bireylerdeki temporomandibular eklemin tedavi öncesi ve sonrası konumlarının değerlendirilmesidir.

Bu çalışmada, çocuğunuzun büyüme yetersizliğine bağlı olarak normalden küçük olan alt çenesi varsa ve diziliş itibarı ile üst dişler alt dişlere göre önde konumlanmışsa çeneler ve dişler arası ilişkiyi düzeltten mekanikler olan forsus, monoblok ve sınıf II elastik kullanılacaktır. Forsusta üst çeneden alt çeneye uzanan sağlam soluk birer adet yay bulunmaktadır. Monoblok ise tek parça halinde olan, hastanın rahatlıkla takıp çıkarabildiği, özellikle büyüme döneminin tepe noktasında kullanılan bir aygıttır. Büyüme döneminin hangi evresinde olduğunu tespit etmek için çocuğunuzdan el-bilek grafisi çekilecektir. Gerekli olan aygıtlar takılmadan hemen önce, ağıt çıkarıldıktan hemen sonra ve tedavi bitiminden yaklaşık 6 ay sonra sentrik ilişki ve sentrik okluzyon kayıtları alınacaktır.

Çalışma kapsamındaki bireylerin özel hayatını korumak amacıyla kod, güvenlik numarası vb. yöntemler uygulanacaktır. Bütün kayıtların saklanma süresi en az beş yıldır.

Bu araştırmaya katılmama ve/veya araştırma sürerken araştırmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Araştırmadan çekilme kararınız Diş Hekimliği Fakültemizin ve/veya Ortodonti Anabilim Dalı'nın hizmetlerinden yararlanmanızı etkilemeyecek, tedavileriniz Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi kliniklerinde sürdürülecektir. Çalışmadan ayrılmanız sağlığınız için herhangi bir risk oluşturmaz. Çalışmaya dahil olan bireylerin çalışma ile alakalı soruları en kısa sürede ve en anlaşılır biçimde yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırmanın yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırmacılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0412 241 10 17 numaralı telefon aranarak gerekli bilgiler alınabilir.

Bu metni okudum ve anladım. Yapılacak işlemler hakkında bana yeterli yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda bana baskı yapılmadı. Bu koşullar altında "Forsus, Monoblok (Aktivatör) ve Sınıf II Elastik Kullanımının Eklem Konumuna Etkisinin Değerlendirilmesi" isimli klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın çocuğumun katılmasını kabul ediyorum.

Gönüllünün Velisinin Adı-Soyadı-İmzası-Adresi ve Telefonu:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının Adı-Soyadı-İmzası ve Telefonu:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin Adı-Soyadı-İmzası ve Görevi:

EK-3. Etik Kurul Raporu



EK-4. Orijinallik Raporu

Turnitin Orijinallik Raporu

- İşleme konu: 16-Eki-2020 11:43 +03
- NUMARA: 1416954944
- Kelime Sayısı: 39977
- Gönderildi: 1

Kezban Tekgül- Uzmanlık Tezi Orijinallik Raporu

Benzerlik Endeksi

%9

Kaynağa göre Benzerlik

Internet Sources:

%8

Yayınlar:

%4

Öğrenci Ödevleri:

%4

2% match (14-Tem-2015 tarihli internet)

<http://library.cu.edu.tr/tezler/8845.pdf>

1% match (13-Nis-2020 tarihli internet)

<http://earsiv.halic.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12473/232/460429.pdf?sequen=>

1% match (03-May-2016 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to Istanbul Gelisim University on 2016-05-03](#)

< 1% match (12-Mar-2018 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to Baskent University on 2018-03-12](#)

< 1% match (23-Nis-2010 tarihli internet)

http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/tez/pdf/anestezi_reanimasyon/dr_berna_ayanoglu_tas.pdf

< 1% match (02-Tem-2018 tarihli internet)

http://cdn.hitit.edu.tr/sbe/files/79924_1608121042351.pdf

< 1% match (26-Tem-2020 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to Istanbul Aydin University on 2020-07-26](#)

< 1% match (25-Eki-2018 tarihli internet)

<http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/31174/proje%20raporu.pdf>

< 1% match (19-Nis-2015 tarihli internet)

<http://dis.ikc.edu.tr/files/8/ortodont%20semnerler/mehmet%20seminer.pdf>

< 1% match (17-Eyl-2020 tarihli internet)

<http://openaccess.maltepe.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12415/4183/359304.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

< 1% match (30-May-2018 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to Yüzüncü Yıl Üniversitesi on 2018-05-30](#)

< 1% match (26-May-2015 tarihli internet)

http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/tez/pdf/fizik_tedavi/dr_beril_ozcan.pdf

< 1% match (25-Haz-2015 tarihli internet)

http://www.dent.ege.edu.tr/yayinlarimiz/bitirme_tezleri/pdf/722.pdf

< 1% match (08-Mar-2018 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey \(TUBITAK\) on 2018-03-08](#)

< 1% match (24-May-2019 tarihli internet)

<http://www.diamed98.com/IVCocukGelisimiKongresiTamMetin.pdf>

< 1% match (13-Ağu-2020 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey \(TUBITAK\) on 2020-08-13](#)

< 1% match (yayınlar)

[Yildirim, Ersin, and Seniz Karacay. "Comparison of dentofacial effect of the Eureka Spring and intermaxillary elastics in the treatment of Class II malocclusions", Gulhane Medical Journal, 2015.](#)

< 1% match (09-May-2017 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to Istanbul Gelisim University on 2017-05-09](#)

< 1% match (13-Oca-2020 tarihli internet)

https://www.akademiksporarastirmalarikongresi.com/wp-content/uploads/2020/01/Book_ASAD.pdf

< 1% match (18-Ağu-2020 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey \(TUBITAK\) on 2020-08-18](#)

< 1% match (08-Eyl-2018 tarihli internet)

http://www.tod.org.tr/irp/dosya_irp/upload/files/XV.%20Uluslararası%C4%B1%20T%C3%BCrk%20Ortodonti%20Derne%C4%9Fi-Bildirisi%20Kitap%C4%B1.pdf
< 1% match (12-Haz-2019 tarihli internet)
<http://dergi.dentistry.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/97/2019/01/3-2.pdf>
< 1% match (04-May-2020 tarihli internet)
http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/5582/Kerim%20Kaan_24%20Aral%C4%B1k_2018%20en%20son%20%283%29.pdf?isAllowed=y&sequence=1
< 1% match (12-Haz-2016 tarihli internet)
<http://journals.istanbul.edu.tr/iudis/article/download/1023016985/1023016223>
< 1% match (13-Ara-2010 tarihli internet)
http://www.istanbul saglik.gov.tr/w/tez/pdf/anestezi_reanimasyon/dr_abdullah_keretli.pdf
< 1% match (01-Ara-2016 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to İzmir Katip Çelebi Üniversitesi on 2016-12-01](#)
< 1% match (21-Mar-2017 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Istanbul Aydın University on 2017-03-21](#)
< 1% match (09-May-2013 tarihli internet)
<http://www.dersindir.net/indir/genelevde-calisan-kadınların-cinsel-yolla-bulasan-hastalıklar-konusundaki-bilgi-ve-anksiyete-duzeylerinin-belirlenmesi-the-determination-of-the-knowledge-level-of-women-working-in-brothels-about-the-sexually-transmitted-diseases-and-anxiety.pdf>
< 1% match (21-Nis-2016 tarihli internet)
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/gaziaot/article/download/5000073743/5000068002>
< 1% match (26-Oca-2018 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Erciyes Üniversitesi on 2018-01-26](#)
< 1% match (14-Ara-2015 tarihli internet)
<http://dspace.trakya.edu.tr/jspui/bitstream/1/142/1/Ceylan%20Turan.pdf>
< 1% match (01-May-2020 tarihli internet)
http://www.sosyalarastirmalar.com/cilt10/sayi51_pdf/5egitim/metin_nilgun.pdf
< 1% match (02-Nis-2017 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Istanbul University on 2017-04-02](#)
< 1% match (yayınlar)
[NEVZATOĞLU, Sirin, ERDEM, Buket and ACAR, Ahu. "AÇIK KAPANIŞLA BERABER SINIF II ANOMALİYE SAHİP HASTANIN TEDAVİSİ VE 8 SENELİK TAKİBİ - OLGU SUNUMU", Atatürk Üniversitesi, 2014.](#)
< 1% match (02-Haz-2015 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to TechKnowledge Turkey on 2015-06-02](#)
< 1% match (30-Tem-2019 tarihli internet)
<https://www.yumpu.com/tr/document/view/10666370/sporcularn-gudusel-yonelimlerinin-onqoruculeri-olarak-spor-bilim>
< 1% match (24-May-2018 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Yüzüncü Yıl Üniversitesi on 2018-05-24](#)
< 1% match (10-Oca-2018 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to İzmir Katip Çelebi Üniversitesi on 2018-01-10](#)
< 1% match (05-Şub-2020 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey \(TUBITAK\) on 2020-02-05](#)
< 1% match (23-Eki-2019 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Istanbul Medipol Üniversitesi on 2019-10-23](#)
< 1% match (23-Tem-2018 tarihli internet)
<https://prezi.com/eh7n9ox-rnnp/sigara-kullanan-ve-kullanmayanların-bilincli-farkındalık-ve/>
< 1% match (yayınlar)
[Nilgün METİN. "KAYNASTIRMA UYGULAMASI YAPILAN ANASINIFLARINDA İŞBİRLİĞİ-YARDIMLAŞMA-PAYLAŞMA DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ", Journal of International Social Research, 2017](#)
< 1% match (25-May-2016 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Ondokuz Mayıs Üniversitesi on 2016-05-25](#)
< 1% match (27-Ağu-2020 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to TechKnowledge on 2020-08-27](#)
< 1% match (21-Şub-2020 tarihli internet)
<http://openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/7991/TEZ%20D%20c3%9cZENLEMEEE.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
< 1% match (27-Ara-2013 tarihli internet)
http://istanbul saglik.gov.tr/w/tez/pdf/kalp_damar/dr_cemalettin_aydin.pdf
< 1% match (25-Ara-2019 tarihli internet)
https://www.journalagent.com/yeditepe/pdfs/YDJ_15_3_322_327.pdf
< 1% match (yayınlar)
[BAVBEKCANIGÜR, Nehir, TÜRKÖZ, Çağrı and ULUSOY, Çağrı. "Sınıf 2 aktivatör tedavisinin dudak postürü ve kesici dişlerin konumları üzerine etkisinin uzun dönem incelemesi", Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, 2013.](#)
< 1% match (03-Haz-2015 tarihli internet)
http://www.istanbul saglik.gov.tr/w/tez/pdf/noroloji/dr_emel_adiguzel.pdf
< 1% match (13-Oca-2018 tarihli internet)
http://halk sagligiokulu.org/anasayfa/components/com_booklibrary/ebooks/18_UHSK_KONGRE_KITABI.pdf

< 1% match (20-Haz-2020 tarihli internet)
<http://nek.istanbul.edu.tr:4444/ekos/TEZ/45494.pdf>
< 1% match (15-Haz-2019 tarihli internet)
<http://dspace.baskent.edu.tr/bitstream/handle/11727/2530/10101872.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
< 1% match (04-Eyl-2015 tarihli internet)
<http://acikarsiv.ankara.edu.tr/eng/browse/26276/tez.pdf>
< 1% match ()
<http://www.qata.edu.tr/KutupHane/GTD.pdf>
< 1% match (18-Haz-2020 tarihli internet)
<http://www.freepatentsonline.com/9284371.html>
< 1% match (28-Kas-2019 tarihli internet)
<http://izdokongreleri.org/gorseller/files/izdo2018.pdf>
< 1% match (14-Eki-2020 tarihli internet)
<https://www.selcukmedj.org/tr-tr/search-article-makale-arama/similar-articles/3830/>
< 1% match (04-Nis-2017 tarihli öğrenci ödevleri)
Submitted to Istanbul University on 2017-04-04
< 1% match (24-Haz-2020 tarihli internet)
<http://earsiv.halic.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12473/200/365325.pdf?sequ=>
< 1% match (30-Haz-2020 tarihli internet)
<https://abis-files.istanbul.edu.tr/avesis/88095711-2c61-4306-81b7-b5ec5c260d7c?AWSAccessKeyId=LTJVFSYPRCNLPNMYA4XH&Expires=1593576314&Signature=idgJzSd6K4s10s4y3WsTCRLNDpM%3D>
< 1% match (16-Kas-2019 tarihli internet)
http://burkonturizm.com/duyuru/sbk/73/SBK2018_tam.pdf
< 1% match (22-Ağu-2015 tarihli internet)
<http://acikerisim.selcuk.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1686/294232.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
< 1% match (13-Ağu-2020 tarihli internet)
<https://www.archhealthscires.org/Content/files/sayilar/21/1-7.pdf>
< 1% match ()
http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/files/6025/Diploma_Engels_2007.pdf
< 1% match (15-Şub-2020 tarihli internet)
<https://toad.halileksi.net/sites/default/files/pdf/matematik-sinavi-kaygisi-olcegi-toad.pdf>
< 1% match (09-Tem-2017 tarihli internet)
<https://doaj.org/article/b5ed00e3167a421880c4800ac19396b1>
< 1% match (17-Tem-2013 tarihli internet)
<http://www.okuloncesi.net/bilgilendirici-yazilar-ve-makaleler/yaratici-dusunme-becerilerinde-okul-oncesi-egitimin-etkisi-7742.html>
< 1% match (yayınlar)
Nina Heinig, Gernot Göz. "Clinical Application and Effects of the Forsus™ Spring", Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie, 2001
< 1% match (yayınlar)
Yeşim KAYA, Murat TUNCA. "Evaluation the Treatment Effects of Functional Appliances Used in Class II Malocclusions", Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences, 2020
< 1% match (yayınlar)
SABUNCUOĞLU ALAKUS, Fidan. "Sınıf III maloklüzyonların değerlendirilmesi ve sınıf III hastaların kamuflaj tedavisi (3 olgu sunumu)", İstanbul Üniversitesi, 2012.
< 1% match (yayınlar)
Arici, S.. "Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint", American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, 200806
< 1% match (yayınlar)
GADİMLİ, Cengiz. "Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlarda oksipital headgear ile ikiz blok apareyinin kombine tedavisinin panherz yöntemiyle incelenmesi", Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2012.
< 1% match (24-Oca-2020 tarihli internet)
http://shyk2018.mu.edu.tr/Belgeler/34/34/Bildirir_Kitab%C4%B1.pdf
< 1% match (yayınlar)
"Temporary Anchorage Devices in Clinical Orthodontics", Wiley, 2020
< 1% match (16-Nis-2018 tarihli internet)
http://docs.neu.edu.tr/staff/senol.tuzum/TEMPORO_13.docx

ÖZGEÇMİŞ

