



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SINIF II MALOKLÜZYONLU BİREYLERDE KULLANILAN
FARKLI TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN EKLEM KONUMUNA
ETKİSİNİN UZUN DÖNEM DEĞERLENDİRİLMESİ**

Hilal DİLSİZ
DOKTORA TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN

DİYARBAKIR-2022



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SINIF II MALOKLÜZYONLU BİREYLERDE KULLANILAN
FARKLI TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN EKLEM KONUMUNA
ETKİSİNİN UZUN DÖNEM DEĞERLENDİRİLMESİ**

Hilal DİLSİZ
DOKTORA TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN

DİYARBAKIR-2022



Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı/ Doktora öğrencisi Hilal DİLSİZ'in hazırladığı **“SINIF II MALOKLÜZYONLU BİREYLERDE KULLANILAN FARKLI TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN EKLEM KONUMUNA ETKİSİNİN UZUN DÖNEM DEĞERLENDİRİLMESİ”** başlıklı tez Dicle Üniversitesi Lisansüstü Eğitim - Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Jüri Üyeleri

Jüri Başkanı

Üye

Üye

Üye

Üye

İmza

Tarih:/.../2022

Bu tez Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/.../2022 tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

...../...../2022

Prof. Dr. Mahmut BALKAN

Dicle Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

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 ve tezimi Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu standartlarına uygun bir şekilde hazırladığımı beyan ederim.

...../...../2022

Dt. Hilal DİLSİZ

TEŞEKKÜR

Ortodonti doktora eğitimim ve tez çalışmam süresince değerli bilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen, akademik ve klinik anlamda destek olan, emeği geçen değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN'a,

Doktora eğitimim boyunca her anlamda öğretici ve yapıcı davranan, yol gösteren, bilgilerinden ve tecrübelerinden faydalandığım, tez izleme komitemde bulunan değerli hocam Prof. Dr. Güvenç BAŞARAN'a,

Doktora eğitimime katkılarından dolayı değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DOĞRU'ya

Doktora eğitimim boyunca klinik ve akademik konularda bana yol gösteren, deneyimlerini paylaşan, beni yüreklendiren, desteğini her zaman hissettiğim, önce arkadaşım sonra hocam değerli Dr. Öğr. Üyesi Kamile ORUÇ'a,

Doktora tezimi tamamlama sürecinde tez izleme komitemde bulunan değerli hocam Prof. Dr. İbrahim Halil TACİR'e

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

Tez çalışmamın istatistik kısmını yürüten sayın Dr. Öğr. Üyesi Ersin UYSAL'a ve Gizem Gökçe ÖZDEŞ'e

Bugünlere gelmemi sağlayan, desteklerini her zaman hissettiğim, aldığım her kararda yanımda olan, beni hiç yalnız bırakmayan aileme ve canım oğlum Yiğit Boran'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	I
TEŞEKKÜR.....	II
İÇİNDEKİLER	III
TABLOLAR LİSTESİ.....	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
RESİMLER LİSTESİ	XII
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	XIV
1. ÖZETLER.....	1
1.1. Türkçe Özet	1
1.2. Abstract	3
2. GİRİŞ VE AMAÇ	5
3. GENEL BİLGİLER	9
3.1. Temporomandibular Eklem (TME).....	9
3.1.1. TME'nin Anatomisi.....	10
3.1.1.1. Mandibular Kondil	10
3.1.1.2. Glenoid fossa ve Artikuler Eminens	11
3.1.1.3. Artiküler Disk.....	12
3.1.1.4. Eklem Kapsülü	14
3.1.1.5. Sinoviyal Membran ve Sinoviyal Sıvı	15
3.1.1.6. Eklem Ligamentleri.....	16
3.1.1.7. Çiğneme Kasları.....	17
3.1.1.8. Temporomandibular Eklem İnervasyonu ve Vaskülarizasyonu	21
3.1.2. Temporomandibular Eklem Hareketleri	21
3.1.3. Sentrik İlişki.....	23

3.1.4. Sentrik Oklüzyon	26
3.1.5. Sentrik Sapma, Yönü ve Miktarı	26
3.1.6. Sentrik İlişki Kayıtları Alınırken Yeniden Programlama (Deprogramming) Yönteminin Önemi	30
3.1.7. Sentrik İlişki Kayıtlarının Alınmasında Kullanılan Yöntemler	34
3.1.8. Kondilin Sentrik İlişki Konumunun Ortodontik Tedavilerdeki Yeri ve Önemi	38
3.2. Sınıf II Maloklüzyonlar	42
3.2.1. Sınıf II Mlokülüzyonların Tanımı ve Sınıflandırılması	42
3.2.2. Sınıf II Kapanış Bozukluklarının Epidemiyolojisi	46
3.2.3. Sınıf II Maloklüzyonların Etiyolojisi	47
3.2.4. Sınıf II Maloklüzyonlu Hastalarda Kondil Konumu	51
3.2.5. Sınıf II Maloklüzyonların Tedavi Zamanlaması	53
3.3. Sınıf II Maloklüzyonların Tedavi Yaklaşımları	56
3.3.1. Fonksiyonel Ortopedik Tedavi	59
3.4. Fonksiyonel Apareyler	64
3.4 1. Hareketli Fonksiyonel Apareyler	66
3.4.1.1. Monoblok Apareyi	66
3.4.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler	72
3.4.2.1. Forsus Apareyi	74
3.4.3. Fonksiyonel Apareylerle Tedavinin Eklem Konumu Üzerine Etkisi	78
3.5. Sınıf II Elastikler	81
3.5. Temporomandibular Eklem Değerlendirilmesinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri ve Panaromik Radyografi	83
4. BİREYLER VE YÖNTEM	85
4.1. Bireyler	85
4.1.1. Hastaların Eklem Değerlendirmesi ve Şikayetlerinin Sorgulanması	87

4.2. Yöntem	88
4.2.1. Monoblok Hastalarının Seçimi ve Aparey Ölçüsünün Alınması	88
4.2.2. Forsus ve Sınıf II Elastik Kullanan Hastaların Hazırlanması	90
4.2.3. Sentrik İlişki ve Sentrik Oklüzyon Kayıtlarının Alınması	92
4.2.3.1. Sentrik Oklüzyon Kaydının Alınması	93
4.2.3.2. Face Bow Kaydının Alınması	94
4.2.3.3. Sentrik İlişki Kaydının Alınması.....	97
4.2.3.4. Modellerin Artikülatöre Alınması	100
4.2.3.5. MPI (Mandibular Position Indicator) Ölçümlerinin Alınması	102
4.2.4. Sefalometrik Tanımlar	106
4.2.4.1. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar	106
4.2.4.2. Çalışmamızda Kullanılan Düzlemler	107
4.2.4.3. Çalışmamızda Kullanılan Açılar	108
4.2.4.4. Çalışmamızda Kullanılan Uzaklık Ölçümleri	109
4.2.4.5. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Oranlar	110
4.2.5. Çalışmamızdaki Kullandığımız Parametreler	111
4.3. İstatistiksel Yöntem	111
4.3.1. Metod Hatası.....	112
5. BULGULAR	114
5.1. MPI Bulgularının Değerlendirilmesi	114
5.1.1. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Başlangıç, Bitim ve Takip Dönemlerine Göre Grup İçinde Değerlendirilmesi.....	115
5.1.2. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Tedavi Dönemleri (Başlangıç-Bitim-Takip) Arasındaki Değişimler Bakımından Gruplar Arası Değerlendirilmesi	117
5.1.3. Fizyolojik Sınır Dışında Sapma Tespit Edilen Hastaların Sentrik Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi.....	122

5.1.4. Fizyolojik Sınır İçinde Sapma Tespit Edilen Hastalardaki Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi.....	126
5.1.5. Tedavi Gruplarında Fizyolojik Sınır Dışı ve Fizyolojik Sınır İçi Ayırt Etmeksizin Tüm Hastaların Genel Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi	131
5.1.6. Tüm Düzlemlerde Fizyolojik Sınır İçinde ve En Az Bir Düzlemde Fizyolojik Sınır Dışında Olan Hastaların Değerlendirilmesi	136
5.1.6.1. Tüm Gruplarda Fizyolojik Sınır İçinde ve Dışında Olan Hastaların Değerlendirilmesi	137
5.1.6.2. Transvers Düzlemdeki sapmaların Değerlendirilmesi	139
5.2. Sefalometrik Değerlendirme	140
5.2.1. Sefalometrik Ölçümlerin Tedavi Dönemlerindeki Değişiminin Gruplar Arasında Değerlendirilmesi	140
5.2.2. Sefalometrik Ölçüm Değerlerinin Gruplar İçinde Tedavi Dönemleri Arasındaki Değişiminin Değerlendirilmesi.....	146
6. TARTIŞMA	154
6.1. Amacın Değerlendirilmesi.....	155
6.2. Bireylerin Değerlendirilmesi	156
6.3. Yöntemin Değerlendirilmesi	160
6.4. Bulguların Değerlendirilmesi	163
6.4.1. Tüm Çalışma Gruplarındaki Ekleme Ait MPI Bulgularının Genel Değerlendirilmesi	163
6.4.2 Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Tedavi Dönemleri (Tedavi Başlangıcı-Tedavi bitimi-Takip dönemi) Arasındaki Değişimlerinin Gruplar içi Değerlendirilmesi	169
6.4.2.1. Monoblok Grubundaki Hastaların Bulgularının Değerlendirilmesi.....	169
6.4.2.2. Forsus Grubundaki Hastaların Bulgularının Değerlendirilmesi.....	173
6.4.2.3. Sınıf II Elastik Grubundaki Hastaların MPI Bulgularının Tartışılması.....	177

6.4.3. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Tedavi Dönemleri (Tedavi Başlangıcı-Tedavi bitimi-Takip dönemi) Arasındaki Değişimlerinin Gruplar Arası Değerlendirilmesi	181
6.4.4. Sefalometrik Bulguların Değerlendirilmesi.....	182
6.4.4.1. Sefalometrik bulguların Tedavi Dönemleri Arasındaki Değişimlerinin Gruplar Arası Değerlendirilmesi.....	183
6.5. Sefalometrik Bulguların Grup İçi Değişimler Bakımından Değerlendirilmesi	188
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	204
7.1. Öneriler.....	205
8. KAYNAKLAR	206
9. EKLER.....	234
EK-1. Etik Kurul Kararı	234
Ek-2. Ek Turnitin Raporu.....	235
10. ÖZGEÇMİŞ	236

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre cinsiyet dağılımları	86
Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre yaş ortalamaları.....	86
Tablo 3. Çalışmaya dahil edilen bireylerin tedavi btimindeki yaş ortalamaları	86
Tablo 4. Aparey kullanım süresi, toplam tedavi süresi, tedavi sonrası takip süresi ve yaş değerleri.....	114
Tablo 5. Tedavi Gruplarında MPI ölçümlerinin dönemler arasındaki değişimine ilişkin analiz sonucu.....	115
Tablo 6. Bitim-Başlangıç dönemleri arasında MPI ölçüm değerlerinin gruplar arasındaki değişimine ilişkin analiz sonucu.....	117
Tablo 7. Takip-Başlangıç dönemleri arasında MPI ölçüm değerlerinin gruplar arasındaki değişimine ilişkin analiz sonucu.....	118
Tablo 8. Takip-Bitim dönemleri arasında MPI ölçüm değerlerinin gruplar arasındaki değişimine ilişkin analiz sonucu	119
Tablo 9. Tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde ve en az bir düzlemde fizyolojik sınır dışında olan hasta sayıları ve yüzdeleri	136
Tablo 10. Fizyolojik sınır içinde gruplarda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu	137
Tablo 11. Fizyolojik sınır dışında gruplarda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu	138
Tablo 12. Transvers düzlemdeki sapmaların yönleri.....	139
Tablo 13. Sefalometrik ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemlerindeki gruplar arası farklılığa ilişkin analiz sonucu	140
Tablo 14 Sefalometrik ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemlerindeki gruplar arası farklılığa ilişkin analiz sonucu	142
Tablo 15. Sefalometrik ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemlerindeki gruplar arası farklılığa ilişkin analiz sonucu	143
Tablo 16 Sefalometrik ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemlerindeki gruplar arası farklılığa ilişkin analiz sonucu	144
Tablo 17. Sefalometrik ölçümlerin grup içinde dönemler arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu	146

Tablo 18. Sefalometrik ölçümlerin grup içinde dönemler arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu	148
Tablo 19. Sefalometrik ölçümlerin grup içinde dönemler arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu	150
Tablo 20. Sefalometrik ölçümlerin grup içinde dönemler arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu	152



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Temporomandibular eklem kemk yapıları ve eklem diski	12
Şekil 2. Temporomandibular eklem ligamentleri	17
Şekil 3. Çiğneme kasları	20
Şekil 4. Ağız kapalı ve açıkken eklem diskinin pozisyonu.....	22
Şekil 5. Çalışmamızda kullanılan nokta ve düzlemler	108
Şekil 6. Çalışmamızda kullandığımız açılar 8- SNA,9-SNB, 10-ANB 11-SNGoGN.....	109
Şekil 7. Çalışmamızda kullandığımız açılar	109
Şekil 8. Çalışmamızda kullandığımız uzaklık ölçümleri	110
Şekil 9. Jarabak oranı.....	110
Şekil 10. Her üç dönemdeki MPI ölçüm değerleri bakımından gruplara ilişkin dağılım	120
Şekil 11. Monoblok apareyi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri sayısı ve oranları.....	122
Şekil 12. Monoblok apareyi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri sayısı ve oranı.....	122
Şekil 13. Monoblok apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönleri	123
Şekil 14. Forsus apareyi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri.....	123
Şekil 15. Forsus apareyi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri sayı ve oranları	124
Şekil 16. Forsus apareyinin takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönlerinin sayı ve	124
Şekil 17. Sınıf II elastik öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri	125
Şekil 18. Sınıf II elastik sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri	125
Şekil 19. Sınıf II elastik takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönleri.....	126
Şekil 20. Monoblok apareyi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri.....	126

Şekil 21. Monoblok apareyi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönler	127
Şekil 22. Monoblok apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri	127
Şekil 23. Forsus apareyi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri	128
Şekil 24. Forsus apareyi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönleri	128
Şekil 25. Forsus apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri.....	129
Şekil 26. Sınıf II elastik öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri	130
Şekil 27. Sınıf II elastik sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönleri.....	130
Şekil 28. Sınıf II elastik takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri	131
Şekil 29. Monoblok apareyi öncesi sapma yönleri	131
Şekil 30. Monoblok apareyi sonrası sapma yönleri	132
Şekil 31. Monoblok apareyi takip dönemindeki sapma yönleri	132
Şekil 32. Forsus apareyi öncesi sapma yönleri	133
Şekil 33. Forsus apareyi sonrası sapma yönleri	133
Şekil 34. Forsus apareyi takip dönemindeki sapma yönleri	134
Şekil 35. Sınıf II elastik öncesi sapma yönleri.....	134
Şekil 36. Sınıf II elastik sonrası sapma yönleri.....	135
Şekil 37. Sınıf II elastik takip dönemindeki sapma yönleri	135

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Monoblok kullanacak bir hastanın aparey öncesi ağız içi görüntüsü	89
Resim 2. Monoblok apareyi uygulanmış hastanın ağız içi görüntüsü	89
Resim 3. Monoblok apareyi ile tedavisi bitmiş hastanın ağız içi görüntüsü	90
Resim 4. Forsus fatigue resistant apareyinde EZ2 modül ve L pin modüller.....	91
Resim 5. Push rod boyunu belirlemek için forsus cetveli ve farklı boyutlardaki push rodlar	91
Resim 6. Forsus uygulanacak bir hastanın ağız içi görüntüsü	91
Resim 7. Forsus uygulanan bir hastanın uygulama öncesi ağız içi görüntüsü	91
Resim 8. Forsus apareyi çıkartılan bir hastanın ağız içi görüntüsü	92
Resim 9. Sentri ilişki ve sentrik oklüzyon almak için gerekli olan mavi ve pembe mum, face-bow transferinde ısırma çatalına yerleştirilen bite-tab mumlar	93
Resim 10. Sentrik oklüzyon kaydı için gerekli malzemeler	93
Resim 11. Sıcak su ve soğuk su içeren boller.....	94
Resim 12. Sentrik oklüzyon kaydı alınmış hastanın ağız içi fotoğrafları	94
Resim 13. Face-bow kaydı için gerekli olan face-bow çubuğu, ısırma çatalı ve bite –tab mumlar	95
Resim 14. Sıcak-soğuk su bolleri,face-bow ve ısırma çatalı	96
Resim 15. Face-bowun uygulanması ve ısırma çatalının face-bow çubuğuna bağlanması.....	97
Resim 16. Face-bow kaydının artikülatöre aktarılması	97
Resim 17. Sentrik ilişki kaydı alınırken kullanılan malzemeler	98
Resim 18. Sentrik ilişki mumlarını hazırlanması ve ağız içi görüntüsü	100
Resim 19. Sentrik oklüzyon ve sentrik ilişki alınmış pembe ve mavi mumlar	101
Resim 20. Artikülatöre sentrik ilişki konumunda bağlanmış alt ve üst çene modelleri.....	102
Resim 21. MPI enstrümanı	102

Resim 22. Çenelerin yatay yöndeki sentrik ilişki kaydı	103
Resim 23. Çenelerin sentrik oklüzyon kaydının alınması	104
Resim 24. MPI enstrümanı ile kondilin sentrik oklüzyon konumunun tespit edilmesi	105
Resim 25. Sağ-sol kondil ve transversal düzlemdeki sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon noktalarının milimetrik kağıt üzerindeki görünümü.....	105
Resim 26. MPI loop'unun yandan ve alttan görünümü	106



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

°C	: Santigrat Derece
cm	: Santimetre
CO	: Centric Occlusion
CPI	: Condyle Position Indicator
CR	: Centric Relation
CT	: Computed Tomography (Bilgisayarlı Tomografi)
df	: Serbestlik Derecesi
F	: Test İstatistik Değeri
FFRD	: Forsus Fatigue Resistant Device
H.D	: Hilal Dilsiz
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

1. ÖZETLER

Sınıf II Maloklüzyonlu Bireylerde Kullanılan Farklı Tedavi Yöntemlerinin Eklem Konumuna Etkisinin Uzun Dönem Değerlendirilmesi

Öğrencinin Adı ve Soyadı : Hilal DİLSİZ

Danışmanı : Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN

Anabilim dalı : Ortodonti

1.1. Türkçe Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Sınıf II maloklüzyonların tedavilerinde kullanılan, Monoblok (aktivatör) apareyi, Forsus apareyi ve Sınıf II elastik uygulamalarının eklem konumu ve lateral sefalometrik değerler üzerindeki uzun dönem etkilerini karşılaştırmak ve değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavi olmuş, 20 Monoblok, 18 Forsus ve 18 Sınıf II elastik hasta grubu olmak üzere toplam 56 hasta yer almıştır. Hastaların tedavi başlangıcı (T0), tedavi bitimi (T1) ve tedavi bitiminden 2 yıl sonraki takip dönemi (T2) olacak şekilde Roth'un Power Centric metoduna göre sentrik ilişki (Sİ) – sentrik oklüzyon (SO) kayıtları alınmış ve bu kayıtlara göre SAM-2 artikülatörüne alınan dental modellerdeki sentrik sapma miktarı Mandibular Position Indicator (MPI) kullanılarak ölçülmüştür. Sentrik sapma miktarı ölçülürken, ön-arka ve yukarı aşağı yönde 2 mm'nin, transvers yönde 0,5 mm'nin üzerindeki sapmalar fizyolojik sınır dışı olarak kabul edilmiştir.

Aynı şekilde hastaların her üç dönemde sefalometrik filmleri alınarak, dönemler arasındaki dişsel ve iskeletsel değişiklikler değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışmamızda Monoblok ve Forsus apareyleri ile tedavi bitiminde ve uzun takip döneminde fizyolojik sınır dışı sentrik sapma miktarı ve sayılarında azalma görülmüştür.

Tedavi öncesinde tüm gruplarda baskın sapma yönü arka-aşağı olarak bulunmuştur.

Sefalometrik değerlendirmede ise en fazla iskeletsel etki Monoblok grubunda, sonra Forsus grubunda görülürken Sınıf II elastik grubunda daha çok dişsel etkiler görülmüştür

Sonuç: Uzun takip dönemi sonrasında her üç grupta S -SO farkının azaldığı, kondilin yeni konuma uyum sağladığı, interdijitasyonun iyileşmesiyle sentrik oklüzyonun stabil kaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sentrik İlişki, Sentrik Oklüzyon, Power Centric, Temporomandibular Eklem, Mandibular Position Indicator.

Long-Term Evaluation of the Effects of Different Treatment Methods Used in Individuals with Class II Malocclusion on Joint Position

Student's Name and Surname: Hilal DİLSİZ

Advisor : Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN

Department : Orthodontics

1.2. Abstract

Objective: The aim of this study is to compare and evaluate the long-term effects of Monoblock (activator) appliance, Forsus appliance and Class II elastic applications used in the treatment of Class II malocclusions on joint position and lateral cephalometric values.

Materials and Methods: In our study, a total of 56 patients, including 20 Monoblock, 18 Forsus and 18 Class II elastic patient groups, were treated in Dicle University Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics. The centric relationship (SI) – centric occlusion (SO) records of the patients were taken according to Roth's Power Centric method as the beginning of treatment (T0), the end of treatment (T1) and the follow-up period 2 years after the end of treatment (T2), and SAM records were taken according to these records. The amount of centric deviation in the dental models taken into the -2 articulator was measured using the Mandibular Position Indicator (MPI). When measuring the amount of centric deviation, deviations greater than 2 mm in the anterior-posterior and up-down directions and 0.5 mm in the transverse direction were considered as physiological limits.

Likewise, cephalometric films of the patients were taken in all three periods, and dental and skeletal changes between the periods were evaluated.

Results: In our study, a decrease was observed in the amount and number of physiological out-of-range centric deviations with Monoblock and Forsus appliances at the end of the treatment and during the long follow-up period.

Before treatment, the dominant deviation direction was found to be back-down in all groups.

In the cephalometric evaluation, the most skeletal effects were seen in the Monoblock group, followed by the Forsus group, while more dental effects were observed in the Class II elastic group.

Conclusion: After the long follow-up period, it was observed that the SI-SO difference decreased in all three groups, the condyle adapted to the new position, and the centric occlusion remained stable with the improvement of interdigitation.

Keywords: Centric Relationship, Centric Occlusion, Power Centric, Temporomandibular Joint, Mandibular Position Indicator.



2. GİRİŞ VE AMAÇ

Sınıf II maloklüzyonlar, çenelerin ve yüzün büyümesi esnasında kraniyofasiyal sistemi oluşturan yapılar arasındaki dengenin bozularak, alt ve üst çene arasında uyumsuzluk görülmesi nedeniyle oluşan anomalilerdir.

Ortodontik tedavi ile sert ve yumuşak dokuların birbiriyle olan uyumsuzluğunun ve bu dokulardaki mevcut problemlerin düzeltilmesi istenmektedir. Aynı zamanda elde edilen tedavi sonucunun kalıcı olması ile dental, iskelet ve nöromüsküler uyumun sağlanması hedeflenmektedir.

Ortodontik tedavilerin yapılma amacı dişleri düzgün bir şekilde sıralamak, bunun yanında çevre dokuları koruyup fonksiyon ve stabilite açısından iyi bir oklüzyon elde etmek, solunum, konuşma, çiğneme işlevlerini iyileştirirken aynı zamanda fasiyal estetiği de geliştirip düzeltmektir.

Ortodontik problemlerinin tanısı ile ilgili yöntemler devamlı geliştirilmekte, hem yumuşak dokuların hem yüz estetiğinin hem de temporomandibular eklem konumunun korunması ve iyileştirilmesi için eklem kayıtlarının alınması gerekliliği öne çıkmaktadır. Ortodontik tedavilerde uzun dönem stabiliteyi sağlamanın yolunun, tedavi sınırları içinde düzgün bir oklüzyon elde etmek ve stabil bir eklem konumu oluşturmak olduğu görülmüştür (1-3)

Ortodontik pratiğinde en çok karşılaştığımız kapanış bozukluklarından biri Sınıf II anomalilerdir (2-7). Sınıf II kapanış bozukluklarının nedenleri; üst çenenin ilerde olması, alt çenenin geride konumlanması veya bunların kombinasyonları şeklinde olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda Sınıf II anomalilerin çoğunlukla iskeletsel alt çene geriliğine bağlı olduğu görülmüştür. Genellikle altta yatan iskeletsel neden büyüme ve gelişimle kendiliğinde düzelmemekte ve bu yüzden dışarıdan müdahale edilmesi gerekmektedir (4-7).

Sınıf II maloklüzyon alt çene gelişim yetersizliği nedeniyle oluşmuşsa, alt çene ve alt çenedeki dişlerin önde konumlanmasını sağlayan hareketli ve sabit fonksiyonel apareylerle tedavi yapılmaktadır. Bu tedavide, alt çeneyi öne alarak kasların

oluşturduğu kuvveti, dişler ve bazal kemik kaidesine ileterek alt çene gelişiminin aktive edilmesi amaçlanır. Kaslarla iletilen bu kuvvetler alt çenenin hem sagittal hem de vertikal yöndeki konumunu değiştirerek iskeletsel ve dişsel değişimlere neden olurlar (6). Alt çene konumunu değiştiren tedavi uygulamalarının temporomandibular eklemi etkilediği düşünülmektedir (8-11).

Yapılan araştırmalar ve literatür incelendiğinde daha çok ortopedik aparey ile yapılan tedavilerin temporomandibular eklem üzerine olan etkileri üzerinde çalışıldığı görülmüştür (12). Sabit ortodontik tedavilerin temporomandibular eklem konumuna etkilerini ise araştıran çalışmaların yeterli sayıda olmadığı görülmektedir (13-14).

Sınıf II kapanış bozukluklarında kullanılan Forsus ve Monoblok (aktivatör) gibi fonksiyonel apareyler ile Sınıf II elastiklerin ortodontik ve/veya ortopedik değişikliklere neden olduğu bilinmektedir. Bu da temporomandibular eklem konumunu etkilemektedir.

Sınıf II kapanış bozukluğunun düzeltilmesi için sabit ortodontik tedavide kullandırılan Sınıf II elastiklerin temporomandibular eklem üzerinde etkilerinin olduğu hem klinik hem de hasta geri bildirimlerinde görülmüştür. Literatürde temporomandibular eklem maruz kaldığı stresi araştıran az sayıda çalışmaya rastlanırken elastik kullanımının temporomandibular eklem konumuna etkisini araştıran çalışmaya pek rastlanmamıştır.

Genel kanıya göre Sınıf II elastik kullanan multibraketli bireylerde, Sınıf II kapanış bozukluğunun dentoalveolar olarak düzeldiği, iskeletsel değişimlerin ve mandibular büyüme stimülasyonunun olmadığı yönündedir(15).

Dişlerin oklüzyonu ve TME konumu birbiriyle bağlantılıdır. Alt çene geriliğine bağlı Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde kas-sinir sistemi aracılığıyla alt çenenin maksimum diş teması sağlayacak şekilde önde konumlandığı buna bağlı olarak da nöromusküler maskelemenin daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bu durumun mevcut kapanış bozukluğunun maskeleyerek, ideal eklem konumunu bozduğu düşünülmektedir. Buna bağlı olarak da teşhis ve tedavi planlamasında hata

yapılabileceği ve tedaviye stabil olmayan bir eklem konumu ile başlamanın tedaviye olumsuz yönde etki edeceği savunulmaktadır (1, 16-22).

Bu sebeple eklem konumunu ideal pozisyonunu bulmak ve tedavi ile eklem konumunda oluşan değişiklikleri tespit etmek, teşhis ve tedavi için son derece önemlidir. Sentrik ilişki kayıtlarının alınma amacı kondili ideal konumuna yerleştirerek, nöromusküler geri bildirimi engellemek ve böylece var olan asıl kapanış bozukluğunu ortaya çıkarmaktır. Böylece kapanışta görülen mevcut bozukluğun ne kadarının gerçek bozukluk olduğu ne kadarının ise alt çenenin hatalı konumundan kaynaklandığı tespit edilmektedir (16, 23-29).

Sentrik sapma ve oklüzyon arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda; Sİ-SO arasındaki farkın fazla olduğu bireylerde maloklüzyonun daha şiddetli olduğu, dik yön boyutlarının arttığı ve alt çenenin normalden daha geride konumlandığı tespit edilmiştir (23,24,26,29,30).

Sınıf II maloklüzyonun hareketli ve sabit fonksiyonel aparey kullanımı ile tedavi edilmesi sonucunda ortodontik ve ortopedik etkiler ile kondilde değişimler meydana gelmektedir. Kondilde oluşan bu değişimler bilgisayarlı tomografi (CT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), artroskopi ve artrografi gibi yöntemlerle değerlendirilebilse de, radyasyona maruz kalma, görüntü artefaktları ve eklem boşluğuna invaziv bir işlem olarak uygulanması gibi dezavantajları vardır. SAM artikülatörü ve beraberinde kullanılan Mandibular Position Indicator (MPI) ise sentrik ilişki-sentrik oklüzyon arasındaki farkı üç boyutlu olarak değerlendirmeye, karşılaştırmaya ve aynı zamanda kaydetmeye olanak sağlamaktadır.

Sentrik ilişki-sentrik oklüzyon arasındaki farkın tespit edildiği sentrik ilişki kayıtları alınırken, kondilin eklem fossası içindeki en üst ve en önde olduğu konum doğru kabul edilip, kondil pozisyonunda görülen değişiklikler ve Sİ-SO arasındaki fark MPI yoluyla tespit edilir (31-32). Son dönemlerde Forsus ve Monoblok kullanımını eklem konumuna etkisinin değerlendirildiği çalışmalar olmakla birlikte birçok tedavi yöntemini eklem üzerindeki etkilerini kısa dönem inceleyen tek bir çalışmaya rastlanmıştır(32).

Bu tez çalışmasının amacı; Sınıf II kapanış bozukluklarının tedavilerinde kullanılan Forsus, Monoblok (aktivatör) ve Sınıf II elastik uygulamalarının tedavi öncesi varolan sentrik sapma miktarını tedavi bitiminde ve ortalama 2 yıl sonra uzun takip döneminde nasıl değiştirdiğini ve temporomandibular eklem konumuna etkisini değerlendirmektir.



3. GENEL BİLGİLER

3.1. Temporomandibular Eklem (TME)

Ağız çene sistemi; çiğneme, solunum, yutkunma ve konuşma işlevlerini yerine getiren farklı organ ve dokuların biraraya gelmesi ile oluşur. Bu sistemin fonksiyon ve anatomik olarak en karmaşık yapısını temporomandibular eklem (TME) oluşturmaktadır (33, 34).

Temporomandibular eklemin gelişimi erkeklerde kadınlara göre daha geç tamamlanırken, 6-12 yaş civarında erişkin formuna ulaşmaktadır.

Temporomandibular eklem ginglomoid, diartrodial, bilateral sinoviyal bir eklem olup serbest hareket edebilen, aynı zamanda dönme (rotasyon) ve kayma (translasyon) hareketi yapabilen komplike bir yapıdadır. Eklem anteriorda mandibular kondil, süperiorda artiküler emines ve temporal kemikten oluştuğu için diartrodial terimi kullanılır.

Temporomandibular eklem (TME) konum olarak, alt çene kondili ve temporal kemiğin glenoid fossası arasında, dış kulak yolunun önünde yer alır. Kafatası kemikleri içinde tek hareketli eklem özelliği gösterir. TME, menteşe hareketi yaptığı için “ginglymus eklem” diye isimlendirilirken, kayma hareketi de yaparak “artrodial eklem” sınıfına girer. Bundan dolayı TME “ginglymoarthrodial eklem” adını almaktadır (35).

Temporomandibular eklem, mandibulanın kondiler prosesi ile temporal kemiğin mandibular fossa ve bu iki yapı arasında bulunan artiküler eminensten oluşur. TME aynı zamanda “birleşik eklem (compound) eklem” olarak da adlandırılabilir. En az üç kemikten oluşan eklem birleşik eklem adı verilir. TME ise iki eklemden oluşmaktadır. TME’ nin birleşik eklem olarak adlandırılmasının sebebi artiküler diskin fonksiyonel olarak kalsifiye olmamış bir kemik gibi harekete katılarak, eklemin karmaşık hareketlerini yapmasıdır (33, 36).

Sağ ve sol temporomandibular eklemler vücutta bulunan diğer eklemlerden farklı olarak kendilerine ait olan ligament ve kaslar aracılığıyla kafa kaidesi ile çift taraflı artikülasyon oluşturmak için tek parça olarak alt çeneye bağlanırlar. Eklemlerin birinde oluşan hareket değişikliği ve fonksiyonel değişiklik diğer eklemi de etkiler. Eklemler birbirinden bağımsız hareket edemez. Bu yüzden temporomandibular eklem vücutta çift taraflı ve uyumlu hareket etmek zorunda olan tek eklemdir (37).

Temporomandibular eklem diğer eklemlerden farklı bazı özellikleri bulunmaktadır (38).

- TME ginglimoartrodial özelliklere sahip olan tek eklemdir.
- Her iki eklem birbirine bağlıdır ve uyum içinde çalışmaları gerekmektedir
- Diğer eklemlerde olmayan ve santral sinir sistemi tarafından integrasyon gerektiren translasyon ve rotasyon hareketlerini aynı zamanda yapabilmektedir.
- TME hareketlerini sınırlayan ligamentlere sahiptir. Diğer eklemlerde ise fonksiyonel hareketler eklem bağları tarafından sınırlandırılır.
- Temporomandibular eklem en ağır yük alan eklemdir.
- Artan yaşla birlikte çene kemiklerinin şekli değişmektedir.
- Mandibular kondilin sabit bir rotasyonu yoktur, aynı zamanda anteroposterior yönde kayma hareketi de yapmaktadır.
- Kondil kırırdağı kondrojenik büyüme merkezi konumundadır.
- Dişlerin çiğneme yüzeyleri eklem şeklini, konumunu ve hareketlerini belirler
- Temporomandibular eklem hatalı okluzyon sonucu fazla yüklenmesi atrizyona neden olabilir

3.1.1. TME'nin Anatomisi

3.1.1.1. Mandibular Kondil

Mandibular kondil şekil ve boyut olarak her insanda farklılık gösteren ve doğumdan yetişkinliğe kadar mediaolateral yönde büyümeye devam eden bir yapıdadır (39).

Kondil anatomisine bakıldığında kondil başı, ortalama ön-arka yönde 10 mm uzunluk ve mediolateral yönde ise 20 mm boyutunda elipse benzemektedir. Boyutları kişisel farklılıklar ve yaşla beraber değişiklik göstermektedir. Glenoid fossaya bakıldığında ise konkav şeklindedir. Bu sayede kondil glenoid fossaya rahat bir şekilde oturmaktadır (40, 41).

Temporal kemiğin glenoid fossası ve mandibular kondilin artiküler yüzeyleri 4 tabakadan oluşur (35).

- Artiküler Tabaka
- Proliferatif Tabaka
- Fibrokartilajenöz Tabaka
- Kalsifiye Kıkırdak Tabaka

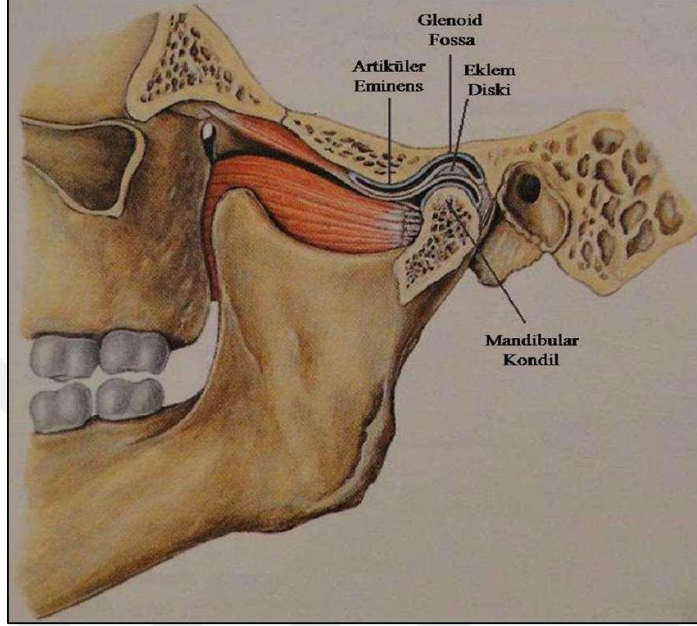
3.1.1.2. Glenoid fossa ve Artiküler Eminens

Mandibular kondil, temporal kemikteki skuamöz kısım ile eklem yapmakta ve bu bölüm konkav mandibular fossayı meydana getirmektedir. Kondilin yerleştiği bu kısım “Glenoid fossa”, “artiküler fossa” veya “mandibular fossa” olarak da isimlendirilir. Mandibular fossanın anterior sınırını artiküler eminensin posterir kısmı, posterior sınırını ise petrotimpatik fissür ve dış kulak yolu oluşturur (42).

Kemiğin artikülasyonuna katılan kısmı yumuşak doku tabakasıyla kaplı fibrokartilaj yapıdadır. Bu yumuşak doku kalınlığı fossa tavanında en az iken artiküler eminensin en fazladır. Bu da fonksiyonel kuvvetlerin fossanın tavanına değil eminens ve eminensin posterior eğimine daha fazla geldiğini gösterir (43).

Glenoid fossanın anteriorunda yer alan konveks kemiğe “artiküler eminens” denir. Artiküler eminensin konveksliği çok değişiklik göstermekle birlikte aynı zamanda bu konveksitesinin derecesi çok önemlidir. Çünkü mandibula anteriorda konumlandığında bu yükseklik kondil yolunu belirler. Glenoid fossanın posterior çatısı oldukça incedir aşırı kuvvetlere karşı dayanıksızdır. Buna karşı artiküler eminens bu kuvvetlere karşı dayanıklı ve oldukça yoğun ve kalın bir kemik yapısına sahiptir (35).

Glenoid fossa ve artiküler tüberkül eğimi oklüzyondaki farklılığa bağlı olarak değişmektedir. Derin kapanışlı bireylerde glenoid fossa derinliği fazla ve artiküler eğim dikken, keserlerin başa baş kapandığı bireylerde ise glenoid fossa sıg ve eğimi azdır (38).



Şekil 1. Temporomandibular eklemin kemk yapıları ve eklem diski (44)

3.1.1.3. Artiküler Disk

Mandibular kondil ve temporal kemik arasında bulunan fibroelastik kıkırdaktan meydana gelen eklem diski, yoğun fibröz bağ dokudan oluşur ve bu yapının büyük çoğunluğu kan damarı ve sinir lifleri yönünden fakirdir. Son yapılan çalışmalarda diskin avasküler yapıda olmadığı gösterilmiş ve diskin periferel bölgelerinde sinir içerdiği görülmüştür.

Sagital kesitten bakıldığında disk kalınlığına göre 3 bölgeden oluşur.

1. Ön (pars menisküs) bölge : Bu bölge kapsül ve lateral pterigoid kasın liflerine yapışmış diskin önde bulunan, ince uç kısmıdır.
2. Orta (intermediate zon, pars garasilis) bölge: Kalınlığı yaklaşık 1 mm olan bu kısım diskin en ince bölgesidir.

3. Arka (pars posterior) bölge : Sinir ve damarların yoğun olduğu retrodiskal alana (bilaminar zon) yapışmış diskin en kalın bölgesidir. Bu alan diski besleyen ve innerve eden yapılar içeren gevşek bir bağ dokusuna tutunmuştur. Bu bağ dokusunun görevi, kondilin anteriora doğru hareketi sırasında artan basınç değişikliklerini karşılamak ve dengelemektir.

Normal bir eklemdede mandibular kondilin artiküler yüzeyleri eklem diskinin orta kısmında yer alır ve anterior ve posterior bölgeler tarafından sınırlandırılır (35).

Disk posterior bölgede son derece iyi vaskülarize ve inerve olmuş gevşek bağ dokusundan oluşmuş “retrodiskal lamina” ya tutunur. Üst kısımda “süperior retrodiskal lamina” adı verilen çok sayıda elastik lif ihtiva eden ince bir bağ dokusu ile kuşatılmıştır. Bu lamina diski posteriorda timpanik plate’e bağlamaktadır. İnferior retrodiskal lamina adı verilen alt sınır ise diskin posterior kenarını iç kısmını mandibular kondilin artiküler yüzeyinin posterior sınırına bağlar. Daha az elastik lif içerir ve daha çok kolajen liflerden meydana gelmektedir. Tabakalar arasında yağ dokusu ile sinir ve damar plexusları görülür. Bu bölge kondil öne doğru hareket ettiğinde kanla dolmaktadır (45).

Disk posterior kısmında yer alan gevşek bağ dokusunun görevi kondilin öne hareketi sırasında artan basınç değişikliklerini karşılayabilmektir. Bu dokunun fibroelastik bir yapısı olduğundan kan damarları genişler ve ağız açma sırasında venöz kan genişleyen bu alanı doldururken ağzı kapatma esnasında ise dışarı çıkartır. Böylece bu yapı retrokondiler bölgedeki ani hacim değişimlerine imkan verir (46).

Kondil başı ve glenoid fossanın artiküler yüzeyi, artiküler diskteki gibi dens ve fibröz bir bağ dokusu tarafında sarılmıştır. Bu bölgede fibröz dokunun bulunması, eklem bu bölgelerde sürekli strese uğradığının kanıtıdır. Eklem yüzeylerinin fibröz doku ile örtülmesi, zararlı etkiler sonucunda dejeneratif değişiklik görülmesini azaltır ve aynı zamanda onarım gücünün artmasını sağlayarak eklem güçlenmesine katkı sağlar (47, 48).

Artiküler disk çepeçevre eklem kapsülüne yapışır. Böylece eklem disk tarafından iki kaviteye bölünmüş olur. Üstte glenoid fossa ve diskin süperior yüzü, altta ise

mandibular kondil ve diskin inferior yüzü tarafından sınırlandırılır. Üst eklem boşluğu (temporodiskal kavite) kondilin kayma hareketinin gerçekleştiği bölümdür. Alt eklem boşluğu (kondilodiskal kavite) ise ginglymus grubu eklemdir ve kondilin dönme (açma-kapama) hareketinin gerçekleştiği kısımdır.

Artiküler diskte bulunana kavitelerin iç yüzeyleri özelleşmiş endotel hücreleri ile örtülüdür ve bu endotel hücreleri sinoviyal sıvı üretir. Sinoviyal sıvının görevi fonksiyon esnasında yüzeylerin yağlanmasını sağlamak ve damarsal olmayan artiküler disk yüzeylerinin metabolik ihtiyaçlarını karşılamaktır (33, 34, 49).

Disk kondile alt kenarları ile eklem kapsülüne ise yan kısımları ile tutunur. Disk ağız açıkken kondil ve artiküler eminens arasında iken ağız kapalıyken fossa mandibularis ve kondil arasında yer alır.

3.1.1.4. Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü şekil olarak geniş tarafı yukarıda olan bir huni gibidir. Geniş tarafı önde tuberkulum articulare, arka kısımda ise fissura petrotympanicayı dışarıda bırakacak şekilde fossa mandibularisi kuşatır. Eklemi dışardan kuşatan eklem kapsülü, çok iyi vaskülarizasyon ve inervasyon gösteren çevre periosteumla ilişkide olan fibröz konnektif dokudan oluşmuştur. Eklem kapsülü kondilin, temporal kemiğin, diskin, kondiler başın alt tarafını ve kondiler boynun üst tarafını kuşatır.

Kapsül lateral bölgede zigomatik tüberküle, mandibular fossanın yan duvarına ve postglenoid tüberküle yapışırken, medial tarafta mandibular fossanın lateral duvarına yaslanır. Arka tarafta petrotimpanik fissüre tutunur ve posterior retrodiskal bölgenin üst kısmıyla kaynaşmaktadır. Ön bölgede ise kondil boynunun periostuna yapışmaktadır (50).

Kapsül sinoviyal sıvının salınması ve baskı karşısında emiliminde sorumludur. Dış ve iç iki tabakadan meydana gelir.

- 1- Stratum Fibrosum (Membrana Fibrosa) : Bu dış tabaka fibröz bağ dokudan oluşmuştur. Gelen kuvvete uyum ve direnç gösterir. Kemiğin periostuna yapışmış bu membran eklemi dış etkilere korur.

- 2- Stratum Synoviale (Membrana Synovialis): Bu iç tabaka sinovial sıvı üretiminden sorumludur ve iki bölümden meydana gelir. Birinci bölüm “Synovial intima”dır ve eklem boşluğuna bakar, ikinci bölüm ise damar ve sinir yönünden zengin, elastik bağ dokusu yapısında farklı reseptörler bulunan “Synovial subintima”dır.

Kapsülün arka bölümü daha uzun olup yoğun elastik lif içermektedir. Bu yüzden çene açıldığı zaman uzayarak caput mandibulanın ön kısma gitmesinde engel oluşturmaz. Bu elastikiyet özelliği, çene kapanırken caput mandibulanın eski yerine geçmesine yardım eder. Eklem kapsülü caput mandibulanın hareketini engellemeyecek şekilde boldur ama son derece de sağlamdır (50).

3.1.1.5. Sinoviyal Membran ve Sinoviyal Sıvı

Sinoviyal membran artiküler diskin üst ve alt kısmında bulunan eklem yüzeylerinin fibröz membranını kaplar ve her iki eklem kavitesini dolduran sinoviyal bir sıvı üretir. Eklem artiküler yüzeyleri avasküler olduğundan metabolik gereksinimleri sinoviyal sıvı sağlar.

Synovial sıvının özellikleri;

- Capsula articularisin iç tabakası olan sinoviyal membran tarafından üretilir ve gerekli durumlarda rezorbsiyona uğrar.
- Eklem yüzeyleri için gereken metabolik desteği sağlar.
- Fonksiyon esnasında yağlayıcı etkisi vardır
- Eklem yüzeyinde ki sürtünmeyi azaltır.
- Rengi sarımsı, kıvamı yumurta akı gibidir, yağ granülleri ve az sayıda hücre içerir.
- Ortalama 0,5 ml kadar bulunur.

Sinoviyal sıvı aynı zamanda fonksiyon sırasında artiküler yüzeyler arasındaki sürtünmeyi engelleyen kayganlaştırıcı bir görev üstlenir.

3.1.1.6. Eklem Ligamentleri

Diski eklem başına bağlayan ligamentler, elastik olmayan kolajen bağ dokusundan oluşmuştur. Bu yüzden gerilemezler, ancak uzun veya ani oluşan uzatıcı kuvvetlere maruz kalırlarsa uzayabilirler. Eklem yapısının desteklenmesi ve korunmasında rol alırlar (35).

Ligamentler eklem stabilizasyonu, hareket rehberliği ve hareketlerin kısıtlanmasını sağlarken, eklem fonksiyonuna aktif olarak katılmazlar. Ligamentlerin asıl görevi eklem hareketlerini sınırlandırmaktır. Ligamentler aynı zamanda fonksiyonel olarak açma-kapama hareketleri esnasında mandibular kondil ve disk arasındaki pasif harekete olanak verir (51)

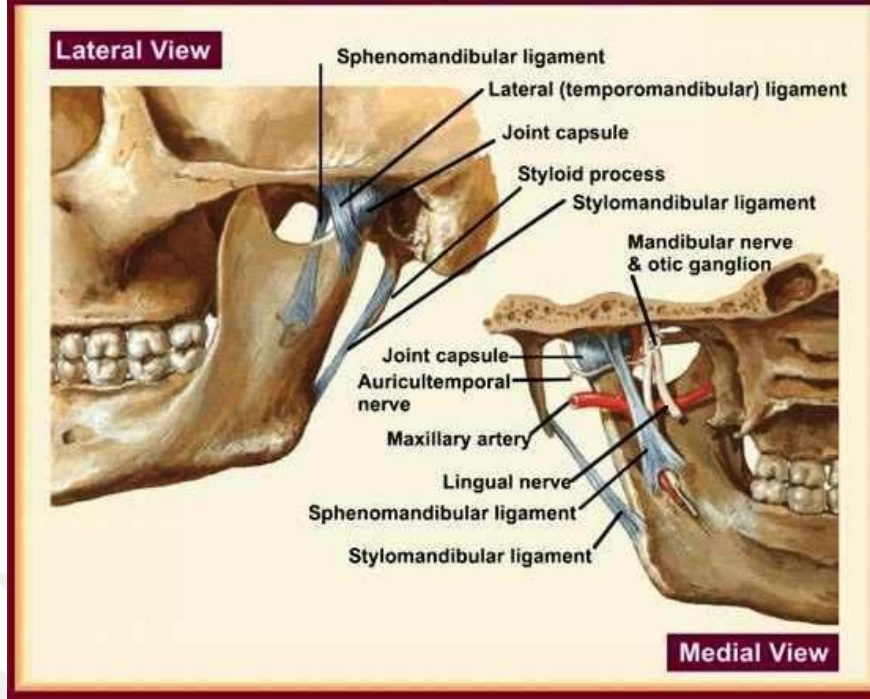
Temporomandibular eklem ligamentleri ikiye ayrılır (35);

1- Fonksiyonel ligamentler

- Kollateral (diskal) ligament
- Kapsuler ligament
- Temporomandibular ligament

2- Yardımcı (aksesuar) ligament

- Stilomandibular ligament
- Sfenomandibular ligament



Şekil 2. Temporomandibular eklem ligamentleri (52)

3.1.1.7. Çiğneme Kasları

Vücudun iskelet sistemini oluşturan kemik ve eklemler pasif bir bütünlük içindedir. Bu sistemi aktif bir hale getiren ve hareket için gerekli aktivasyonu sağlayan kaslardır. Çiğneme fonksiyonları ve alt çene hareketleri için gerekli olan enerji bu kaslar aracılığıyla sağlanır. İskelet sisteminde bulunan kaslar çizgili kaslardır. Baş-boyun bölgesindeki farklı kas gruplarının birlikte hareketi sonucunda, alt çene fonksiyonları yerine getirilmektedir. Çiğneme kasları dört çift kas grubundan meydana gelir. Bunlar; masseter kas, temporal kas, medial pterigoid kas ve lateral pterigoid kaslardır. Suprahyoid, infrahyoid kaslar ve yüz kasları da çiğneme kasları ile birlikte fonksiyona katılırlar. Digastrik kas ise çiğneme kası olmamasına rağmen çiğneme fonksiyonunda rol almaktadır. Servikal bölgede yer alan kaslar ise başın pozisyonunu stabil tutmak ve dengeyi korumak için alt çene hareketlerine indirekt yoldan katılırlar (35).

Çiğneme kasları çeneyi kapatan ve açan kaslar olmak üzere 2'ye ayrılır. Çeneyi kapatan kaslar masseter, temporal ve derine yerleşmiş medial pterigoid kastır. Çeneyi açan kaslar ise ağız tabanında yerleşmiştir ve hyoid kemikle bağlantılıdır. Üstten

aşağıya doğru geniohyoid, milohyoid ve digastrik kastan oluşur. Lateral pterigoid kasın üst kısmı çeneyi kapamada, alt kısmı ise çeneyi açmada görev alır (53-56).

Masseter Kas

Zigomatik arkten başlayarak alt çene ramusunun lateral kısmına yapışan masseter kası, ikinci molar dişin alt sınırından gonial bölgeyi de kapsayarak arkaya doğru alt çene angulusunu içine alır ve dikdörtgen şeklindedir. Masseter kasının lifleri uzantılarına göre yüzeysel ve derin olmak üzere 2'ye ayrılır. Yüzeysel yerleşim gösteren lifler aşağı ve çok az da arkaya ilerlerken, derin yerleşim gösteren lifler ise vertikal yönde ilerler. Masseter kas lifleri uyarıldığı zaman mandibula yukarı doğru hareket eder ve dişler sentrik ilişki pozisyonuna geçer. Bu kas, etkin çiğneme için gerekli olan kuvveti sağlayan son derece güçlü bir kastır. Masseter kasının yüzeysel lifleri uyarıldığı zaman alt çene protrüzyon hareketi yapar. Alt çene protrüzyondayken ısırma kuvveti gelirse derin parça lifleri kondilin artiküler eminens karşısında stabilitesini sağlar. Kuvvet dağılımında ana kas olarak görev alan masseter kas, lateral hareketlerde de fonksiyona katılır (33, 57, 58).

Temporal Kas

Temporal kas, kafatasının lateral yüzeyi ve temporal fossadan başlayan yelpaze şeklinde bir kastır. Bu kasın lifleri zigomatik ark ile koronoid proçes ve ramusun ön sınırı arasında uzanır. Liflerin fonksiyon ve yönüne göre üçe ayrılır. Anterior bölge vertikal, orta bölge oblik, posterior bölge ise horizontal liflerden meydana gelir. Temporal kasın kasılmasıyla mandibula yukarı hareket eder ve dişler temas eder. Kasın sadece bazı bölgeleri kasılırsa alt çene aktif hareket eden liflerin tarafına hareket eder. Anterior lifler mandibulayı yukarıya, orta lifler mandibulayı yukarı ve geriye, posterior lifler ise mandibulayı geriye çeker (33, 57).

Medial (iç) Pterygoid Kas

Dikdörtgen şeklindeki bu kas ramus mandibulanın iç yüzeyinde bulunur. Medial pterygoid kas, sphenoid kemiğin pterygoid fossasından başlayarak kas lifleri arka, aşağı ve dış tarafa doğru devam ederek angulus mandibulanın iç yüzündeki tuberositas pterygoidea'da sonlanmaktadır. Bu kas masseter kas ile beraber alt çene angulusunda

mandibulayı kas demeti oluşturarak destekler. Bu kasın lifleri kasıldığında mandibulayı yukarı kaldırır ve dişler kapanışa geçer. Ayrıca mandibulanın protrüzyon hareketinde de rol oynar. Bu kas tek taraflı kasıldığında ise mediotrüziv hareket oluşturur (59).

Lateral (Dış) Pterygoid kas

Lateral pterigoid kas, fonksiyonel olarak iki ayrı kas gibi çalışan inferior ve süperior kısımdan oluşur.

İnferior lateral pterygoid kas konum olarak, lateral pterygoid plağın dışta kalan yüzeylerinden başlayarak geriye, yukarıya ve dış tarafa doğru devam ederek kondil boynuna tutunur. Sağ ve sol inferior lateral pterygoid kas aynı anda kasılırsa, kondiller artiküler eminenssten aşağıya doğru çekilerek mandibula protrüze olur. Bu kas tek taraflı kasılırsa kondilde bu seferde mediotrüziv hareket görülür ve mandibula ters yöne doğru lateral bir hareket gösterir. Bu kasın mandibulaya açma hareketi yaptıran diğer kaslarla beraber çalışması alt çeneyi aşağı yönde hareket ettirir ve kondiller artiküler eminens içinde ileri ve aşağı yönlü kayma hareketi yapmasını sağlar (60, 61).

Süperior lateral pterygoid kas, daha küçüktür. Sphenoid kemiğin büyük kanadının infra-temporal yüzeyinden orjin alarak yatay yönde geri ve dışa doğru uzanarak artiküler kapsül, disk ve kondil boynuna tutunur. İnferior lateral pterygoid kas çene açılma hareketi yaptığı sırada aktifken, süperior lateral pterygoid kas inaktif olarak kalır, sadece çeneyi kapatan diğer kaslar ile beraberken aktive olur. Süperior lateral pterygoid kas en çok dişlerin güçlü bir şekilde birbirine çarptığı ve dişlerin kapanış pozisyonuna geçtiği durumlarda aktif haldedir. Bu dişlerin birbirine çarpma hareketi diş sıkma ve çiğneme gibi alt çene kapanışında direnç oluşması durumudur (62, 63).

Lateral pterigoid kas yorgunluğa karşı dirençlidir. Bunun nedeni liflerinin çoğunun (% 80) tip I liflerden oluşmasıdır (33, 64-66).

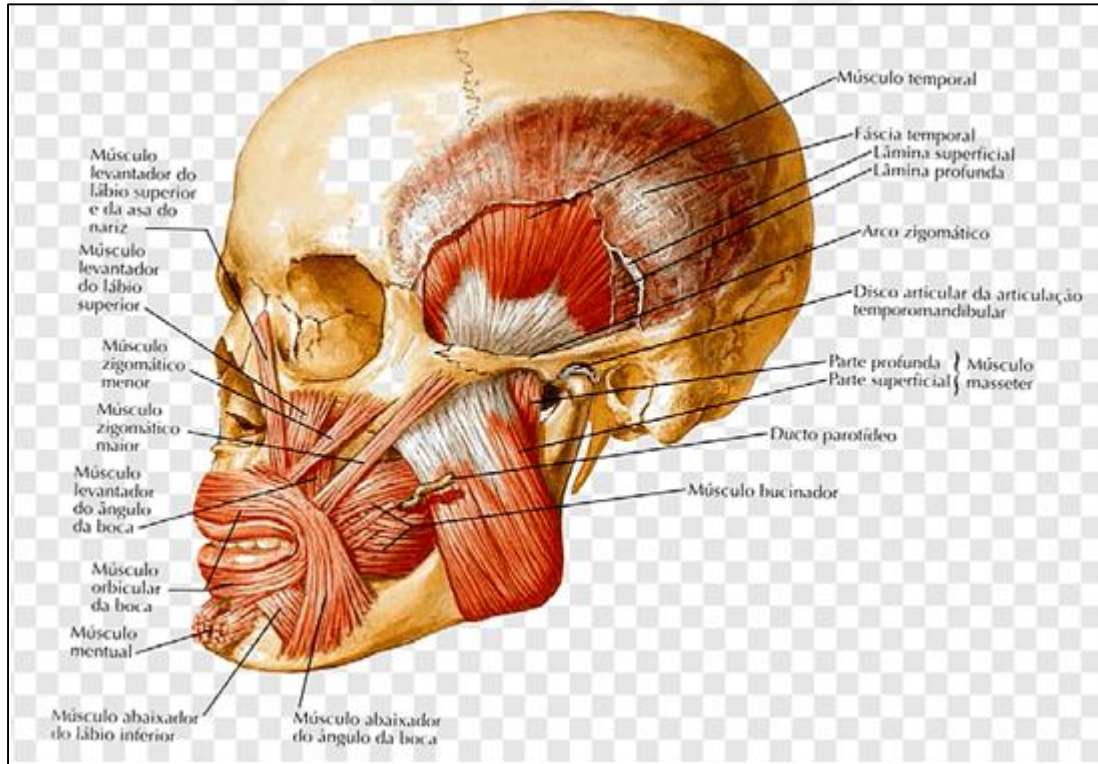
Digastrik Kas

Digastrik kas aslında çiğneme kası sayılmasada alt çene fonksiyonlarında büyük öneme sahiptir. Anterior ve posterior olmak üzere iki kısımdan oluşur. Arka kısım

mastoid çıkıntının iç yüzeyinden başlayarak ileri, aşağı ve iç kısma doğru devam ederek hyoid kemiğine tutunur. Ön kısım ise alt çenenin lingual yüzeyindeki fossadan başlar ve arka kısımdaki gibi intermediat tendona yapışır (33, 67).

Sağ ve sol digastrik kaslar aynı anda kasıldığında hyoid kemik, suprahyoid ve infrahyoid kaslar tarafından sabitlenir. Böylece alt çene yukarı ve geri yönde hareket ederek dişler oklüzyona geçer (51).

Suprahyoid kaslar, lateral pterygoid kasla beraber alt çeneyi açan kasları meydana getirir. Bu kaslar mandibulayı hyoid kemiğe bağlar. Bu kas grubu, anterior ve posterior digastrik kaslar, genihyoid kas, stylohyoid kas ve mylohyoid kaslardır. Hyoid kemiği yerinde tutan kaslar, hyoid kemikten başlayıp sternum ve klavikulaya uzanan infrahyoid kaslardır.



Şekil 3. Çiğneme kasları (52)

Baş ve boyun kasları

Boyun kasları, çiğneme fonksiyonuna direkt katılmayıp başın stabilizasyonu ve alt çeneyi kontrol eden hareketlerin yapılmasında rol oynarlar. Sternokleidomastoid

kas ön boyun kası olup sternoklavikular eklemden başlar ve mastoid çıkıntıda sonlanır. Arka boyun kasları m. Splenius kapitis, m.trapezius, m.longissimus kapitis ve levatör scapula olup, oksipitalin posteriorundan orjin alarak serviko spinal bölge boyunca aşağı yönde devam ederler (33, 35).

3.1.1.8. Temporomandibular Eklem İnervasyonu ve Vaskülarizasyonu

Temporomandibular eklem inervasyonu trigeminal sinirle hem motor hem de sensitif olarak sağlanır. Trigeminal sinir eklem arka bölgesinde mandibular sinirden ayrılarak yukarı ve laterale hareket ederek eklem arka bölgesini sarar. Temporomandibular eklem inervasyonunun çoğunu mandibular sinirin dalı olan n. auriculotemporalis r.articularisi ve n. massetericus tarafından yapılır (35, 68).

Temporomandibular eklem kendini saran birçok damar tarafından beslenir. En fazla posteriorda a. temporalis süperficialis, anteriorda a.meningea media, inferiorda a. maksillaris interna'dır. Diğer önemli arterler a. auricularis profunda, a. tympanica anterior ve a. pharyngea ascendens'tir. Kondil vaskülarizasyonunu a. alveolaris inferiordan kemik iliği vasıtasıyla alır (35).

3.1.2. Temporomandibular Eklem Hareketleri (Biomekaniği)

Temporomandibular eklem oldukça karmaşık bir mekanizma ile çalışır. İki kondil mandibulaya bağlıdır. Vücuttaki diğer eklemlerden farklı olarak aynı anda hareket eder ve diğerini etkilemeden fonksiyon göremez. Çenenin açma kapama hareketi çiğneme kasları ve hyoid kemiğe bağlı kasların hareketi ile olmaktadır. Çenenin açma hareketini suprahoid kaslar ve lateral pterygoid kaslar sağlar. Suprahoid kasların kasılmasıyla rotasyon hareketi, lateral pterygoid kasın kasılmasıyla kayma-translasyon hareketi meydana gelir. Çene açılırken ilk önce rotasyon hareketi, daha sonra ise kayma hareketi gerçekleşir (69, 70).

Çenenin açma mekanizması üç aşamadan gerçekleşir;

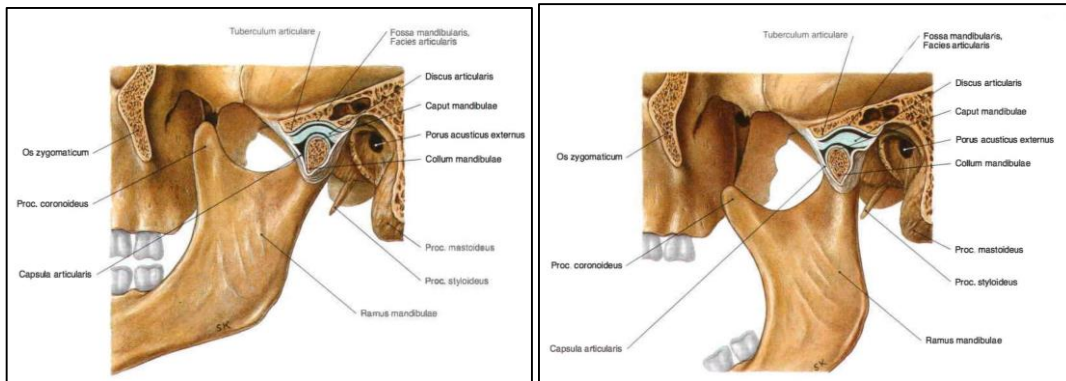
Birinci aşamada hareket kondilin üst kısmı ile eklem diskini alt yüzeyi arasında yani alt eklem boşluğunu saran dokular tarafından yapılır (kondil ve artiküler disk). Kondil fossayla olan konumunu değiştirir ve rotasyon hareketi yapar. Kondilin

rotasyonuna bağlı olarak disk posterior yönde hareket eder. Oluşan bu rotasyon hareketi kesici dişler arasında 20-25 mm açıklık oluşana kadar devam eder (29).

İkinci aşamada kondil translasyon hareketi yapar. Bu kondil disk kompleksi ile olur. Diskin artiküler fossa ile sıkı bir ataçmanı olmadığından üst eklem boşluğunda bir serbest kayma hareketi gerçekleşir. Mandibula öne hareket ettiğinde traslasyon hreketi oluşur. Disk fossaya bağlı olarak anterior, kondile bağlı olarak da posterior yönde hareket eder. Eklem translasyon hareketinde disk ossifiye olmayan bir kemik gibi hareket eder (33).

Üçüncü aşamada kondilin rotasyon ve translasyon hareketi maksimum seviyeye gelmiştir.

Eklem normal konumunda, dişler tam oklüzyonda iken posterior bölge yani diskin en kalın bölgesi, kondil başı ile saat 12.00 pozisyonunda bulunmalıdır. Disk ve eklem başı musculus pterygoideus lateralis kasılınca, öne doğru translasyon hareketi yaparlar. Diskin ön bölgesi, kondil başı artiküler eminens ile translasyon hareketi yaptığıında, kondil ile artiküler eminens arasında saat 13.00 pozisyonunu alacak şekilde hareket eder. Ağzın açma hareketi sırasında, retrodiskal doku, diskin kondil başı ile öne translasyon hareketi yaptığıından gerilme gösterir. Bu gerilim ağız kapatılırken diskin kondil başı ile geri dönmesine neden olur. Eklem boşluğunun boyutları, diskin ön kısmı arka kısmına göre daha ince olduğu için eklem öne doğru hareketi sırasında küçülmektedir (71).



Şekil 4. Ağız kapalı ve açıkken eklem diskinin pozisyonu (72)

3.1.3. Sentrik İlişki (Stabil Ortopedik Kondil Konumu, İdeal Kondil Konumu)

Sentrik ilişki konumunun tanımı ya da diğer bir deyişle ideal kondil konumu yıllar boyu farklı araştırmacılar tarafından farklı görüşlerle yapılmıştır. “The Academy of Prosthodontists” ideal kondil pozisyonunu “Kondilin, eklem diskinin en ince damarsız parçası ile ilişkide olduğu, artiküler eminensin eğimine göre en ön-üst pozisyonda olduğu alt ve üst çenenin ilişkisidir. Bu konum diş temasından bağımsızdır” diye tanımlamıştır (73).

Temporomandibular rahatsızlıkların kondil konumu ve oklüzyona bağlı olabileceği uzun bir süre tartışılan bir konu olmuştur (74).

Sentrik ilişki ve oklüzyon arasındaki uyumsuzluğun temporomandibular eklem rahatsızlıklarına yatkınlığı arttırabileceği düşünülmüştür (75).

1990’larda sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasında 2 mm’den fazla sapma olması, openbite, tek taraflı posterior çapraz kapanış, 6-7 mm’den fazla overjet, 5 veya daha fazla posterior diş eksikliği gibi problemlerin TME bozuklukları için predispozan faktörler olabileceği belirtilmiştir (76, 77).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise kapanış bozukluğu ve TME rahatsızlıkları arasında bir ilişki olmadığı düşünülmektedir (12,78, 79).

Sentrik ilişki tarihsel süreç içinde birçok farklı şekilde tanımlanmıştır. Bu farklı tanımlamaların çoğu sentrik ilişki konumunda iken kondil başının glenoid fossada en geride veya geride-üstte olmasından, önde-üstte olmasına kadar değişiklik göstermektedir (75, 80, 81).

Aprile (83), 1947 yılında kadavralar üzerinde bir çalışma yaparak kondil pozisyonunu incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda çiğneme kasları ve eklem ligamentlerinin bu pozisyonla ilişkili olmadığı, kondil pozisyonunu eklem kemik yapısının etkilediğini bildirmişlerdir.

Lucia (84), sentrik ilişkiyi “üst çeneye göre alt çenenin en geri konumu ve çiğneme kaslarının kasılması ile kondil başının glenoid fossa içerisindeki en üst pozisyona geçmesi” olarak bildirmiştir. Lucia (85), eklem anatomisini göz önüne

olarak, sentrik ilişkinin alt çenenin en stabil konumu olduğunu belirtmiştir. Ayrıca sentrik ilişkinin doğru olmasının TME koordinasyonu ve oklüzyondaki dış yüzeylerinin korunmasında önemli bir rolü olduğunu bildirmiştir.

McCollum ve Stuart (86), “kondilin glenoid fossa içerisindeki en üst, en geri ve orta pozisyonunu alt çene sentrik ilişki konumudur” diye tanımlamıştır.

Posselt (87), Lundeen (88), Federick ve arkadaşları (89), sentrik ilişkinin kondilin glenoid fossadaki en üst ve en geri konumu olduğunu bildirmişlerdir.

1970’li yıllarda TME anatomisi yeni görüntüleme yöntemlerinin kullanılması sayesinde daha detaylı olarak değerlendirilmiştir. 1972 yılında Weinberg (90), eklemi incelerken transcranial radyografileri kullanmış ve “sentrik ilişki kondilin fossa içerisindeki en geri, en üst ve orta pozisyonudur” şeklinde tanımlamıştır.

Shafagh ve arkadaşları (91), yaptıkları çalışmada kondil konumunun sabah ve akşam saatlerinde değişiklik gösterdiğini (diurnal varyans), sabah saatlerinde kondillerin en ön-aşağı pozisyonda, akşam saatlerinde ise en arka-üst pozisyonda bulunduğunu bildirmişlerdir. Sentrik ilişki konumunun sadece birkaç hasta için tekrarlanabilir olduğunu ama çoğunlukla çeşitlilik gösterdiğini ve bu çeşitliliğin en çok yukarı aşağı yönde olduğunu belirtmişlerdir.

Williamson (92), Sınıf I. ve Sınıf II. maloklüzyonlu hastaların ‘centric-ceph’ yöntemi kullanarak sefalometrik filmlerini incelemiş ve sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki farkı değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde daha fazla sapma olduğunu belirtmiştir.

1980’li yıllara doğru kondil-disk ilişkisi bilgisayarlı tomografi ve gelişen manyetik rezonans görüntüleme yöntemleri kullanılarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Bunun sonucunda en geri üst olarak tanımlanmış sentrik ilişki “en ön-üst pozisyon” olarak değiştirilmiştir.

Calenza (93), sentrik ilişkinin en geri pozisyonudur tanımının doğru olmadığını doğrusunun “ön-üst pozisyon” olduğunu eklem anatomisine dayandırarak bildirmiştir. “Eklem boşluğunun en üst kısmı glenoid fossadır. Glenoid fossada artiküler kartilaj

yoktur. Bu bölge artiküler diskin arkasında kan damarı ve sinir içermektedir. En geri kondil pozisyonu varlığında bu kan damarları ve sinirler zarar görecektir. Kondilin ön kısmı ve artiküler eminensin arka kısmı artiküler kartilajdan (eklem kıkırdağı) oluşur. Bu sebeplerle kondilin en rahat konumu en ön-üst pozisyonudur” diye bildirmiştir.

Campos ve arkadaşları (94), dik ve supin pozisyonda alınan sentrik ilişki kayıtlarının farklı olduğunu, bunda kasların çekme yönünün yönlendirici etkisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Dawson (95), sentrik ilişki tanımını “disk ve kondilin artiküler eminensin arka kısmı ile en üst seviyede temas ettiği, vertikal boyuttan ve dış pozisyonlarından bağımsız alt ve üst çene ilişkisidir” şeklinde yapmıştır. Ayrıca sentrik ilişkide en geri pozisyonun doğru olmadığını, alt çeneyi geriye ve yukarı yönde harekete zorlamanın kondili gereceğini ve bu konumun kondil-disk kompleksine zarar vereceğini savunmuştur.

Okeson (33), alt çene ve eklem en doğru konumunu TME anatomisi üzerinden şu şekilde tanımlamıştır. “Artiküler disk kan damarı ve sinirden yoksun fibröz bağ dokusundan oluşur bu yüzden de yoğun kuvvetleri ağrı oluşturmada ve zarar görmeden karşılayabilir. Artiküler diskin görevi fonksiyonel hareketler sırasında kondili stabilize etmek, diğer dokulardan ayırmak ve korumaktır ama stabil eklem konumunu disk belirlemez. Fonksiyonel açıdan stabil eklem konumu diğer bütün eklemlerdeki gibi eklem üzerinde çekim yapan kaslar (elevatör kaslar) aracılığıyla belirlenir ve bunun sonucunda artiküler yüzeylerde görülen dislokasyon önlenmiş olur”.

Yapılan histolojik çalışmalarda, kondilin en üst ve ön yüzeyleri, eklem diskinin merkezinde ve artiküler eminensin posteriorunda yoğun fibröz doku olduğu görülmüştür (96, 97).

Eklem fonksiyon gören yüzeylerinde koruma amaçlı oluşan bu fibröz doku kondilin artiküler eminence karşı ileri yönde bir fonksiyon gösterdiğinin kanıtı niteliğindedir (98).

Sentrik ilişki tanımı günümüzde ise şöyle tanımlanmıştır. “Alt çene kondilinin diskin en ince bölgesine dayandığı, glenoid fossa içerisinde en üst ve önde; aynı zamanda midsagital ve transversal olarak merkezi pozisyonda olduğu konumdur. Bu konum TME’nin kaslar tarafından belirlenen ortopedik açıdan en stabil halidir ve diş kontaktlarından bağımsızdır” (1, 15, 18, 20, 29, 25, 33, 99,102).

3.1.4. Sentrik Oklüzyon

Sentrik oklüzyon, sentrik ilişkiden bağımsız olarak alt ve üst çene dişlerinin maksimum temasta tamamen kapanışa geçtiği interoklüzal ilişkidir. “Maksimum interküspidasyon”, “maksimum interkaspal kapanış” veya “alışılmış kapanış” olarak da adlandırılır (103).

Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon farklı şekillerde oluşur. Sentrik ilişki kaslar ve iskelet sistemi ile belirlenerek kondil rehberliğinde oluşurken, sentrik oklüzyon ise diş konumu ve morfolojisi ile alt çene konumuyla belirlenen dişlerin rehberliğindeki kapanışla meydana gelir. Yani “sentrik ilişki eklem pozisyonu, sentrik oklüzyon ise dişsel bir ilişkidir” (17,29, 99,104).

McNeil (105), sentrik oklüzyonun en fazla tekrarlanabilir pozisyon olduğunu bildirmiştir. Bunun nedenini de alt çeneyi kapatan kasların maksimum aktivitesi ile açıklamaktadır. “Sentrik oklüzyonda, dişlerin şekil ve konum değişiklikleri proprioseptif his aracılığıyla periodontal duyu organları ile diş kontaktları tarafından kuvvetlendirilmiş kas hafızası ile saptanmaktadır. Duyu organları ile beyine iletilen bilgi sayesinde alt çenenin hızlı ve tekrar eden şekillerde aynı konumda kapanması sağlanmaktadır” .

Eklemin ideal konumunda, sentrik oklüzyon ve sentrik ilişkinin çakışması gerekmektedir. Ama yapılan çalışmalarda bu çakışmanın genellikle olmadığı görülmüştür (17,18, 29, 99, 101, 104, 106-109).

3.1.5. Sentrik Sapma, Yönü ve Miktarı

Sentrik ilişki, kondil stabilitesinden sorumlu lateral pterygoid kasın kasılmadığı konum olduğu için fizyolojik açıdan önemlidir. Hastada sentrik ilişki ve sentrik

oklüzyon arasındaki fark, erken temaslara bağlı olarak artmışsa kas fonksiyonlarında da değişiklikler görülecektir. Lateral pterygoid kas, erken temas varlığında çığneme kuvvetlerinin tamamının ilk temas eden dişe gelmesini engellemek için alt çeneyi erken temasın olmadığı, maksimum diş teması olan bir pozisyona yönlendirecektir. Bu pozisyonda kondilin stabil konumu yani sentrik ilişki bozulacaktır. Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasında oluşan bu farka “sentrik sapma” veya “sentrik ilişki-sentrik oklüzyon çatışması” veya “kondildeki yer değiştirme” adı verilmektedir (15, 18, 23, 24, 29, 92, 99, 101, 107, 110, 113).

Sentrik sapma “condylar distraction” veya “condylar displacement” (kondiler kayma) olarak da tanımlanmaktadır. Yani kondilin olması gereken konum ile dişlerin maksimum temasa geçmesiyle oluşan konum arasındaki fark sentrik sapma olarak tanımlanır. Kondilde oluşan bu kaymaların çoğu ön-arka değil, yukarı-aşağı yöndedir. Bunun sebebi alt çene keserler bölgesinde yukarı yönde yer değiştirdiğinde kondilde fossa içerisinde aşağı yönde hareket etmektedir (15).

Yapılan çalışmaların çoğunda, sentrik sapmanın posterior dişlerin erken temaslarından kaynaklandığı görülmüştür. Dişleri saran periodontal fibrillerde bulunan mekanoreseptör feedback mekanizması sayesinde bu erken temaslardan kaçacak şekilde kasların yönlendirildiği görülmüştür (18, 99, 100, 104, 111, 114, 115).

Okeson (33), “erken temas olduğunda alt çenedeki dişlerin sentrik oklüziona geçmesiyle kondilin yer değiştirdiğini, sentrik ilişkiye geçtiğinde ise dentisyonun ve mandibulanın distale doğru hareket edeceğini” belirtmiştir.

Roth (105), sentrik sapmayı şu şekilde açıklamıştır. “Erken temasın olduğu yerde bir destek noktası oluşur ve alt çene bu dayanak noktası yüzünden rotasyona uğrayarak sentrik oklüziona geçer”.

Sentrik sapma tespit edildiğinde düzeltilmesi, ortodontik tedavi, alt çeneye bağlı fonksiyonel tedaviler ve ortoganatik cerrahi esnasında kondilin doğru konumlandırılması açısından son derece önemlidir. Ayrıca tam protez, çok üyeli restorasyonlar ve diş restorasyonlarında oklüzal stabilitenin sağlanması açısından sentrik sapma ortadan kaldırılmalıdır (17).

Sentrik sapmayı tespit etmek için yarı ayarlanabilir bir artikülatörde tahmini face-bow transferi yaparak sentrik ilişki konumunda bağlanan diagnostik çalışma modelleri kullanmak son derece güvenilirdir. Sentrik sapmanın miktarı (mm cinsinden) ve yönü (vertikal, horizontal ve transvers) kondil pozisyon belirleyicileri Panadent CPI, SAM MPI veya Denar CMP ile kolayca tespit edilmektedir (17).

Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon doğal oklüzyonda genelde çakışmaz. Sentrik ilişki kaslar ve iskelet tarafından belirlenen anatomik temeli olan bir pozisyonudur. Sentrik oklüzyon ise dişlerin belirlediği bir pozisyonudur. Dişlerin oklüzyonu sentrik ilişki konumunda sabit değilse, alt çene oluşan diş temaslarıyla öne veya yana hareket edecektir. Alt çene sentrik ilişkiden sentrik oklüzyona geçerken hem oklüzyonu sabit tutmaya, hemde kondillerin glenoid fossada yeniden konumlandırmaya çalışacaktır. Bu yeniden konumlandırma genellikle aşağı ve geri olabileceği gibi, öne ve aşağıya bazende sadece aşağı yöne olmaktadır. Bunlar alt çene ve alt çene dişlerinin öne doğru hareket etmesine neden olmaktadır (29).

Kondiller sentrik ilişkiden sentrik oklüzyon konumuna geçerken alt çene her zaman öne doğru yer değiştirirken, kondil ise geriye doğru hareket eder. Bu yüzden sentrik ilişki pozisyonunda sentrik oklüzyona göre overjet artmış overbite ise azalmış durumdadır (25, 116).

Sentrik sapmanın fizyolojik sınırları ile ilgili birçok araştırmacı tarafından farklı değerler bildirilmiştir. Genel olarak bu sınırın ön-arka ve yukarı-aşağı yönlerde 1,5 mm, yatay yönde 0,5 mm olabileceği bildirilmiştir. Roth ve Williams (99, 104, 117) sentrik sapma miktarının ön-arka ve dikey yönde 1mm, yatay yönde ise 0,3 mm ye kadar fizyolojik sınır içinde olduğunu belirtmiştir.

Utt ve arkadaşları (106), ön-arka ve yukarı-aşağı düzlemlerde 2,0 mm, yatay düzlemde de 0,5 mm farkı sentrik sapmanın fizyolojik sınırı olarak tanımlarken, Crawford (18) ise sentrik sapmanın fizyolojik sınırını ön-arka ve yukarı-aşağı düzlemlerde 1,0 mm, yatay düzlemlerde 0.5 mm olduğunu bildirmiştir.

Sentrik ilişki ve sentrik sapma yönleri ile ilgili yapılmış çalışmalarda yukarı-aşağı yönde görülen sapma miktarının, ön-arka yönde görülen sapma miktarından yüksek

olduğu ve sentrik sapma yönlerinde ise aşağı-arka yönde sapmanın daha fazla görüldüğü bildirilmiştir (18, 100, 106, 111, 115, 118).

Girardot (100), TME rahatsızlığı olan 19 hastanın sentrik ilişki kayıtlarını almış ve Sİ-SO farkının oluşturduğu sapma miktarının en fazla aşağı ve arka yönde görüldüğünü, daha sonra ise aşağı ve ileri yönde sapma görüldüğünü bildirmiştir. Ayrıca nerdeyse her hastanın aşağı yönde sapmaya sahip olduğunu bildirmiştir.

Utt (106), sentrik ilişki ile ilgili yaptığı çalışmada, farklı kapanış bozukluğu bulunan 107 hastanın Sİ-SO kayıtlarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda en çok sapmanın aşağı-arka yönde görüldüğünü, bu yüzden de Sİ-SO yönü ile kapanış bozukluğu arasında bir ilişkinin olmadığını savunmuştur.

Hidaka (107), farklı kapanış bozukluğu olan 150 japon hastaya ait sentrik ilişki kayıtlarını incelemiş ve yukarı-aşağı yönde görülen sapmaların ön-arka yönde görülen sapmalardan daha çok olduğunu söylemiştir. Kapanış bozukluğu ile sentrik ilişki-sentrik oklüzyon arasındaki sapma miktarı arasında bir ilişki bulunmadığını belirtmiştir .

Arı-Demirkaya ve arkadaşları (102), herhangi bir eklem problemi olmayan normal kapanış, açık kapanış ve derin kapanışı bulunan 30'ar hastanın Sİ-SO arasında görülen sapmalarını incelemiştir. Bütün gruplarda en fazla sapmanın dikey yönde olduğunu ve açık kapanışa sahip hastalarda dikey yönde görülen sapmaların anlamlı derecede daha çok olduğunu bildirmiştir .

Cordary (29), yeniden programlama yöntemi uygulayarak farklı kapanışa sahip ve TME rahatsızlığı olmayan 596 hastanın sentrik ilişki kayıtlarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda hastaların %94'ünde posterior bölgede erken temas görüldüğünü belirtmiştir. Ayrıca bütün hastalarda en az bir düzlemde sentrik sapmanın olduğunu ve sapmaların %97'sinin dikey yönde olduğu, %66'sını arka yönde görüldüğünü bildirmiştir .

Turası ve arkadaşları (119), kapanışı normal 33 bireyle, 6 mm ve üzerinde overjeti olan 33 hastanın sentrik ilişki kayıtlarını karşılaştırdığı bir çalışma yapmışlardır. Gruplar arasındaki sentrik sapma değerlendirmesinde ön-arka yönde farklılık

bulunmazken dik yönde anlamlı farklılık görülmüştür. Grupların her ikisinde de baskın sentrik sapma yönünün aşağı-arka olduğunu bildirmişlerdir.

Weffort (109), çalışmasında, hastaları TME yönünden semptomatik ve asemptomatik olmak üzere iki grupta incelediği 70 hastanın herhangi bir yeniden programlama yöntemi uygulamadan sentrik ilişki kayıtlarını almıştır. Her iki grupta da sol tarafta dikey yönde görülen sapmaların ön-arka yönde görülen sapmalara göre daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Semptomatik grupta transversal yönde daha fazla sapmalar tespit edilmiştir. Buna karşın asemptomatik grupta öne doğru yer değiştirmenin semptomatik gruba göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Semptomatik grupta asemptomatik gruba göre hem aşağı hemde arka (distal) yöndeki sentrik sapmaların daha fazla olduğunu bildirilmiştir.

Sentrik sapma miktarları birçok sebebe bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Bu farklılıklar kullanılan sentrik ilişki kayıt yöntemine, hekimin beceri ve tecrübesine, sentrik ilişki kaydı alınırken hastanın yanlış baş pozisyonuna, kasların tam rahatlatılamamasına ve laboratuvar işlemlerinde yapılan hatalara (artikülatöre bağlı alçı modellerde genleşmeler , ağız açıklığında artmalar) bağlıdır.

Roth ve Dawson (23,97), Sİ-SO uyumsuzluğunun temporomandibular eklem disfonksiyonu oluşturma potansiyelini incelenmiştir. Uyumsuzluğun şiddeti ile TMD semptomlarının ciddiyeti arasında pozitif korelasyon olduğunu ve sentrik sapmanın TMD görülme olasılığını arttırdığını bildirmişlerdir. Sİ-SO arasındaki uyumsuzluğun çiğneme kaslarında spazm ve ağrı yapabileceğini belirtmişlerdir.

3.1.6. Sentrik İlişki Kayıtları Alınırken Yeniden Programlama (Deprogramming) Yönteminin Önemi

Kondil konumunu tespit etmek için yıllardır hem dinamik hem de statik birçok farklı yöntem kullanılmıştır. İlk başlarda klinikte gözle muayene ve radyografiler alınarak tahmini bir ideal kondil konumu belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra “American Dental Association” ve “American Academy of Craniomandibular Disorders” kondil konumunun değerlendirilmesi amacıyla alınan radyografilerin

(panaromik, lateral sefolometrik, transkranial) iki boyutlu olduğunu ve üç boyutlu eklem değerlendirilmesinde yeterli olmadığını bildirmişlerdir (120, 121).

MRI ve bilgisayarlı tomografi gibi üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin kullanılmaya başlanmasıyla kondil konumu daha detaylı bir şekilde incelenmiştir. Hatcher (122), kondil konumunu değerlendirmek için tomografi kullanılmasının hassasiyet gerektirdiğini, sonucun alınan kesitlerin derinliğine, yumuşak doku kalınlığı ve başın konumuna göre değişebildiğini belirtmiştir. Eklem boşluğu üç boyutlu olarak ele alınamadığı için yeterli bir değerlendirme yapılamadığı vurgulanmıştır.

Bu kullanılan radyografik yöntemlerin hiçbirisi mandibulanın uzayın üç düzleminde 0,2 mm'ye kadar olan fonksiyonel kaymalarını tespit edemez. Görülmüştürki bu radyografik yöntemler, kondil konumunu tam olarak belirlemede yeterli değildir (100, 120, 123).

Kondil konumunu değerlendirmesinde radyografik yöntemler dışında kullanılan yöntemlerden biri de sentrik ilişki kaydının alınmasıdır. Sentrik ilişki kaydı, hastadan yüz arkı (facebow) yardımıyla sentrik ilişki konumu tespit edilmiş alçı modellerin yarı ayarlanabilir artikülatöre aktarılmasıyla, kondil konumun üç boyutlu değerlendirmesini sağlar. Bu kayıt için sentrik ilişki-sentrik oklüzyon arasında görülen sapmaların miktarını (mm) ve yönünün (dikey, ön, arka ve yatay) tespiti için özel parçalar içeren artikülator sistemleri kullanılmaktadır. Günümüzde bu artikülatörlerden en çok kullanılan SAM, Denar ve Panadent artikülatörleridir. SAM sistemine örnek "Mandibular Position Indicato (MPI)", Denar sistemine "Cranio Mandibular Positioner (CMP), Panadent sistemine ise "Condylar Position Indikatör (CPI)" gösterilebilir. Bu parçaların hepsi aynı görevi görür. Özellikle SAM ve Panadent artikülatörlerinde sentrik sapmayı tespit etmek amacıyla kullanılan MPI ve CPI ölçüm sistemleri arasında bir farklılık görülmemiştir (110, 118, 124, 125).

Sentrik ilişki kayıtları alınırken üst model SAM artikülatörüne yüz arkı kullanılarak aktarılır. Sentrik ilişki alınan kayıt mumlarının aracılığıyla alt modelde artikülatöre alınır ve MPI ölçümü yapılır. MPI ölçümünde sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki fark self-adhesive grid kağıtları yardımıyla ölçülür. MPI

kayıtlarının birçok avantajı vardır. Bunlar; uygulama kolaylığı, maliyetinin yüksek olmaması, non-invaziv olması, yüksek doğruluk oranına sahip olması (sagittal ve vertikal düzlemde 0,2 mm, transvers düzlemde 0,1 mm hassasiyet) sayılabilir (110).

Girardot (100), 19 hasta ile yaptığı çalışmasında (TME rahatsızlığı olan) kondil konumunu splint tedavisi uygulamadan önce ve uyguladıktan sonra aldığı MPI ölçümlerini ve tomografi sonuçlarını incelemiştir. Çalışma sonucunda MPI ölçüm sonuçlarının tomografi değerlendirmesinden elde ettiği verilere göre daha güvenilir olduğunu belirtmiştir.

Alexander (112), Sınıf I.kapanışa sahip, TME rahatsızlığı olmayan 28 hastanın kondil konumunu MRI görüntüleme sonuçları ve SAM artikülatörüyle elde edilen MPI ölçüm sonuçları ile karşılaştırdığında, MPI ölçümleriyle elde ettiği kondil konumunun daha doğru tespit edildiğini bildirmiştir.

Uzel (126), II.Sınıf I. bölüm maloklüzyona sahip 40 hastaya Forsus apareyi uyguladığı çalışmasında, kondil konumunun forsus uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra MPI ölçümü ve KHBT görüntüleme yöntemleri kullanarak incelemiştir. Çalışmanın sonuçları her iki yöntem arasında korelasyon bulunmadığını ve MPI sonuçlarının daha tekrarlanabilir olduğunu göstermiştir.

Sentrik ilişki kaydı alınırken en önemli noktalardan biri kondil konumunu doğru tespit etmektir. Kazanılmış alt çene pozisyonu yani kapanış tarafından belirlenen kondil pozisyonu, hekimin hatalı bir sentrik ilişki kaydı alınmasına neden olacaktır. Kondillerin doğru bir şekilde yerleşmesini sağlamak, kondilin Sİ-SO arasındaki konum değişiklikleri ile dental ark ilişkisini doğru bir şekilde inceleyebilmek için sentrik ilişki kaydı alınmadan önce kaslar üzerinde oluşan oklüzyonun etkisini azaltılması ya da tamamen yok edilmesi gerektiği bir çok çalışmada belirtilmiştir ve şu şekilde açıklanmıştır;

“Nöromusküler sistem, oklüzal erken temas görüldüğünde tüm çiğneme kuvvetinin temasın olduğu yerdeki dişlere gelmemesi için, alt çenenin normalde gösterdiği kapanış yönünde değişiklik yapabilir. Bu durum sürekli tekrar ettiğinde kaslarda bulunan ‘proprioseptif reseptörler’, etki göstererek kasların alt çenenin kondil

pozisyonundan bağımsız bir şekilde devamlı olarak maksimum kapanışta kapanmasına neden olacaktır. Hafızalı kaslarda görülen bu aktivite ‘muscle splinting’ (kas splinti) veya ‘entagram’ (bellek) olarak adlandırılır. Bu durum sentrik ilişki kayıtları alınırken kondilin ideal olması gereken yerde konumlanmasına engel olmaktadır” (33,24, 111, 125).

Kondil konumunu doğru bir şekilde tespit etmenin, proprioseptif reseptörlerle programlanmış kaslar yüzünde zor olduğu durumlarda, sentrik ilişki kayıtları alınmadan önce yeniden programlama (deprogramming) yapılarak kasların rahatlatılmasının önemi yapılan çalışmalarla desteklenmiştir (15, 19, 21, 24, 29, 33, 92, 99, 106, 107, 109, 110, 111, 115, 125, 127,130).

Sentrik ilişki kayıtlarını inceleyen çalışmalarda, kayıt öncesinde yeniden programlama (deprogramming) yöntemi uygulandığında, sentrik ilişki-sentrik oklüzyonu arasındaki farkın yani sentrik sapma miktarının daha yüksek çıktığı anlaşılmıştır (29, 115,131).

Bazı araştırmacılar, yeniden programlama yöntemi kullanarak kasların rahatlatılıp sentrik ilişki kaydı alındığında, kondillerin kolayca yukarı-öne gelerek, doğru sentrik ilişki-sentrik oklüzyon farkının tespit edileceğini savunmuşlardır (17, 21, 29, 99, 104, 115, 117).

Nöromusküler deprogramming (kasların yeniden programlaması) kondilin en stabil, rahat ve tekrarlanabilir pozisyonda kaydedilmesinde son derece etkilidir (15, 23, 29, 88, 99, 100, 110, 115, 128, 129, 132).

Sentrik ilişki kayıtları alınmadan önce nöromusküler deprogramming kullanılarak, proprioseptif reseptörlerle programlanmış kasların rahatlatılıp, yeniden programlaması için birçok teknik kullanılmaktadır. Dawson (111) ve Slavicek (110), sentrik ilişki kaydı alınmadan önce, hastaya 5 dk süresince, oturur konumdayken pamuk ruloların ısırtılarak kasların rahatlatılması gerektiğini bunun da alt çenenin daha kolay sentrik ilişki konumuna geçmesini sağlayacağını bildirmiştir. Lucia (128)’nın geliştirip kullandığı anterior jig, Long (129) ve Woeffel (130)’in uyguladığı leaf gauge, Karl ve Folay ‘in (115) uyguladığı anterior flat plane jig için anterior stop

(ön durdurucu) kullanılarak kasların yeniden programlanmasını sağlayan yöntemlerdir. Bu yöntemde arka bölgedeki oklüzyonu açmak için, ön durdurucu kullanılarak alt çeneyi maksimum kapanışa zorlayan diş temaslarını önleyerek kasların yeniden programması sağlanmaktadır.

“Mandibular repositioning splints” kasların yeniden programlanmasında uygulanan yöntemlerden bir diğeridir. Bu splintin kullanım amacı, eklem şikayeti olan ve alt çene yönlendirmesinin kolay olmadığı bireylerde semptomları azaltmaktır. Splint alt çeneye etkileyen kasları rahatlatarak alt çeneyi alışılmış kapanışa zorlayan kas sinir sistemini etkinliğini inhibe ederek, doğru sentrik ilişki konumunun tespit edilmesini sağlamaktadır (23, 29, 99, 100, 101).

Roth (23), mandibular repositioning splintin, doğru sentrik ilişki tespiti için 3 aydan az olmayacak şekilde kullanılmasını, gerek görülürse 6-12 ay kullanılmasını önermiştir. Ayrıca splint kullanılmadan alınan sentrik ilişki kayıtlarının, doğru sonuç vermesinin zor olduğunu belirtmiştir. Bu yöntem splintin uzun süre kullanılması gerektiğinden ortodonti pratiğinde çok fazla tercih edilmemektedir.

3.1.7. Sentrik İlişki Kayıtlarının Alınmasında Kullanılan Yöntemler

Sentrik ilişkinin değerlendirilmesi için birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. SI kayıtlarının alınmasında 1900’lü yılların başından bugüne kadar çok önemli gelişmeler görülmüştür. İlk kullanılan yöntem 1910 yılında Gysi’nin grafik kayıt yöntemidir (80).

Kayıt esnasında çenelerden birine ucu sivri merkezi bir vida yerleştirilirken karşı çeneye yerleştirilen bir tablo üstünde yatay düzlemde çizim yaptırılır. Bu çizimlere “gotik ark” denir. Yatay düzlem üzerindeki gotik ark çizimleri için alt çenenin en sağ ve en sola doğru hareket ettirilmesi gerekir. Bu yöntemde alt çenenin sınırdaki hareketlerinin horizontal tabloda oluşturduğu şekil rhomboid gibidir. Kayıt alındığında sağ ve sol lateral çizgiler ileride kesişir ve bu nokta sentrik ilişkidir. Bu yöntemin prognatik ve retrognatik hastalarda kullanılmayacağı, dilin ve hareketli dokuların tabloyu hareket ettireceği bildirilmiştir (80).

1940'lı yıllarda ise sentrik ilişki tespitinde, en sık interoklüzal kayıt yöntemi kullanılmaktaydı. Bu yöntemde dikey boyut belirlenip, dişler arasına termoplastik bir material yerleştirilerek, hasta alt çenesi en geri konumda kapatacak şekilde sentrik ilişki kaydı alınırdı (82).

1955 yılında shanahan “yutkunma yöntemi” ile sentrik ilişki belirlenmesini önermiştir. Bu metodla hasta dilini mümkün olduğunca yumuşak damağın gerisine yerleştirerek alt çenesini kapatır. Bu konumda sentrik ilişki kaydı alınırdı (133).

Ferrario ve arkadaşları (134), alt çenenin istirahat hali, yutkunma anı ve maksimum ağız açma esansındaki 3 farklı pozisyonunu “Sirognathograph” isimli aparey ile tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda bireylerin büyük çoğunluğunda yutkunma sırasındaki oklüzal pozisyon ile dişlerin maksimum kapanış ilişkisinin birbirine son derece yakın olduğunu belirlemişlerdir.

En yaygın kullanılan yöntemlerden biride “one-handed busch back” tekniğidir. Sentrik ilişkinin alt çenenin en geri konumu olduğu kabul edilen dönemde uygulandığından, alt çenenin aşağı ve arka yönde yer değiştirmesi sağlanarak kondil en geri konuma getirilirdi (25).

Sentrik ilişkide kondilin üstte olması gerektiğine inanan araştırmacılar da farklı yöntemler kullanmışlardır. Ön dişler bölgesine stop yerleştirilmesini içeren teknikleri kullanan Lucia (128), “anterior jig”, Long (129), Williamson (135) ve Woelfel (130), “leaf gauge’in”, Karl ve Foley (115) ise “anterior flat plane jig” kullanımını savunmuşlardır. Anterior bölgede stop (durdurucu) kullanımı erken temasları ortadan kaldırarak arka bölge dişlerini ayırır, diş kontaktlarının oluşturduğu proprioseptif his ortadan kaldırılır ve böylece nöromusküler yeniden programlanmanın olması sağlanır Bu yöntem Woelfel (130) tarafından ‘nöromusküler guided centric relationship’ olarak isimlendirilmiştir.

Kondillerin fossada en üstte konumlanması gerektiğini savunan diğer bir teknikte “The chin point guidance technique” ilk olarak McCollum (136) tarafından uygulanmıştır. Tekniğin amacı çene ucuna aşağı yönde bir kuvvet uygulanmasıyla,

posterior dişlerin birbirinden ayrılması ile elevator kasların kondilleri sentrik ilişkiye getirmesidir.

Dawsons (111), sentrik ilişki tespiti için ‘bilateral manipulation’ (çift taraflı yönlendirme) tekniğini geliştirmiştir. Bu teknikte, kondilin fossa içerisinde en yukarı konumda olması için iki elin başparmakları ile alt çeneye aşağı yönde kuvvet uygularken, diğer parmaklarda alt çeneyi gonial bölgeden yukarı doğru yönlendirilmektedir. Bu teknik son derece hassastır ve dikkat gerektirir. Çünkü alt çene manipüle edilirken, alt çeneyi öne alan kasların kasılmaması için zamanlamaya dikkat etmek gerekir.

Sentrik ilişki kaydı için kullanılan bir diğer yöntemde ilk kez Roth tarafından tanıtılıp uygulanan “The Power Centric Registration” tekniğidir. Bu teknikte sentrik ilişki çeneler arası mum kaydı alınarak saptanmaktadır. Amaç hastanın alt çeneyi kapatan kasları (medial pterygoid, lateral, masseter, pterygoidin üst kolları) yardımıyla kondillerin doğru sentrik ilişki konumuna (hiçbir bir erken temasın olmadığı, transversal olarak merkezde, kondilin eklem diski karşısında artiküler eminensin arka eğiminde konumlandığı pozisyon) getirilmesidir (15, 24, 29, 99, 104, 105).

Power Centric metodunda ısırma mumu olarak Delar kapanış mumu (Bite Registration Wax, Delar Corp ,Lake Osvego, Ore) kullanılır; mum ön ve arka kısımlar için iki parça olarak hazırlanmaktadır. Ön bölge için olan mum yumuşatılarak üst kanin dişler arasında olacak genişlikte, overbite oranına göre üç yada dört kat olacak kalınlıkta (open bite varsa tabaka sayısı arttırılabilir) ön-arka yöndeki boyutu ise overjet oranına göre ayarlanır.

Arka bölge için hazırlanacak mum, overbite ya da spee oranına göre iki veya üç kat olmalıdır. Mumun ön-arka yöndeki genişliği ikinci küçük azı ve birinci büyük azı dişlerini kapsamalı, yatay yönde ise her iki taraftaki ikinci küçük azı ve birinci büyük azı dişlerin bukkal tüberkülleri boyunca uzanmalı ayrıca ön parça ile temas etmemelidir (29, 24).

Hasta 45 derece açı ile ayarlanmış koltuğa oturtulur. Önce kasların serbest hale gelmesi için pamuk rulo ısıtılır. Daha sonra 60 derecede yumuşatılmış ve ön bölgeye

uygun hazırlanmış mum hasta ağzına yerleştirilir. Alt çene baş parmak ile pogonion, işaret ve orta parmak ile de gonial bölgenin altından desteklenir ve hastanın alt çenesi sentrik ilişki konumuna geçirilmek üzere yönlendirilir. Böylece kondiller fossada en ön-üst konumda yerleşmiş olur. Daha sonra hastaya mum yavaşça ısırtılarak alt ve üst arka dişler arasında 2-4 mm boşluk kalınca durması söylenir. Ve pozisyonda mumun sertleşmesi beklenir. Sertleşen mum distorsiyona uğramadan ağızdan çıkartılır ve soğuk (buzlu) suda bekletilir. Arka bölge için hazırlanan mum ısırtılmadan önce oluşabilecek diş temaslarını önlemek amacıyla hastaya tekrar pamuk rulo ısırtılır. Daha sonra sertleşmiş ön bölge mumu anterior stop görevi görerek tekrar hasta ağzına yerleştirilirken aynı anda arka bölge için yumuşatılıp hazırlanmış mumda birinci küçük azı ve birinci büyük azı dişler arasına gelecek şekilde bukkal yüzeylerden desteklenerek ısırtılır. Mum sertleştikten sonra ağızdan çıkartılarak varsa fazlalıkları alınır (29, 24.) Halen çok sık uygulanan sentrik ilişki kayıt yöntemlerinden olan “Power Centric” tekniği ile birçok çalışma yapılmış ve yüksek tekrarlanabilirliğe sahip olduğu bildirilmiştir (17, 18, 25, 29, 99, 104, 106, 107, 109, 115, 118).

Sentrik ilişki kayıtları alındıktan sonra modeller artikülatöre alınarak Sİ-SO arasındaki fark tespit edilir. Tedavi başlangıcında alçı modellerin artikülatöre alınması güvenilir bir teşhis ve tedavi planlaması sağlar. Sİ-SO farkı üç düzlemde değerlendirilerek ideal eklem konumunun elde edilmesine olanak sağlar.

Modellerin artikülatöre alınması sentrik ilişkideki ilk temas noktalarının belirlenmesini sağlar. Böylece vertikal yönde büyüyen hastaların dik yön kontrolü yapılarak kapanış bozukluğu düzeltilir.

Hastada diş boyut uyumsuzluğu varsa artikülator yardımıyla ‘set-up’ yapılarak tedavi öncesinde gerekli olan değişimler değerlendirilmektedir.

Artikülatörlerin diğer bir faydası da periodontal problemi olan hastaların üst kesici dişlerinin proklinasyonunun ve atrizyon problemlerinin tespiti ve değerlendirilmesine olanak sağlamasıdır (21).

SAM artikülatörü uzayın her üç yönünde Sİ-SO arasındaki farkı değerlendiren enstrümanlardan biridir. Üst model yüz arkı yardımıyla SAM artikülatörüne aktarılır.

Daha sonra alt model artikülatöre sentrik ilişki kayıt mumları kullanılarak alınarak MPI ölçümü yapılır. MPI ölçümünde de self-adhesive grid kağıtları kullanılarak Sİ-SO arasındaki fark tespit edilir (17, 29, 106, 110).

3.1.8. Kondilin Sentrik İlişki Konumunun Ortodontik Tedavilerdeki Yeri ve Önemi

Sentrik ilişkinin doğru tespit edilmesi kondil pozisyonu, dişsel ilişkilerin analizi ve iskeletsel ilişkilerin değerlendirilmesinde son derece önemlidir. Ortodontik tedavinin amaçlarından biri de kondilin sentrik ilişki konumunu korumaktır. Tedavi başlangıcında doğru sentrik ilişki kaydı alınarak hazırlanmış teşhis modelleri sayesinde hastadaki gerçek kapanış bozukluğu tespit edileceğinden teşhis ve tedavi planlamasının doğru yapılabilmesi sağlanmaktadır. Kondiller ve dişler birbiriyle ilişkide olup beraber hareket ettiği için, mevcut kapanış bozukluğuna bağlı kondiller sentrik ilişki konumunda olmayabilir. Doğru bir tedavi planı yapabilmek için kondil pozisyonu iyi değerlendirilmelidir. Böylece tedavide uzun dönem stabilite, iyi bir estetik ve fonksiyonla beraber sağlıklı kas ve eklem ilişkisi elde edilmiş olur (29, 106).

Kondilin İdeal konumu günümüzde; “temporomandibular eklem kondilinin, glenoid fossa içerisinde üst, ön, midsagital ve transversal olarak da merkezde yer aldığı konum” olarak tanımlanmaktadır (15, 18, 23, 24, 29, 99, 101, 115, 118, 137, 138).

İdeal kondil konumu alt çene ve kafatası arasındaki kaslar tarafından oluşturulan ortopedik stabiliteyi sağladığı için kondilin sentrik ilişki konumu olarakta bilinir.

İdeal kondil konumunda Sİ-SO'nun çakışması gerekir. Ancak yapılan çalışmalarda bu iki durumun genellikle çakışmadığı ve sentrik ilişkiden sentrik oklüzyona geçişte kondilde yer değiştirmenin olduğu görülmüştür (15, 18, 26, 29, 99, 100, 101, 106, 109, 139).

Kondilde meydana gelen bu yer değiştirme alt ve üst dişler arasındaki oklüzal ilişkileri de etkileyip değiştirmektedir. Yapılan çalışmalarda nöromüsküler sistemin alt çeneyi kondilin fossa içindeki konumundan bağımsız olarak maksimum kapanışa getirme eğiliminde olduğu görülmüştür (104, 140).

Oklüzal erken temas varsa, dişlerin etrafını saran periodontal liflerden gelen mekanoresptör geri bildirim mekanizması, kaslara erken temastan kaçınacak şekilde hareket etmesini sağlayarak gerçekte varolan oklüzal çatışmayı kamufle etmektedir (141, 142).

Ackerman ve Proffit (143), sentrik oklüzyon ve sentrik ilişkideki ilk diş teması arasında 1-2 mm den fazla kayma varsa, oklüzyon değerlendirmesinde dişlerin ilk temas noktasının kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Aseptomatik bireylerin sentrik ilişki kayıtları alındığında, sentrik ilişkiden sentrik oklüzyona geçilirken, kondillerin her zaman dikey yönde yer değiştirdiği ve bununla genellikle arka-aşağı yönde olduğu görülmüştür (15,18, 29,99, 100, 101, 109, 112, 144).

Kondilde meydana gelen yer değiştirme miktarı (ön-arka, dikey ve yatay yönde) Karl ve Foley ile Cordray tarafından yapılan çalışmalarda daha fazla bulunmuştur (15, 29, 115).

Bunun sebebi sentrik ilişki kayıtları alınırken ön durdurucu kullanarak, kasların yeniden programlanmasını sağlamalarıdır. Çalışmalarında her zaman dikey yönde görülen yer değiştirme oranı, ön-arka yönde görüldenden daha fazla bulunmuştur. Yatay yönde olan yer değiştirme miktarı ile dikey ve ön-arka yöndeki yer değiştirme arasında ise herhangi bir ilişki görülmemiştir (18, 25, 29, 100, 106, 107, 115, 145).

Bazı araştırmacılar Sİ-SO arasındaki sapma miktarını görmek için diagnostik alçı modellerin tedavi öncesinde artikülatöre alınmasını önermişlerdir (16, 106, 142, 146, 147).

Artikülatöre alınan diagnostik alçı modeller kapanış bozukluğunun ne kadarının gerçek, ne kadarının mandibular yer değiştirmeden kaynaklandığını anlamamıza olanak sağlar. Kondilde meydana gelen yer değiştirme artikülator aracılığıyla alınan sentrik ilişki kayıtları sayesinde üç boyutlu olarak değerlendirilebilir.

Kondilde görülen yer değiştirmeye bağlı oklüzyonda bazı değişiklikler olmaktadır. Sentrik ilişkiye geçerken arka dişlerde bazı erken temaslar, overjet artışı,

overbite azalışı ve mevcut Angle sınıflamasında değişimler olduğu görülmüştür. Bu durum hastanın gerçek kapanış bozukluğunu ortaya çıkarmaktadır. Örneğin normal sentrik oklüzyon konumunda kapanışı Sınıf I iken sentrik ilişki konumuna geçtiğinde Sınıf II kapanış ilişkisi görülmektedir. Veya sentrik oklüzyon konumunda Sınıf II bölüm 2 derin kapanış ilişkisi, sentrik ilişki konumunda açık kapanış olabilmektedir. Bu durum teşhis aşamasında büyük önem taşımaktadır (18, 21, 25, 29, 99, 100, 108, 112, 117).

Slavicek (110), kondilin 1mm'lik yer değiştirmesi sonucunda, dental bölgenin yarım premolar genişliği kadar kayacağını bildirmiştir. Bu kayma ile beraber sentrik oklüzyonda Sınıf I olan hasta kapanışı, alt çene sentrik ilişki konumuna getirildiğinde Sınıf II olacaktır. Bu değişiklikler özellikle mandibular düzlem açısı yüksek, çenesi geride olan veya her iki durumun birarada olduğu hastalarda teşhis esnasında dikkate alınmalıdır (107).

Sentrik sapma, kondil konumu ve dişsel ilişkilerde değişiklikler meydana getirir. Bu değişiklikler tedaviye karar verme aşamasında birçok alanı etkilemektedir. Bu yüzden stabil kondil konumu elde etmenin önemi 7 maddede açıklanabilir (15, 23, 29).

1. Teşhis aşamasında: Bu aşamada ön-arka yönde görülen uyumsuzluk (Sınıf II, Sınıf III), dikey yönde uyumsuzluk (deep bite open bite) ve yatay yönde görülen uyumsuzluk miktarının, alt çene büyüme yönünün ve tedavi sonucunda elde edilmesi beklenen alt çene rotasyonunun hangi yönde olduğu hakkında bilgi verir.
2. Tedavi planlaması aşamasında: Vakanın çekimli yada çekimsiz tedavi edilmesine; stabil kondil pozisyonunda artikülatöre alınmış modeller üzerinde sagittal, dikey ve yatay yöndeki ark boyut uyumsuzluklarını değerlendirerek karar vermeyi kolaylaştırır. Artikülatöre alınmış modeller ayrıca vakanın cerrahi yada cerrahisiz tedavi gereksinimi hakkında bilgi verir.
3. Ankraj gereksinimi (minimum, moderate, maksimum): Tedavi öncesinde tespit edilen sentrik sapma miktarı ve yönü hangi ankraja gereksinim olduğunu belirlemede büyük rol oynar.
4. Tedavi mekaniklerinin seçimi: Artikülatöre bağlanan modeller üzerinde tespit edilen ark içi uyumsuzlukların büyüklüğü ve yönü tedavi mekaniklerinin

seçimini etkiler. Tedavi öncesindeki kondilin yer değiştirmesi azaltılmak isteniyorsa tedavi mekanikleri sınırlandırılmalıdır.

5. Oklüzal bitim (uzayın üç düzlemindeki ark uyumu): Tedavi bitiminde önce artikülatöre stabil kondil konumunda bağlanan modeller, hem çeneler arası ilişkinin doğru değerlendirilerek diş konumlarının ön-arka, dikey ve yatay yönde uyumlandırma ihtiyacını saptamaya, hem de stabil kondil pozisyonunda yapılacak set-up ile positioner yapılmasına olanak sağlar.
6. Ortodontik tedavinin etkilerinin değerlendirilmesi: Ortodontik tedavi ile stabil kondil konumunu elde etmek ve korumak tedavinin stabilitesini sağlamak ve relapsı önlemek için son derece önemlidir.

Roth (24), ortodontik tedavi ile tüm oklüzyonun değiştirilmesi ile hastaya yeni bir kapanış kazandırılmasının full-mouth restorasyon yapılmış gibi değerlendirilmesi gerektiğini, ayrıca alt çeneyin sentrik ilişki konumu göz önüne alınarak tedavi yapılmasını ve tedavi bitiminde Sİ-SO'nun çakışması gerektiğini bildirmiştir. Böylece tedavi bitiminde kondil fossa içinde ideal konumda olacağından stabilite daha iyi olacaktır. Aksi durumda tedavinin uzun dönem stabilitesini olumsuz etkileyeceğini belirtmiştir.

Ackerman ve Proffit (148), kondiller geri konumda ki küçük istirahat pozisyonları dışında yer değiştirmeye uğratılmadan tedavi edilmelidir. Alt çenenin fazla miktarda yer değiştirmesine sebep olan tedaviler hem temporomandibular eklem hastalıklarına hemde nöromüsküler sistem alt çeneyi stabil konumuna geri getireceğinden relapsa neden olacaktır.

7. Ortodontik relapsın değerlendirilmesi.

Roth (99, 104), tedavi öncesinde kondil konumu ve fizyolojik sınır dışında görülen sapmaları doğru tespit edip, tedavi planlamasını bu doğrultuda yapılmasının önemli olduğunu vurgulamıştır. Ortodontik tedavi planlamasının doğru yapılabilmesi için tedaviye başlangıç noktasının önemli olduğunu, ayrıca fazla sentrik sapma gösteren hastalarda çift kapanış (dual-bite) görülme ihtimalinin daha çok olduğunu belirtmiştir. Sentrik oklüzyon konumunda Sınıf I kapanışı olan hastanın sentrik sapma miktarı fazla olduğunda, sentrik ilişkiye geçildiğinde kapanış Sınıf II'ye

dönebilmektedir. Bu yüzden ortodontik tedavi planlarının Sınıf I kapanış bozukluğuna göre yapılacağı ve bunun da doğru olmayacağını bildirmiştir.

Girardot (149), oklüzyon ve eklem arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok araştırmacının tedavi öncesinde Sİ-SO arasında büyük farklılık olan hastalarda, tedavi bitiminde istenen sonuçlara ulaşmanın daha zor olduğu konusunda fikir birliğine vardıklarını bildirmiştir.

Cordray (17), Angle sınıflaması, overjet ve maloklüzyonlar gibi tanımlarla beraber dual bite (çift kapanış) tanısında rutin olarak ortodontik değerlendirmede uygulanarak, artikülatör ve MPI gibi aygıtların kullanılmasını önermiştir. Özellikle ortodontik tedavi ve ortoganatik cerrahi arasında seçim yapmanın gerektiği sınır vakalarda dual bite tanısı koymanın çok önemli olduğunu bildirmiştir.

3.2. Sınıf II Maloklüzyonlar

3.2.1. Sınıf II Maloklüzyonların Tanımı ve Sınıflandırılması

Ortodontide Sınıf II maloklüzyonlar en sık karşılaşılan kapanış bozukluklarından biridir ve bütün ortodonti vakalarının üçte birini oluşturur (6, 150).

Sınıf II maloklüzyonun nedenleri arasında prognatik maksilla, retrognatik mandibular veya her ikisinin kombinasyonu sayılabilir. Literatürde Sınıf II maloklüzyonların çoğunlukla alt çene geriliğine bağlı olduğu görülmektedir (3, 5, 6, 151-154).

Sınıf II maloklüzyonlar, dişsel ve iskeletsel özellikler göstermektedir. Dişsel Sınıf II maloklüzyonlarda alt molar, alt kanin ve alt premolar dişler normal kapanışa göre tam ya da yarım premolar mesiodistal çapı boyutunda daha distalde konumlanmıştır. Dişsel Sınıf II maloklüzyonların iskeletsel uyumsuzluk ile birlikte görülmesi yani kafa kaidesine göre alt ve üst çene, ön-arka yönde uyumsuzluk gösteriyorsa iskeletsel Sınıf II maloklüzyon olarak tanımlanmıştır. Bu durumda çeneler ön-arka yönde oransal yada pozisyonel uyumsuzluk göstermektedir. Bu uyumsuzluk sonucunda ANB ve Wits sefalometrik değerleri artmıştır. Aynı zamanda dik yön uyumsuzlukları da görülebilmektedir (154, 155).

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlarda heredite belirleyicidir ve büyüme gelişim ile bağlantılıdır.

Günümüzde de en sık kullanılan dişsel ilişki sınıflaması Angle tarafından yapılmıştır.

Edward H Angle (156), ortodonti literatüründe ilk olarak 1899 yılında kapanış bozuklukları için bir sınıflama önermiştir. Angle, üst daimi molar dişi kafa kaidesine göre ön-arka yönde sabit kabul etmiş ve alt daimi 1. moların bulunduğu konuma göre sınıflandırma yapmıştır. Maksiller 1. moların mesiobukkal tüberkülünün mandibular 1. Moların bukkal sulkusuna oturması normal kabul edilen Sınıf I kapanışı olarak tanımlanır. Bugün de kullanılmaya devam edilen bu sınıflamada üst daimi 1. Molar dişe göre, alt daimi 1. Molar diş daha distaldeyse bu durum Sınıf II kapanış bozukluğu (maloklüzyonu) olarak adlandırılır. Bu kapanış bozukluğunun alt çenenin gelişim yetersizliğinden ya da alt çenenin konum olarak daha geride olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (150, 157).

Angle Sınıf II maloklüzyonları alt-üst kesici ilişkisine göre iki bölüm (divison), molar kapanışına göre birde alt bölüm (subdivision) olmak üzere sınıflandırmıştır.

1. Sınıf II, Bölüm 1 Maloklüzyonlar : Molarlar Sınıf II kapanış gösterir. Kesici dişler bölgesinde ise overjet fazladır. Alt çene dişlerin distalde oklüzyonu nedeniyle retrüziv konumdadır. Aynı zamanda dar üst ark kısa ve yetersiz dudak fonksiyonu olabilir. Konveks bir profil yani alt çene üst çeneye göre daha geri konumlandığı bir profil ve genelde dolikofasiyal bir yüz tipi görülür.
2. Sınıf II, Bölüm 2 Maloklüzyonlar: Molarlar Sınıf II kapanış gösterir. Kesici dişler bölgesinde derin kapanış vardır. Overbite artmıştır. Üst santral dişlerde çok fazla lingual inklinasyon ve çoğunlukla üst laterallerde de vestibule eğilim olabilir. Bazende santral ve lateraller linguale inklinasyon gösterirken kaninler vestibule eğimlidir. Genellikle üst çenede çapraşıklık vardır. Overbite'ın çok arttığı durumlarda alt kesici dişlerin insizal kenarları damak yumuşak dokusuna temas eder. Spee eğrisi artmıştır. İskeletsel

olanlarda retrokline üst kesici dişler, azalmış gonyal açı, alt yüz yüksekliği azalmış, kısa üst dudak belirgin çene ucu vardır.

3. Sınıf II Subdivision: Bu kapanış ilişkisinde çenenin bir tarafında Sınıf II diğer tarafında ise Sınıf I yada Sınıf III molar ilişkisi vardır. Asimetrik bir kapanış mevcuttur. Dişsel orta hattın sapma ihtimali yüksektir.

 - Sınıf II Bölüm 1 subdivision
 - Sınıf II Bölüm 2 subdivision olarak değerlendirilir.

Angle sınıflamasını yaparken, molarların kapanış ilişkisi ve anterior dişlerdeki aksiyal eğimleri göz önüne almıştır. Angle sınıflaması fasiyal morfoloji ve büyüme modellerini değerlendirme noktasında yetersiz olmakla beraber 1970'li yılların başından itibaren Dünya Sağlık örgütü (WHO) bu sınıflamayı uluslararası ortodontik sınıflandırma sistemi olarak kabul ettiğini duyurmuştur

Angle sınıflaması günümüzde halen geçerliliğini korurken Sınıf II maloklüzyonlar araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmışlardır.

Jarabak ve Fizzel'in (158), Sınıf II maloklüzyonları sınıflandırması şu şekildedir.

1. Dişsel Sınıf II Maloklüzyon: Maksiller ve mandibular kaidelerin birbiri ve yüz iskeleti ile uyumlu ancak çeneler arası diş ilişkilerinin hatalı olduğu kapanış bozukluğudur.
2. Fonksiyonel veya Nöromüsküler Sınıf II Maloklüzyon: Erken temas veya periodontal ligamentde bulunan reseptörlerin, mandibulanın konumunu etkilemesi ile oluşan hatalı kapanış sonucu mandibulanın posteriora yer değiştirmesine ile görülen kapanış bozukluğudur.
3. İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon: Maksilla ve mandibulanın kranial kaideye ve yüz kemiklerine göre hatalı konumlandığı kapanış bozukluğudur.
4. Kombine Dentoalveoler ve İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon: Dişsel ve iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun birarada görülmesidir. Hem dişler arasında Sınıf II ilişki var hem de dental kaideler kranial kaideye göre hatalı konumlanmıştır.

Grabber ve arkadaşları (159), Sınıf II maloklüzyonları sınıflandırırken morfolojik ve sefalometrik olarak 2 kısma ayırmıştır.

1. Morfolojik Sınıflandırma

- Dişlerin erken kaybı nedeniyle görülen dişsel Sınıf II maloklüzyonlar
- Normal maksiller gelişimin olduğu, mandibulanın ise yetersiz gelişiminin dolayı oluşan Sınıf II maloklüzyonlardır (retrognathie inferior)
- Mandibulanın gelişiminin normal, maksillanın gelişiminin fazla olması nedeniyle meydana gelen Sınıf II maloklüzyonlar (prognathie superior)

2. Sefalometrik Sınıflandırma

- İskeletsel yapının Sınıf I, dişsel yapının Sınıf II olduğu maloklüzyonlar: ANB açısının normal, SNA ve SNB açılarında azalmanın olduğu olgulardır. Üst kesici dişlerin eksen eğimleri artmış, alt dişlerin eksen eğimleri ise artmış ya da azalmış olabilir.
- Fonksiyonel Sınıf II maloklüzyonlar: Mandibula istirahat pozisyonunda iken normal Sınıf I kapanış varken, maksilladaki kapanış bozukluğu yüzünden mandibula kapanış esnasında geride konumlanmaya zorlanmaktadır. Bu yüzden habitüel kapanışta fonksiyonel Sınıf II maloklüzyon ve azalmış SNB açısı görülmektedir.
- Maksilladan kaynaklanan Sınıf II maloklüzyonlar: SNA açısı ve üst kesici dişlerin eksen eğimlerinin arttığı maksillanın ileride konumlandığı maloklüzyonlardır.
- Mandibuladan kaynaklanan Sınıf II maloklüzyonlar: SNB açısı azalmış ve mandibular geride konumlanmıştır. Mandibula boyutsal olarak normal olabilir, bu durumda kondiler fossa normale göre daha geride konumlanmıştır.
- Bu durumların kombinasyonu sonucunda ortaya çıkan Sınıf II maloklüzyonlar: SNA açısının arttığı maksiller protrüzyon ile SNB açısında azalmanın gözlendiği mandibular retrüzyonu ile karakterize Sınıf II maloklüzyonlardır.

McNamara (150), Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların dişsel ve iskeletsel özelliklerini değerlendirerek bir sınıflama hazırlamıştır.

1. Mandibulanın boyutsal olarak küçük olması
2. Mandibulanın boyutsal olarak normal ama maksillaya ve kafa kaidesine göre daha geride olması
3. Maksillanın kafa kaidesine göre önde olması
4. Maksiller dental arkın önde konumlanması
5. Mandibular kesici dişlerin linguale eğimli olması
6. Maksilla ve mandibular arasında boyutsal uyum olsada, üst dental arkın önde alt kesici dişlerin ise linguale eğimli olması
7. Sayılan özelliklerin birkaçının birarada görülmesi

McNamara bu özelliklere göre Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonları şu şekilde sınıflamıştır.

1. Maksillanın alveolar protrüzyonu
2. Maksillanın bazal protrüzyon
3. Mandibular mikrognati
4. Mandibulada retrüzyon

3.2.2. Sınıf II Kapanış Bozukluklarının Epidemiyolojisi

Sınıf II maloklüzyonlar toplumda en çok görülen anomalilerin başında gelmektedir. Angle (156), karşılaştığı vakaların %26.6 'nın Sınıf II maloklüzyon, %12.4 'nün ise Sınıf II bölüm 1 maloklüzyon olduğunu belirtmiştir.

McNamara (150), Sınıf II maloklüzyonların en sık karşılaşılan problemler olduğunu bildirmiştir.

Banack ve ark (160), çalışmalarında Sınıf II maloklüzyonun görülme miktarını %40,4 olduğunu bildirmişlerdir.

Ast ve ark (2), 15-18 yaş aralığında lise öğrencisi 1413 kişi ile yaptıkları çalışmanın sonucunda Sınıf II maloklüzyon görülme sıklığını %23,8 olarak saptamışlardır.

Giray (161), yaş aralığı 9-14 olan 1829 bireyle yaptıkları çalışmada Sınıf II maloklüzyon prevalansının %25 olduğunu bildirmişlerdir.

Arslan ve ark (162), 2003 yılında Dicle Üniversitesinde yaptıkları çalışmada 4 yıl boyunca kliniğe başvuran yaş aralığı 7-25 olan 2297 birey arasından 1100 bireyin Sınıf I maloklüzyon (%47), 887 (%38.61) bireyin Sınıf II maloklüzyon, 310 (%13.49) bireyin ise Sınıf III maloklüzyonu olduğunu bildirmiştir.

Sarı ve ark (163), çalışmalarında, Selçuk Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalına başvuran 1602 hastanın %25'nin Sınıf II bölüm 1 , %3'nin ise Sınıf II bölüm 2 olduğunu bildirmişlerdir.

Sayın ve ark (164), 2004 yılında yaş ortalaması 13.7 olan ve daha önce ortodontik tedavi olmamış 1356 hasta ile yaptıkları çalışmada, Sınıf I görülme oranının %64, Sınıf II Bölüm 1 oranının %19, Sınıf II Bölüm 2 oranının %5 ve Sınıf III görülme oranını %12 olduğunu tespit etmişlerdir. Yaş ortalaması en küçük olan grup Sınıf II Bölüm 1'dir. Bu durum Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların erken dönemde daha fark edilir olduğunu göstermektedir.

3.2.3. Sınıf II Maloklüzyonların Etiyolojisi

Ortodontik anomaliler, etiyolojik faktörlerden bir yada bir kaçının ortodontik bölgeler üzerinde etkisi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Görülen etkinin yaşam evresinin hangisinde (prenatal dönem, postnatal dönem, ergenlik dönemi veya juvenil dönem...) meydana geldiği ve ne kadar sürdüğü önemlidir. Etiyolojik faktörün etki süresinin kesik kesik olması ya da sürekli bir etki göstermesi maloklüzyonun ne kadar şiddetli olacağını belirlemektedir. Ayrıca etiyolojik faktör doğru zaman ve yeterli sürede etki edemezse maloklüzyon görülmeme ihtimali vardır.

Etiyolojik faktörlerin dişleri etkilemesiyle maloklüzyonlar, kemikleri etkilemesiyle iskeletsel anomaliler, nöromüsküler sistemi etkilemesiyle de fonksiyonel anomaliler oluşmaktadır (165, 166).

Moyers (165, 166) etiyolojik faktör sınıflandırması şu şekildedir:

1. Kalıtım

2. Konjenital anomaliler
3. Travma
4. Fiziksel etkenler
5. Kötü beslenme
6. Kötü alışkanlıklar
7. Hastalıklar

Ortodontik tedavi sonucunun başarılı olabilmesi için anomali oluşmasına neden olan etkenlerin tespit edilip, elemine edilmesi gerektiği bildirilmiştir (167).

Proffit (168), malkolüzyonlara neden olan faktörleri şu şekilde sınıflandırmıştır:

- Genetik faktörler
- Çevresel faktörler
- Genetik ve çevresel faktörlerin kombinasyonu

Sınıf II anomalilerin oluşumunda genetik faktörler önemli bir role sahiptir.

Mossey (169), Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon oluşumunda multifaktöriyel kalıtımın etkili olduğunu belirtmiştir. Genetik karakterler tekrarlama eğilimi gösterir. Tek bir ebeveynden gelen özellik veya her iki ebeveynden kombinasyonla gelen özellik çocuklarda aynı veya modifiye karakterlerin görülmesine neden olur (3).

Nakasima ve ark (170) çalışmalarında, Sınıf II maloklüzyon oluşumunda genetiğin etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmaya Sınıf II maloklüzyonlu 96 birey ve onların çocukları dahil edilmiştir. Lateral ve frontal sefalometrik röntgenleri incelenerek kraniyal özelliklerine bakılmıştır. Çalışma göstermiştir ki bireyler ve çocuklarının kraniyofasiyal özellikleri arasında yüksek bir korelasyon bulunmaktadır. Sonuç olarak ailesel geçişin Sınıf II maloklüzyon oluşumunda önemli bir etken olduğunu bildirmişlerdir.

Lundström (171), ikizler üzerinde yaptığı çalışmaların sonucunda diş büyüklüğü, diş kavsi genişliği-uzunluğu, dişlerin çapraşık-aralıklı olması ve overjet miktarının kalıtsal olduğunu bildirmiştir. Tek yumurta ikizlerinin her ikisinde de Sınıf II maloklüzyon olma ihtimali %68, bu oran çift yumurta ikizlerinde %24 olarak

bulunmuştur. Buna göre aynı genotipe sahip bireylerde bile farklı maloklüzyonlar görülebilmektedir.

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların oluşumunda bazende çevresel faktörler daha etkili olabilmektedir.

1. Ağız solunumu: Nazofarengial obstrüksiyon, adenoidler veya alışkanlıklar sonucu ortaya çıkan ağız solunumu kraniofasiyal anomalilere neden olmaktadır. Hasta ağız açık nefes aldığı için dil ağız tabanında yerleşir ve damak kubbesi dil tarafından desteklenemez. Böylece hep aktif bir şekilde çalışan kaslar (çiğneme, mimik kasları) maksillaya dairesel bir kuvvetle etki göstermektedir. Üst damak dil tarafından desteklenmediği için bu kuvvetlerin etkisiyle daralır ve alt çene aşağı geri rotasyona uğrar. Ağız solunumuna bağlı görülen deformiteler şunlardır; yetersiz mandibular gelişim, maksiller arkın daralması, mandibular dişlerin distal oklüzyonda kapanması ve protrüziv üst kesici dişlerdir (167, 172).

2. Parmak emme: Sınıf II maloklüzyon oluşumunda önemli bir diğer faktörde emme alışkanlıklarıdır. Parmak, dudak veya dil emilmesi kötü alışkanlıklardır ve uzun süre devam ederse üst kesici dişlerin protrüze olması, alt dişlerin retrüze olması, üst çenede darlık, alt çene gelişim geriliği ve ön açık kapanış oluşmasına neden olmaktadır (154, 167, 173).

Bu bireylerde üst kesici dişler protrüze olduğu için overjet aralığına alt dudak yerleşerek perioral kasların fonksiyonlarını bozar ve üst kesici dişlerin öne eğimini arttırarak durumu daha şiddetli hale getirir. Protrüzyon iyice arttığında dudakları kapalı tutmak zorlaşır ve tipik Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon tablosu ortaya çıkar. Devam eden emme alışkanlıkları bir süre sonra Sınıf II anomalilerin kalıcı hale gelmesine ve bu durumun şiddetlenmesine yol açar (167).

3. Yanlış yutkunma alışkanlığı: Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonun şiddetlenmesine neden olan iki tür yanlış yutkunma vardır. Birinci yanlış yutkunmada alt dudak, üst kesici dişlerin arkasına yerleşerek protrüzyon oluşturacak şekilde kuvvet uygular. İkinci yanlış yutkunmada ise yutkunma

sırasında dil kesici dişlerin aralarına yerleşir ve dişleri öne doğru itecek şekilde bir kuvvet uygular (167).

4. Dudak yetersizliği: Dudak kalınlığı yeterli olmadığı zaman labial ve lingual kuvvetler dişler üzerinde dengesiz bir etki oluşturarak üst kesici dişleri proklinasyona uğramasına neden olur (169).

5. Maksiller süt ikinci azı dişin erken kaybı: Üst ikinci azı diş erken yaşta kaybedildiğinde veya süt dişlerindeki geniş interproksimal çürük varlığında, maksiller daimi birinci büyük azı dişin mesiale migrasyonu, devrilmesi ve rotasyonu sonucunda Sınıf II maloklüzyon oluşabilmektedir (174).

Stein ve Kelley (175), erken diş kaybı dışında hiçbir çevresel faktörün Sınıf II maloklüzyon oluşumunda geliştiği güzel bir etken olamayacağını belirtmiştir. Oklüzyonu normal olan bireylerde de ağız solunumu, emme alışkanlıkları ve diğer etkenlerin aynı oranda görülebildiğini belirtmişlerdir. Buradan çıkan sonuç çevresel etkenler ancak maloklüzyonun oluşması için faktörler varsa oluşmuş maloklüzyonu şiddetlendirebilir. Büyüme ve gelişim döneminde ortaya çıkan genetik ve çevresel faktörler birlikte biçim ve yapının belirlenmesine etki ederler.

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlar bazen de fonksiyonel olarak oluşmaktadır. Bunun nedeni üst çene darlığıdır. Alt çene kapanırken, üst çenedeki darlık nedeniyle genellikle üst süt kanin dişler ile erken temas noktaları oluşturur. Buna bağlı alt çene olması gereken normal konumdan daha geri pozisyonda yerleşerek maksimum kapanışa geçmektedir. Bu durumda alt çene üst çeneye göre daha geri konumlandığı için overjet artar. Bu durum ilk başlarda fonksiyonel olsa da maksiller darlık erken farkedilip tedavi edilmezse, iskeletsel bir bozukluğa dönüşebilmektedir (166).

Fonksiyonel Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyon oluşumunda, eksen eğimleri azalmış üst kesiciler yüzünden, alt çene dinlenme konumundan maksimum kapanışa geçtiğinde üst kesiciler ile temas ederek normale göre daha distal konumda yer değiştirmektedir(166).

Vargevik ve Harwold (176), Sınıf II maloklüzyon oluşmasına neden olan faktörleri şöyle sıralamıştır:

1. Kafa kaidesine göre üst alveolar yapıların ya da üst çenenin önde olması
2. Üst diş arkının önde konumlanmış olması
3. Alt çenenin gelişiminin normal olmasına rağmen kafa kaidesi veya üst çeneye göre geride olması
4. Alt çenenin yetersiz gelişmesi sonucunda alt dişlerin retrüziv olması
5. Üst ve alt çene ilişkisinin normaldir ama üst ön dişler protrüziv, alt ön dişlerin retrüziv olması
6. Bu etkenlerin bir yada birkaçının kombinasyonu

3.2.4. Sınıf II Maloklüzyonlu Hastalarda Kondil Konumu

Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin eklem konumu ve şeklini değerlendiren literatür çalışmaların sonuçları farklılık göstermektedir. Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerin kondil konumunu değerlendiren sınırlı çalışma bulunmaktadır (177, 178).

Ricketts (178), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip bireylerde tedavi başlangıcında kondillerin fossa içinde önde konumlandığını, bunun da sebebinin bu bireylerde azalmış hava yolu olabileceğini bildirmiştir. Tedavi sonrasında kondillerin fossa içersinde normal konumuna döndüğünü belirtmiştir.

Vital (179), bilgisayarlı tomografi kullanarak Sınıf II bölüm 1 subdivision kapanışa sahip 30 hastanın eklem konumlarını incelemiştir. Çalışmasında aynı bireyin kapanışı farklı taraflarını ayrı ayrı ele alarak mandibular fossa derinliği, kondilin fossa ile olan ilişkisi, kondillerin ‘concentric’ konumu ve artiküler tüberkülün arka duvarında ki açıyı değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda iki taraf arasında sadece kondillerin ‘concentric’ pozisyonlarında farklılık görülmüştür. Sınıf II kapanışta olan tarafta kondilin, Sınıf I kapanışı olan tarafa kıyasla daha önde yerleştiği bildirilmiştir.

Pullinger (180), Lateral tomografiler üzerinde, kapanış ilişkisinin kondil konumuna olan etkisini araştıran bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda Sınıf II kapanışı olan hastaların Sınıf I kapanışı olan hastalara göre kondillerinin daha ‘concentric’ konumda olduğunu, Sınıf II bölüm 1 kapanışa sahip hastaların ise kondillerinin daha önde konumlandığını bildirmiştir.

Katsavrias ve Halazonetis (177), çalışmalarında farklı kraniofasiyal özelliğe sahip 189 bireyin TME boyut ve şeklini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda görülmüş türki Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip bireylerde kondil konum olarak, Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf III maloklüzyona sahip bireylere kıyasla daha öndedir. Sınıf II bölüm 1 ve 2 arasında kondil ve fossa şekilleri bakımından ise bir fark bulunmadığı bildirilmiştir.

Fraga ve ark (181), temporomandibular eklem semptomu göstermeyen normal oklüzyonu olan bireylerle, semptom göstermeyen Sınıf I, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf III maloklüzyona sahip bireyleri kondilin ön-arka yöndeki konumlarını karşılaştıran bir çalışma yapmışlardır. Bilateral simetri ve kondilin merkezde konumlanma açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığını, merkezden sapmanın en fazla Sınıf II grupta en az ise normal oklüzyona sahip bireylerde olduğunu bildirilmişlerdir.

Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonlu bireyler Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerden daha güçlü çiğneme kaslarına sahip olduğundan oluşan oklüzal kuvvet şiddeti ve temporomandibular eklem maruz kaldığı kuvvetler fazla olmaktadır. Bu yüzden Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonlu sahip bireylerde temporomandibular eklem konum ve morfolojisinin farklı olması beklenmektedir.

Katsavrias ve Halazonetis (177), temporomandibular eklem şekil ve boyutlarını incelediği çalışmada Sınıf II bölüm 2 maloklüzyona sahip bireylerde kondilin, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf III maloklüzyonlu bireylere kıyasla daha geri konumda yerleştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Sınıf II bölüm 1 ve 2 maloklüzyonlu bireylerde kondilin ve fossanın şekil yönünden anlamlı bir farkı olmadığı görülmüştür.

Gültan ve ark (182), bilgisayarlı tomografi kullanarak kapanış bozukluğuna göre sınıflandırılmış 45 asemptomatik ve 43 semptomatik bireyin kondil konumlarını değerlendirdikleri bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyonlu asemptomatik bireylerin kondillerinin ‘concentric’ konumda olduğu görülmüştür. Ayrıca Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu sahip bireylerin kondillerinin daha önde konumlandığı, Sınıf II bölüm II maloklüzyolu bireylerde ise kondilin daha geride konumlandığı görülmüştür.

3.2.5. Sınıf II Maloklüzyonların Tedavi Zamanlaması

Sınıf II maloklüzyonlu bireylerin tedavi zamanlaması ile ilgili yıllar boyunca çok sayıda çalışma yapılmış ve birçok farklı görüş bildirilmiştir. Bazı araştırmacılar (183, 184) tedaviye pubertal büyüme atılım öncesinde başlamanın uygun olduğunu bildirirken, bazı araştırmacılar da tedaviye başlamak için en uygun zamanın pubertal dönemde olduğunu belirtmişlerdir (185, 186).

Bazı araştırmacılar da yaptıkları çalışmalarda tedaviye pubertal dönem öncesi ya da pubertal dönemde başlamanın önemli bir farkının olmadığını bildirmişlerdir (187, 188).

Tedavi zamanlaması ile ilgili oluşan fikir ayrılıklarının nedeni; çalışma gruplarındaki farklılıklar, tedavide kullanılan apareylerin ve tedavi prensiplerinin farklı olması, elde edilen sonuçların büyüme ve tedavi bitimine etkilerinin bilinmemesidir (189).

Hsieh ve ark (190), tedaviye erken başlamanın hem tedavi süresini uzattığını hemde tedavinin uzun sürmesine bağlı olarak hasta ve ailesinin psikolojik olarak yıprandığını ve uyum problemi yaşadığını belirtmişlerdir.

Arat ve ark (191), headgear ve aktivator apareylerinin erken dönemde, pubertal büyüme atılım öncesi dönemde, pubertal atılım döneminde ve sonrası dönemlerde tedavi etkilerini inceledikleri bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 41 hasta dahil edilmiştir. Çalışmanın sonucunda pubertal atılım ve sonrası dönemlerde tedaviyle önemli değişiklikler elde edildiği görülmüştür. Bu sonuç geç adolesan dönemde fonksiyonel ortopedik tedavinin olumlu sonuç verebileceğini göstermiştir.

Coben (192), tedavisine pubertal öncesi dönemde 9-11 yaşları arasında başladığı Sınıf II maloklüzyona sahip hastaların tedavi sonuçlarını incelemiş ve değişimlerin iskeletselden çok dişsel olduğunu ve tedavi sonuçlarının kalıcı olmadığını belirtmiştir. Ama tedaviye 11-13 yaşlar arasında yani pubertal dönemde başladığında ise iskeleteel karakterli bir düzelme ve stabil bir tedavi sonucu elde edileceğini bildirmişlerdir.

Sınıf II maloklüzyonların tedaviye başlama zamanı konusunda 2 farklı görüş önem kazanmaktadır (189, 193).

- Çift fazlı tedavi (erken ve geç dönem): Erken dönemde 8-11 yaşlar arasında preadölasan dönemde kesici dişlerin seviyelenerek, molar diş ilişkisinin ve overjet/overbite oranını düzeltilmesi ile tedaviye başlanır ve sonrasında 12-15 yaşlar arasında adölasan dönemde oklüzyonun tam düzeltilmesi ve tedavinin bitirilmesi ile yapılan ikinci faz tedaviyle devam edilir (187).
- Tek fazlı (geç dönem): Tüm tedaviler 11-14 yaş aralığında yani adölasan dönemde yapılır (185).

Çift fazlı tedavi özellikle alt çenede gelişim yetersizliği bulunan çocuklarda tercih edilir. İlk olarak erken dönemde gelişimin yönlendirilmesiyle iskeletsel problemler düzeltilir. İkinci aşamada da dişsel bozukluklar düzeltilir ve böylece tedavi süresi kısaltılmış olur (192, 194).

Von Bremen ve Pancherz (185), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerin karışık ve daimi dişlenme dönemlerinde, hem erken dönem hem de geç dönemde fonksiyonel tedavi etkilerini karşılaştırdıkları bir çalışma yapmışlardır. Erken dönem tedavi uyguladıkları gruptaki hastalara önce fonksiyonel tedavi yapılmış, daha sonra sabit tedaviye geçilmiştir. Geç dönemde tedavi uygulanan gruptaki hastalarda ise sabit fonksiyonel tedavi ile sabit ortodontik tedavi yapmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre geç dönem de yapılan tedavi süresinin kısaldığı ve geç dönem de elde edilen tedavi sonucunun daha etkili olduğu bulunmuştur.

Gianelly (195), Sınıf II maloklüzyonlu hastalara geç karışık dişlenme döneminde tedavi başlandığı zaman hastaların %90'ından fazlasında hedeflenen tedavi sonuçlarının tek fazlı tedavi ile elde edildiğini bildirmiştir.

Tulloch ve ark. (187) ise yaptıkları çalışmada erken dönemde headgear ya da fonksiyonel aparey ile tedavi edilmiş daha sonra sabit tedavi uygulanarak iki aşamalı tedavi görmüş hastalar ile pubertal dönemde sabit mekanikler uygulanarak tek aşamalı tedavi uygulanmış hastaları karşılaştırarak etkileri değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda dental ve iskeletsel olarak iki tedavi grubu arasında fark bulunmamıştır.

Aynı görüşü savunan Wheeler ve ark. (196) tek ve çift aşamalı tedavi etkilerini karşılaştırdıklarında erken tedavinin avantajlı olduğunu ama tedavi sonuçları arasında bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Proffit (197), tedaviye başlama yaşının kızlarda 8-9 yaş, erkeklerde tedaviye başlama yaşının ise daha geç 10-11 yaşa kadar ertelenebileceğini bildirmiştir. Ayrıca kronolojik yaştan çok gelişimsel durumun dikkate alınmasının gerekli olduğunu bildirmiştir.

Tedaviye başlama zamanı ile ilgili yapılan çalışmalarda, erken dönemde yapılan tedavi ile artmış overjete bağlı üst kesicilerin karşılaşacağı travmalardan korunacağı bildirilmiştir. Aynı zamanda dudak kapama yetersizliği olan hastalarda da iyileşme görüleceği belirtilmiştir (198, 199).

Hastanın artmış overjetine bağlı olarak etrafı tarafından alay edilmesi ve psikolojik olarak kötü etkilenmesi durumlarında tedaviye erken başlanması gerektiğini savunanlar vardır (200).

Büyüme-gelişimin hangi döneminde olduğunu belirleyebilmek için en güvenilir yöntem iskeletsel maturasyondur. Bunun için bazı biyolojik göstergelere bakılır. Bunlar; el-bilek veya servikal vertebra grafileri, boy artışı, dişlerin gelişim ve sürme durumları, menstrual periodun başlaması, bıyık ve göğüs bölgesinde kıllanmadır (201).

Kız çocuklarında fasiyal gelişimin peak dönemi genelde menstrual periyodun öncesi veya görüldüğü yılda olmaktadır. Menstrual periodun görülmesinden sonraki yıllarda gelişim zaman içinde hızla azalmaktadır.

Genel görüş olarak fonksiyonel Sınıf II tedavisinde kız çocukları için 13,5 yaş erkek çocukta ise 15 yaşa kadar ortopedik etki elde edileceğidir. Weawer ve ark. (202), büyümenin bu yaşlarda %97 tamamlandığını savunur. Björk (203), hasta yaşı arttıkça fonksiyonel apareyin etkinliğini azaldığını bildirmiştir.

3.3. Sınıf II Maloklüzyonların Tedavi Yaklaşımları

Sınıf II maloklüzyonların çoğunun iskeletsel alt çene geriliğinden kaynaklandığı görülmektedir (6, 204). Genellikle altta yatan iskeletsel sorun kendiliğinden büyüme ile düzelmediği için müdahale edilmesi gerekmektedir (5).

Süt, karma ya da daimi dişlenme dönemlerinde görülen Sınıf II maloklüzyonlar yaşla beraber kendiliğinden düzelmediği için aktif bir ortodontik tedavi uygulaması gereklidir (205, 206).

Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde artmış overjet yada artmış overbite bazende ikisi aynı anda görülmektedir. Bu yüzden tedavide amaç artmış overjet veya overbite normal seviyeye getirmektir (207-209).

Çeneler arasındaki dişsel ve iskeletsel yapıyı düzeltmek amacıyla çeşitli tedavi yöntemleri geliştirilmiştir (5).

Sınıf II maloklüzyon hangi nedenle oluşmuş olursa olsun, tedavi planlamasında hedef problemin kaynağını oluşturan bileşenlerin tespit edilip düzeltilmesi olmalıdır (150, 210).

Sınıf II maloklüzyonlar hastanın yaşına, büyüme ve gelişim dönemine, kalan büyüme miktarına, çeneler arasında bulunan uyumsuzluğun şiddetine, dişsel ve iskeletsel yapılardaki uyumsuzluğa, anomalinin etiyolojisi, hastanın uyum ve tedaviden ne beklediğine göre farklı tedavi seçenekleri ve apareyleri ile tedavi edilebilmektedir (211).

Moore (212), Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde alt ve üst çenenin ayrı değerlendirilerek tedavi planlamasının yapılması gerektiğini bildirmiştir. Moore Sınıf II maloklüzyonda tedavi seçeneklerini şöyle sıralamıştır:

1. Üst çenenin ileri ve aşağı yönde büyümesini engellemek
2. Üst dişlerin ileri ve aşağı yönde büyümesini engellemek
3. Üst çenedeki dişleri distale etmek
4. Alt çenenin ön-arka yöndeki gelişimini uyarmak
5. Alt çenedeki dişlerin iskeletsel kaide üzerinde mesiale almak

6. Diş çekimi

Pancherz ve Ruf (213), Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin büyüme-gelişim dönemlerini göz önüne alarak tedavi seçeneklerini 3 gruba ayırmıştır.

1. Çocuk ve genç hastalarda büyüme modifikasyonu
2. Genç erişkinlerde daha çok dentoalveoler düzeltmeler içeren kamuflaj tedavisi
3. Erişkin hastalarda ortognatik cerrahi

1. Büyüme modifikasyonu: Amaç üst çene büyümesi devam eden hastalarda apareyler yardımıyla kalan büyümeyi istenilen iskeletsel büyümeye yönlendirmektir.

Büyüme atılım döneminde bulunan iskeletsel Sınıf II maloklüzyonların ortopedik düzeltilmesinde üç değişik tedavi seçeneği bulunmaktadır (172).

- Ağız dışı apareylerle tedavi (headgear)
- Fonksiyonel apareylerle tedavi
- Ağız dışı ve fonksiyonel apareylerin beraber kullanılması

Ağız dışı apareylerin uygulanma amacı, üst çenenin fazla gelişmesine bağlı oluşan Sınıf II anomalilerde, üst çene büyümesinin durdurulması ve alt çene büyümesinin devam etmesiyle normal bir alt-üst çene ilişkisinin sağlamasıdır (168).

Headgear tedavisinde maksiller suturalarda ağız dışı kuvvet uygulanmasına bağlı baskı oluşur ve bu bölgede kemikteki apozisyon modeli değişir. Buna bağlı olarak üst çenenin normalde öne ve aşağı yönde olan gelişimi engellenmiş olur (214).

Headgearın üst çene gelişiminin engellenmesine etkisi fazlayken alt çene üzerinde az etkiye sahiptir (215, 216).

Maksillanın fazla gelişim gösterdiği high angle olgularda oksipital headgear, low angle olgular servikal headgear, normal vertikal gelişim gösteren hastalarda da kombine headgear kullanılabilir.

Alt çenenin gelişim geriliğinden kaynaklı Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların tedavisinde büyüme–gelişim yönlendirmesi amacıyla fonksiyonel apareyler kullanılır. Fonksiyonel apareyler hareketli ve sabit olarak 2'ye ayrılır. Hareketli fonksiyonel apareylere; Monoblok, Bionatör, Frankel, Twin blok, Teuscher apareyi sabit fonksiyonel apareylere ise Forsus, Herbst ve Jasper jumper apareyi örnek verilebilir. Fonksiyonel apareyler alt çeneyi önde konumlanmaya zorlayarak oluşan kuvvetler dişler aracılığıyla kemiğe iletilmesiyle alt ve üst çene arasındaki ilişkinin normale getirilmesi amaçlanır.

Headgeardan farklı olarak fonksiyonel apareylerin az da olsa üst çene gelişimini yavaşlatma aynı zamanda alt çene gelişimin uyarma ve alt keserlerde öne doğru itme kuvveti oluşturma etkisi bulunmaktadır (9, 217).

Fonksiyonel apareylerin kötü alışkanlıkları (parmak emme, dudak emme...) önleyici ve düzeltici etkiside bulunmaktadır (218, 219).

Eğer maksiller protrüzyon ve mandibular retrüzyon birarada görülürse fonksiyonel apareyler ve ağız dışı apareyler beraber uygulanabilmektedir.

Owen (220), fonksiyonel tedavi ihtiyacını belirlemekte alt çeneyi önde konumlandırmanın en iyi yöntem olduğunu bildirmiştir. Eğer alt-keserler başa baş konumda olacak şekilde öne alındığında profil düzeliyorsa fonksiyonel aparey kullanımına gerek olacağını bildirmiştir. Alt çene öne alındığında profil protrüziv hale geliyorsa headgear uygulanmasını veya diş çekiminin daha uygun olduğunu belirtmiştir.

1. **Ortodontik Kamuflej Tedavisi:** Bu tedavi şeklinde iskeletsel değişimler amaçlanmadan, sadece dişsel hareketler yapılarak estetik anlamda kabul edilebilir bir görünüm ve dental oklüzyon elde edilmesi hedeflenir.

Sınıf II maloklüzyonların kamuflej tedavisi genellikle diş çekimi ile yapılmakla beraber çekimsiz olarakta yapılabilir. Diş çekimi yapılarak ön dişlerin geriye alınması sağlanırken alt çene geriliği devam eder. Çekimli tedavide çoğunlukla üst 1. küçük azı dişleri çekilerek, kanin distalizasyonu ve keser retraksiyonu ile overjetin azaltılması sağlanır. Bu sayede Sınıf I kanin ilişkinin elde edilmesi amaçlanır (172, 221).

Çekimsiz kamuflaj tedavisinde ise headgear veya ağız içi distalizasyon apareyleri kullanılarak gerekli boşluklar distalizasyon yapılarak elde edilir (172).

2. **Ortognatik Cerrahi:** Büyüme potansiyeli beklenmeyen, şiddetli iskeletsel probleme sahip ve kamuflaj tedavisinin uygun olmadığı hastalarda ortognatik cerrahi yapılmaktadır. Bu hastalarda iskeletsel yapıların ve dentoalveolar segmentlerin yeniden konumlandırılması amaçlanır (222).

Alt çene gelişim yetersizliğine bağlı oluşan Sınıf II maloklüzyonlarda bilateral sagittal split osteotomisi ya da mandibular distraksiyon osteogenezi yapılarak iskeletsel Sınıf I yapıya ulaşılması amaçlanır. İskeletsel problemin şiddetli ya da her iki çeneyide etkilediği vakalarda maksiller ve mandibular osteotomiler beraber yapılabilmektedir (167).

Vertikal büyümeye sahip hastalarda mandibular ilerletme ile beraber maksillanında gömülmesi gerekebilmektedir.

Sınıf II maloklüzyonlarda uygulanacak mekaniği seçerken bazı noktalara dikkat edilmesi gerekir. Hasta profilinin (protrüziv, retrüziv veya düz) nasıl olduğu ve sagittal problemin üst çenenin prognatik veya alt çenenin retrognatik olmasından mı kaynaklandığı, dik yön yüz boyutu (high angle, low angle) ve kesici dişlerin açılarına (flare veya dik) göre karar verilmelidir (9).

3.3.1. Fonksiyonel Ortopedik Tedavi

Fonksiyonel tedavi ile alt çene geriliğine bağlı oluşan Sınıf II maloklüzyonlarda, mandibulanın sagittal ve vertikal yöndeki konumunun sabit veya hareketli apareyler aracılığıyla değiştirilip iskeletsel ilişkinin düzeltilmesi amaçlanır.

Fonksiyonel tedavi; çenelerdeki iskeletsel bozuklukların düzeltilmesi için gereken doku değişikliklerinin, organlarla oluşturulan fonksiyonel uyarılar yoluyla sağlanmasıdır. Diş-çene-yüz bölgesinde fonksiyonel uyarıların oluşması; çiğneme, mimik ve dil kasları dinlenme durumunda iken oluşan gerilimleri yada çiğneme sırasında oluşan kasılmalar sonucunda oluşmaktadır. Bu fonksiyonel uyarıları elde etmeye yönelik kullanılan aygıtlar “fonksiyonel aparey” olarak adlandırılır (223, 224).

Fonksiyonel tedavinin etki mekanizmasını anlayabilmek için aşağıdaki teorilerin iyi değerlendirmek gerekir.

1. Wolff kanunu
2. Moss'un fonksiyonel matrix teorisi
3. Muzz'nin lienplastik teorisi
4. Muzy'nin enerjivital teorisi

1. Wolf Kanunu: Wolf prensibinde kemiğin mikro yapısındaki değişimlerin, belirli bir düzende morfolojik değişikliklere neden olduğu savunulmaktadır. Orofasiyal kaslarda dinlenme sırasında görülen tonuslar ve fonksiyon esnasındaki kasılmalar sonucunda oluşan uyarıların meydana getirdiği fonksiyonel kuvvet, çene kemiğine tutunmuş kas veya periodontal ligamentler yoluyla kemiğe iletilir. Bunun sonucunda kemikte remodeling (apozisyon-rezorbsiyon) oluşmakta ve kemikte şekilsel değişimler olmaktadır (225).

2. Moss'un Fonksiyonel Matrix Teorisi: Moss'a göre kemik büyüme ve gelişimi ikincil bir olaydır. Birinci derecede önem taşıyan olayın ise beyin gibi kemiklerin koruduğu bir organın ya da ağız boşluğu, yutak boşluğu, burun boşluğu gibi kemiklerin destek görevi gördüğü fonksiyon gören boşlukları saran yumuşak dokuların (kas, membran, bağ doku, sinir damar...) fonksiyonları olduğunu savunmuştur. Fonksiyon ihtiyacının artmasıyla beyin, fonksiyon gören boşluklar ve diğer organlar ve ile beraber onları saran yumuşak dokularda büyürler. Buna bağlı olarak bu yapıları koruyan ve destekleyen kemiklerde onlara ayak uydurarak büyürler. Bu teoriye göre fonksiyonel matrix orofasiyal sistemin gelişiminde en önemli faktördür. Baş ve yüz bölgesi solunum, yutkunma, çiğneme, konuşma, duyma, görme gibi birçok fonksiyonu birarada yürütmektedir. Moss fonksiyon gören anatomik yapılara 'Fonksiyonel Kraniyal Komponent' adını vermiştir. Bu component de fonksiyonel matrix ve iskeletsel unite olarak 2'ye ayrılır (226, 227).

- **Fonksiyonel Matrix:** İskeletsel yapılarda görülen boyut, konum ve biçim değişikliklerinin tümü iskeletsel yapının fonksiyonel matriksinde oluşan değişimler yüzünden olmaktadır. Fonksiyonel matriks beyin gibi organlar,

fonksiyon gören boşluklar ve bu boşlukları çevreleyen yumuşak dokular (kaslar, membranlar, sinir ve damarlar, bağ dokuları) gibi organlardan meydana gelir.

- **İskeletsel Ünite:** Fonksiyonel matriksi koruyan ve fiziksel olarak destekleyen kemikler yada kemiğin bir bölümünü içerir. İskeletsel ünite bazen beyni koruyan birçok kemikten oluşabilir, bazen de kemiğin bir kısmından oluşabilmektedir (166, 226, 227).

3. Muzzy'nin Lienplastik Teorisi: Bu teoride birbiri ile temas eden iki kemikten biri değişikliğe uğrarsa diğer kemikte etkilenir. Mesela ; kondil başı değişime uğrarsa, glenoid fossada da değişiklik olur (228).

4. Muzy'nin Enerjivital teorisi: Bu teori bütün canlıların daha iyi şekil alma ve erişkin hale gelme eğilimi olduğunu savunur. Bu eğilim içgüdüselidir ve önüne çıkan engelleri aşamaz. Herhangi bir engel yüzünden gelişim bozulmaya uğrarsa, engel ortadan kalkmayana kadar bozulan yapı düzelmez. Eğer engel yok olursa gelişim devam eder (166).

Normalde fonksiyon ile organ arasında bir uyum vardır. Devamlı oluşan fonksiyonel uyaranlar ilgili organ ile uyum içinde olduğundan kemikte morfolojik etki oluşturmaz. Kemikte morfolojik değişiklik olabilmesi için şartlandırılmış fonksiyonel uyaranlar oluşturulmalıdır. Böylece organ ile uyaran arasındaki denge bozulacağından kemikte morfolojik değişiklikler görülecektir (166).

Fonksiyonel tedavide amaç, fonksiyonel uyaranların tedavi prensibine göre yönlendirilmesi ve sağlanan şartlandırılmış fonksiyonel uyaranlar sonucunda morfolojik değişiklik elde etmektir (166).

Fonksiyonel apareylerin uygulanmasıyla alt çene öne doğru konumlanmaya zorlanmaktadır. Buna bağlı olarak bütün çiğneme kaslarının lateral pterygoid kas haricinde boyu uzar. Boyu uzamış kaslar eski eski boyutuna dönmek isteyeceğinden alt çeneye geri yönde bir kuvvet uygular. Fonksiyonel apareylerle alt ve üst çene bütün hale getirildiğinden, oluşan kuvvet üst çeneyi gelişim yönünün tersi yönde etkileyerek üst çene gelişimini frenleyecektir. Aynı zamanda aparey alt çene dış

kavsinede öne doğru istenmeyen bir kuvvet uygulayarak öne konumlandıracaktır (166).

Fonksiyonel aparey alt çeneyi öne doğru aldığı anda mandibular kondil normale göre önde ve aşağı yönde konumlanmış olacaktır. Böylece kondil başı yeniden konumlanacak ve endokondrial ossifikasyon stimülasyonu sağlanacaktır. Kondil ve fossada bu yeni konumlanmaya bağlı adaptif kemik gelişerek, transformasyon ve translasyon oluşumu ile yeni kemik oluşacak ve alt çene bütünüyle öne doğru konumlanacaktır (166).

Fonksiyonel apareyler uygulanarak yapılan tedavide amaç problemin kaynaklandığı yapının düzeltilmesidir. Bu yüzden fonksiyonel tedavinin hedefi;

1. Maksillada görülen ön-aşağı büyüme hareketini frenleyip, yönünü değiştirmek
2. Maksiller dentoalveoler yapıların sagittal ve vertikal yönde görülen hareketini egellemek ve yönünü değiştirmek
3. Mandibulanın sagittal yönündeki büyümesinin arttırmak
4. Temporomandibular eklemden remodeling sağlamak
5. Mandibular dentoalveoler yapıların sagittal ve vertikal yönde olan hareketini arttırmak
6. Maksilla ve mandibulada oluşturulan etkilerle üst kesici dişlerin retrüze edilip, alt kesici dişlerin protrüze edilerek artmış overjetini düzeltmek
7. Yüz profilinde olumlu değişim elde etmektir (9, 176, 229-232).

Fonksiyonel apareyler çocuk ve yetişkinlerde kondil, suturlar ve yüz iskeletini en çok etkileyen ortopedik aygıtlardır. Aynı zamanda dentoalveoler bölge üzerinde de etkilidirler. Fonksiyonel apareyler kas aktivitesi ve büyümeyle kuvvetin dağılımını elemine edilmesi veya doğal kuvvetlerin yönlendirilmesini sağlar (233).

Woodside (234), Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde fonksiyonel apareylerin nasıl etkiler oluşturduğunu şöyle açıklamıştır:

- Dentoalveoler değişiklikler
- Orta yüzde öne doğru olan büyümenin sınırlandırmak

- Büyüme-gelişimi tamamlanmamış bireylerde mandibular büyümenin normalin üstüne çıkarılması
- Öne ve yukarı doğru olan kondil büyümesinin posteriora yönlendirilmesi
- Öne ve aşağı olan mandibular büyümenin horizontal yöne kaydırılması
- Fonksiyondaki değişimler ve nöromüsküler anatomi sonucunda kemik remodelinginin uyarılması
- Glenoid fossanın konum olarak daha öne ve yukarı pozisyona adapte olması

Fonksiyonel tedavinin mandibular büyüme üzerindeki etkisi ortodonti literatüründe tartışmalı konularından biridir. Bazı araştırmacılar fonksiyonel tedavi ile efektif mandibular uzunlukta artış elde edildiğini savunurken (235, 236) bazı araştırmacılar efektif mandibular uzunlukta artışın olmadığını bildirmişlerdir (203, 237, 238).

Woodside (234), fonksiyonel tedavi başarısı için en önemli faktörlerinde birinin hasta uyumu olduğunu ve hastanın apareyi yeterli sürede taşıması gerektiğini bildirmiştir. Alt yüz yüksekliği artmış bireylerde fonksiyonel apareyle tedavinin doğru olmayacağını, apareylerin alt yüz yüksekliğini arttıracaklarını belirtmiştir. Ortognatik cerrahi ihtiyacı olan şiddetli Sınıf II maloklüzyonlarda fonksiyonel tedavi yapılmamasını önermiştir.

Fonksiyonel tedavinin başarısında hasta seçimi çok önemlidir. Dik yön yüz boyutlarının aşırı artmadığı alt çenenin yatay olarak öne doğru gelişim gösterdiği vakalarda fonksiyonel tedavinin başarılı olduğu bildirilmiştir (232, 239-243).

Ülgen (166), fonksiyonel tedavi başarısı için alt çenenin hem yatay hemde dik yönde eşit oranda gelişim gösteren vakalardan seçilmesini önermiştir.

Bishara ve ark (9), fonksiyonel tedavide başarı için vaka seçimin önemli olduğunu FMA açısının ortalama değerinde, iskeletsel alt çene geriliği olan, maksiller kesicilerin protrüziv, mandibular kesicilerin retrüziv olduğu Sınıf II bölüm 1 olgularda tedavinin daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Vardimon ve ark (244), fonksiyonel tedavide görülen başarısızlığın sebeplerini şöyle açıklamışlardır;

1. Hastanın büyüme modelinin uygun olmadığı vakalar
2. Hastanın kooperasyon eksikliğine bağlı apareyi yeterli sürede kullanmaması
3. Fonksiyonel aparey uygulamasının alt çeneyi yeteri kadar önde konumlandıramadığı durumlarda tedavi etkisiz kalır.

3.4. Fonksiyonel Apareyler

Fonksiyonel apareyler alt çeneyi fonksiyon ve pozisyon olarak değiştirip, bazı kas gruplarının oluşturduğu kuvveti dentisyon yoluyla sert dokulara ileten aygıtlardır. Genellikle alt çenenin sagittal ve vertikal yöndeki konumunu değiştiren kuvvetler oluşturmaktadır (7).

Fonksiyonel apareyler alt çeneyi önde ve aşağıda konumlandırarak alt çenenin büyümesini arttırmayı amaçlar. Teoride mandibular kondilin glenoid fossadan uzaklaştırılmasıyla aktif büyüme gösteren kondil kıkırdakları üzerine gelen basınç azaltılır ve kas geriliminin değişmesiyle endokandral büyüme miktarı artar. Kas kuvvetleri dişler aracılığıyla kemiğe iletilir ve maksilla üzerinde büyümeyi engelleyici, mandibular üzerinde ise stimüle edici etki oluşturlar (207).

Fonksiyonel apareylerin etkilerinin iskeletsel mi yoksa dentoalveoler mi olduğu konusu tartışmalıdır. Bazı araştırmacılar görülen değişikliklerin daha çok dentoalveoler yapılar üzerinde olduğunu savunurken (245), bazı araştırmacılar Sınıf II maloklüzyonların düzeltilmesinde daha çok alt çene büyümesinin stimülasyonu ile elde edilen iskeletsel etkiler ile birlikte bazı dişsel hareketlerin etkili olduğunu savunmuşlardır. Bishara ve Ziaja (9), Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde ortopedik etkinin %30-%40, dentoalveolaer etkinin ise %60-%70 olduğunu bildirmiştir.

Ortodontik tedavilerde fonksiyonel aparey ilk olarak 1879 yılında Norman W.KINGSLEY tarafından kullanılmaya başlanmıştır. KINGSLEY 'in kullandığı hareketli aparey fonksiyonel apareylerde öncü kabul edilir. KINGSLEY apareyini;

‘Bu obje alt kesici dişleri ilerletmek için değil, daha çok aşırı çene geriliği olan vakalarda kapanışı değiştirmek için kullanılır’ demiştir (246).

Fonksiyonel apareylerin etki mekanizmaları ile ilgili hipotezler şu şekildedir:

1. Alt çenenin büyüme potansiyelini arttırmaktadır
2. Alt çenenin büyümesini hızlandırmaktadır.
3. Alt çene öndeki pozisyonuna büyüme ile adapte olmaya çalışmaktadır.

İlk iki hipotez için yeterince kanıt olmasada bireysel büyüme potansiyelinin etkili olduğu düşünülmektedir. Üçüncü hipotezde ise interdijitasyonun etkili olduğu bildirilmiştir (207).

Yapılan deneysel çalışmalarda mandibular büyümenin gerçek stimülasyonun fonksiyonel apareyler ile mümkün olduğu bildirilsede insanlar üzerinde yapılan çalışmalar bu hipotezi tamamen doğrulayamamaktadır (247, 248).

fonksiyonel apareyler,

desteği alınan bölgeye yönünden ;

- Pasif diş destekli
- Aktif diş destekli
- Doku destekli

Kuvvet kaynağı yönünden ;

- Saf fonksiyonel
- Mekano-fonksiyonel

hasta kooperasyonuna bağlı olarak ;

- Hareketli fonksiyonel apareyler
- Sabit fonksiyonel apareyler olarak sınıflandırılabilir (249).

3.4 1. Hareketli Fonksiyonel Apareyler

Hareketli fonksiyonel apareyler hastalar tarafından kolayca takıp çıkarılabilmesi, ağız hijyenin rahat sağlanması ve maliyetinin düşük olmasıyla avantaj sağlarken, hasta kooperasyonun bağlı olması yüzünden tedavi başarısı açısından risk taşımaktadır. Aparey yeterli sürede kullanılmazsa istenilen düzelme sağlanamaz ve tedavi süresi uzar. Ayrıca hareketli fonksiyonel apareyler hacimli olduklarından estetik değildir ve dilin alanını daraltarak konuşma, yutkunma gibi fonksiyonları zorlaştırır. Bu dezavantajlar hastanın apereye uyumunu zorlaştırır (250, 252).

Mandibulanın önde konumlanması fikrini ilk defa 1879 yılında KINGSLEY öne sürmüştür. Fonksiyonel apareylerin öncüsü kabul edilen bu apareyde molar bölgede kenetlenmeyi sağlayan bir kroşe, ön bölgede devamlı bir ark teli ve arkaya doğru uzanan ısırma düzlemi mevcuttur (246).

Daha sonraları Angle mandibulaya öne doğru kuvvet uygulamaya yarayan karşıt molarlara lehimlenen ve birbirine kenetlenmiş halkalardan oluşan bir aparey kullanmıştır. Bu özellikleriyle aparey günümüzde kullanılan mandibular anterior repositioning apareyine benzerlik göstermektedir (233).

Günümüzde en çok kullanılan hareketli fonksiyonel apareyler aktivatör (Monoblok), Bianatör, Twinblok, Frankel ve manyetik apareylerleridir.

3.4.1.1. Monoblok Apareyi

Fonksiyonel çene ortopedisi ile maloklüzyonları tedavisi ilk olarak Pierre Robin tarafından 1902 yılında yapılmıştır. Robin'in monobloğu çenelerin uzaydaki konumunu değiştirerek kasların aktivitesinde artışa neden olmaktadır. Apareyin damak kısmında dental arkları genişletmek için ekspansiyon vidası bulunmaktadır. Bu aparey Kingsley'in apareyinin bir modifikasyonu olup glossopitozis ve şiddetli alt çene geriliği olan hastalarda mandibulayı önde konumlandırmak için kullanılır. Aparey tek parça olduğundan Monoblok diye adlandırılır. Robin bu monobloğu glossopitozis sendromlu hastaların tedavi edilmesi için geliştirmiştir. Bu yüzden sendrom "Pierre Robin sendromu" olarak adlandırılmıştır. Bu sendrom alt çenede

gelişim geriliği ve dudak damak yarığı ile karakterize olup apareyin amacı dilin hipofarenkse kaçmasını engellemektir (246).

Daha sonra 1908’de Viggo Andresen, Robin’in monobloğuna benzeyen bir aparey geliştirmiş ve pekiştirme amacıyla kullanmıştır. Ve bu apareyin mandibulanın konumunda değişiklik oluşturduğunu bildirmiştir. Tek parça akrilikten oluşan ve her iki çeneyide kavrayan bu aparey “Aktivatör”, “Monoblok”, “Andresen apareyi” diye isimlendirilmektedir (223).

Monoblok apareyi alt çene yetersizliğine bağlı Sınıf II kapanış bozukluklarının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Monoblok alt çeneyi öne doğru aldığından çiğneme kaslarının m.pterygoideus lateralis dışında hepsinin boyu uzar ve gerilir. Gerilen kaslar eski haline dönmeye çalışırken alt çeneye geri yönde bir kuvvet uygular. Oluşan kuvvet Monoblok apareyinin akrilik plağı ve labial ark tarafından blok hale getirilmiş alt ve üst dental arklara, dişler vasıtasıyla periodontal ligament ve alveol kemiğine iletilir. Üst çene ve üst dental ark bu posterior yönlü kuvvet nedeniyle distal yönde hareket etmeye zorlanır. Böylece üst çenenin ön ve arka yöndeki büyümesi frenlenirken, alt çene gelişimi öne doğru stimüle edilmiş olur. Üst çenede oluşan bu kuvvet headgear etkisi yaratmaktadır. Aynı kuvvet zıt yönde alt çeneye de anterior yönlü bir kuvvet uygulamaktadır (176, 223, 240, 253-255).

Monobloğun Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde sagittal yönde düzelme oluşturması ile ilgili birçok farklı görüş vardır. Bazı araştırmacılar (256, 257) fonksiyonel tedaviyle alt çene boyutunda önemli değişimler olduğunu savunurken, bazı araştırmacılarda (240, 258), fonksiyonel tedavinin mandibular uzunlukta değişikliğe neden olmadığını savunmaktadır.

Monoblok apareyinin etki mekanizması da tartışmalı bir konudur. Bazı araştırmacılar apareyin üst çene gelişimini frenlediğini bildirirken (223, 240, 253) bir kısım araştırmacıda (223,259) alt çenenin önde konumlanmasıyla kondil başının glenoid fossadan uzaklaşarak öne aşağı konumlandığını böylece aralıkta artış oluştuğunu ve endokondral kemikleşmenin stimüle edilerek kondil kıkırdağının normalden fazla büyüdüğünü bildirmiştir.

Monoblok ile tedavide başarılı bir sonuç elde etmek için hastaların bazı kriterlere sahip olması gerekir (143).

- Hastada Sınıf II maloklüzyon, artmış overjet ya da overbite ve artmış ANB açısı olmalıdır
- Hasta uyumlu ve büyüme gelişim döneminde olmalıdır.
- Hastanın çapraşıklığı bulunmamalı ya da çok az olmalıdır. Monoblok tedavisinde artmış overjet düzeltilirken üst keserler retrüze olur. Bu yüzden tedavi öncesinde ön bölgede çapraşıklığın olması retrüzyonu zorlaştırıp çapraşıklığı arttırabilir.
- Hasta normal ya da hipodiverjan büyüme modeline sahip olmalıdır. 28 derece veya daha aşağısında maksillomandibular düzlem açısı olan hastalarda tedaviden daha iyi sonuçlar alınmaktadır. Normal dik yön büyümesi olan hastalarda apareyden mölleme yapmadan ya da çok az yaparak posterior dişlerin erüpsiyonu önlenirken, dikey boyut düşük hastalarda daha fazla mölleme yapılarak posterior dişlerin erüpsiyonu sağlanmış olur.

Pancherz (260), high-angle olan hastalarda Monoblok uygulayarak yaptığı uzun dönem çalışmada, tedavi başarısının low-angle hastalara göre daha düşük olduğunu ve overjette nüks eğiliminin daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Ruf ve ark. (259), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu, 10 yıl 4 ay yaş ortalaması olan 40 bireyi Monoblok ile tedavi etmişlerdir. Tedavinin kondilin efektif gelişimi ve bu gelişimin mandibula pozisyonunu nasıl etkilediğinin incelemişlerdir. Çalışmanın sonunda Monoblok apareyinin kondiler gelişimi arttırdığı ve anomalinin düzelerek çene pozisyonunda değişiklik oluşturduğu görülmüştür. Fakat kondilde ve alt çenede görülen bu değişimlerin sagittal yönde değil tamamen vertikal yönde olduğu bildirilmiştir. Bu sonuç sagittal yöndeki düzelmenin daha çok dentoalveoler düzeyde olduğunu göstermektedir.

Cozza ve ark (261), mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II maloklüzyonu olan bireylerin Monoblok tedavisi sonrasında dişsel, iskeletsel ve yumuşak dokularda görülen değişimlerini incelemişlerdir. Hastaların tamamı karışık dişlenme döneminde bulunmaktadır. 40 bireye Monoblok uygulanmış, 30 bireyde kontrol grubuna dahil

edilmiştir. Monoblok uygulanan grupta tedavi başı ve sonu lateral sefalogramlar arasında 18-24 ay varken kontrol grubunda ilk ve son lateral sefalogramlar arasında 21 ay bulunmaktadır. Çalışmanın sonucunda Monoblok apareyinin büyüme gelişimi devam eden ve mandibular yetersizliğe sahip hastalarda etkili bir tedavi yöntemi olduğu, hastanın yaşı ve uyumunun Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde önemli etkenler olduğu bildirilmiştir. Tedavi grubu ve kontrol grubundaki bireyler karşılaştırıldığında Monoblok apareyi ile tedavi sonucunda iskeletsel ve dişsel değişimlerin birlikte görüldüğü ve yumuşak doku yüz profilinde düzelme sağladığı görülmüştür. Bu sonuca göre dentoalveoler düzelmenin yanında alt çenenin öne hareketiyle üst ve alt çenenin konum değişikliklerinin de önemli rol oynadığı bildirilmiştir.

Jakabson (237), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu yaş ortalaması 8 yıl 5 ay olan 57 bireyde Monoblok ve Headgear tedavilerinin etkilerini incelemiştir. Monoblok grubunda üst çene ve alt çene birlikte etkilenirken headgear grubunda üst dişlerin geri yönde hareketi daha belirgin bulunmuştur. Monoblok tedavisi ile dikey boyutta değişim görüldüğü, ve her iki grupta da alt ön yüz yüksekliğinin arttığı görülmüştür. Yine her iki grupta da palatal düzlemin geriye rotasyon yaptığı, A noktasının aşağıda konumlandığı ve mandibular uzunluğunda artış olduğu bildirilmiştir. Bu sonuç Monoblok tedavisi ile kondil büyümesinin stimüle edildiği ve mandibulanın öne doğru hareket edeceği hipotezi ile uyuşmamaktadır.

Başçıftçı ve ark (262), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu büyüme-gelişim döneminde bulunan 50 birey ile Monoblok tedavisinin iskeletsel etkilerini inceledikleri bir çalışma yapmışlardır. Tedavi görmemiş Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu 20 bireyde büyüme gelişim modelinden kaynaklı değişimleri engellemek için kontrol grubu yapmıştır. Çalışmanın sonunda Monoblok apareyi ile tedavide üst kesici dişlerin retrüze, alt kesici dişlerin protrüze olduğu bildirilmiştir. Dentoalveoler değişiklikler ve alt çenenin sagittal yöndeki gelişiminin artmasıyla overjetin azaldığı görülmüştür. Buna göre Monoblok apareyinin hem iskeletsel hem de dişsel etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

Wieslander ve Lagerström (258), sınıf II maloklüzyona sahip 30 hastaya Monoblok tedavisi sonucunda oluşan dişsel ve iskeletsel etkileri incelemek amacıyla

yaklaşık günde ortalama 10-12 saat Monoblok kullandırmışlardır. Tedavi olmamış 30 bireyde kontrol grubu olarak seçilmiştir. Tedavi başında, sonunda ve retansiyon döneminde lateral sefalogramlar alınıp analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarında tedavinin daha çok dişsel etkisinin olduğunu ve üst keseci dişlerde büyük oranda retrüzyon olduğu görülmüştür. Alt kesici dişlerde intrüzyon ile anlamlı olmayan protrüzyon oluşmuştur. Molar ilişkideki düzelme büyük oranda diş hareketi ile meydana gelmiştir. Maksilla ve mandibulanın sagittal yöndeki ilişkisinde büyük oranda düzelme görülürken, alt yüz yüksekliği ve mandibular düzlem açısında artma olduğu bildirilmiştir. 4 yıl boyunca takip edilen retansiyon döneminde ise tedavi edilen grupta Monoblok ile maksillada oluşan dişsel etkilerin değişmediği, düzelmiş molar ilişkisi ve üst keser açısında nüks eğilimini olmadığı bildirilmiştir.

Birkebaek ve ark. (263), yaptıkları çalışmada Monoblok tedavisinin kondildeki büyüme miktarını arttırdığı ve glenoid fossada remodeling oluşturduğu bildirilmiştir.

Monoblok apareyi yapılırken alt çenenin mum kapanışla öne alınması konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Ülgen (264) Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların tedavisinde Monoblok yapımı için mum kapanış kaydı alınırken alt çenenin sagittal yönde en fazla bir premolar boyu kadar öne alınmasını, dikey yönde ise istirahat konumuna 2-3 mm eklenerek kayıt alınmasını önermiştir. Monoblok yapımı esnasında mumlu kapanış alırken alt çene öne çok fazla alınırsa kasların boyu fazla uzayacağından kaslarda yorgunluk oluşacak, hasta gece uyurken apareyin ağızdan çıkacaktır. Bu yüzden alt çene hastanın tahammül edebileceği oranda öne alınmalıdır. Sagittal uyumsuzluğun fazla olduğu ve alt çenenin daha fazla öne alınmasının gerektiği durumlarda ilk Monobloktan sonra ikinci bir Monoblok yapılarak sagittal kademeli aktivasyon yapılmalıdır. Dikey yöndeki aktivasyon miktarıda fazla olduğunda aynı şekilde aparey gece ağızdan çıkmaktadır. Bu yüzden aktivasyon miktarı özenle ayarlanmalıdır.

Monoblok apareyinde mumlu kapanış alırken sagittal aktivasyon miktarı ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Alt çeneyi minimum düzeyde öne alma, orta düzeyde öne alma, kesici dişlerin başa baş getirilmesi ve negatif overjet oluşturacak şekilde alt çeneyi öne alma gibi görüşler mevcuttur. Tek seferde alt çenenin maksimum öne

alınmasını savunanlar olduğu gibi kademeli aktivasyonu savunanlarda bulunmaktadır (265).

Alt çeneyi kademeli aktivasyonla küçük miktarlarda ilerletmenin, tek seferde maksimum aktivasyon yaparak öne almaktan daha etkili olduğu yapılan bazı hayvan çalışmalarında görülmüştür (266).

Moore ve ark (267), Monoblok yapımı sırasında mumlu kapanış alırken kesici dişlerin başabaş getirilmesini önermiştir.

Frankel (268), alt çene aktivasyonun kademeli olarak 4-5 ayda bir 2-3 mm olması gerektiğini savunmuştur. Alt çenenin azar azar öne alınmasıyla kaslarda gerilimin az olacağı için kas yorgunluğunun oluşmayacağı ve alt çenenin yeni pozisyonuna kas adaptasyonunun daha kolay olacağını belirtmiştir. Böylece her yapılan yeni aktivasyonla kondilde yeni bir büyüme stimülasyonunun uyarılacağını bildirmiştir. Eğer kas yorgunluğu oluşursa aparey alt kesici dişlerin lingual kısmına çok fazla temas eder ve alt kesici dişlerde protrüzyon meydana gelir.

Andresen ve Haupl'ün tasarladığı ilk Monoblok alt çene öne alınırken dikey yönde çok fazla aktivasyon yapılmadan hazırlanan gevşek adaptasyonlu bir apareydi. Bu apareyde dikey yönde 4 mm aralanma veya istirahat pozisyonuna göre daha az bir aktivasyon öneriliyordu. Bu görüşe katılmayan bazı araştırmacılar kasların gerilmeleri ve viskoelastik özellikleri sayesinde Monobloğun etkinlik kazandığını bu yüzden dikey yönde 10-15 mm aralık bırakılarak istirahat aralığının oldukça üstüne çıkılmasını savunmuşlardır. Bazı araştırmacılar 4-6 mm kadar bir oklüzal aralanma ile yumuşak doku gerilimi ve izometrik kas kontraksiyonu elde etmeyi önermişlerdir (265).

Monoblok tedavisi esnasında apareyin çeşitli amaçlarla mollenmesi gerekmektedir. Mölleme gerektiren durumlar ve bölgeler şunlardır (264, 269);

- 1- Üst kesici dişlerin diestemalı protrüzyonu varsa palatinaldeki akrilik mollenir ve labial ark aktive edilerek üst keserlerin retrüzyonu sağlanır.
- 2- Üst posterior dişler distale hareket edebilsin diye bu dişlerin distal kısmındaki akrilik aşındırılır, alt posterior dişlerde ise mesiale hareket edilebilsin dişlerin

mesialine gelen kısımlar möllenir. Alt kesici dişlerin lingualine gelen kısım möllenmez.

- 3- Artmış overbite durumunda molarların ekstrüzyonunu sağlamak için molar dişlerin oklüzal yüzeylerine gelen akrilik möllenir. Dikey yönde artış istenmeyen durumlarda oklüzal aşındırma yapılmamalıdır.

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlarda kullanılan Monoblok apareyinin avantajları şunlardır;

- Çıkarılabilir olduğundan hijyeniktir ve hasta konforunu artırır
- Erken ya da geç karma dişlenme döneminde de uygulanabilir
- Aparey günde sadece 10-12 saat bile kullanılsa overjetinde büyük oranda azalma sağlamakta ve estetik açıdan kabul edilebilir bir sonuç görülmektedir.
- Tedavi seansları arasında 2 ay yada daha fazla bir süre olabilir.
- Monoblok apareyi ağız solumunu engellemekte ve parmak emme, dil itimi gibi kötü alışkanlıkların önlenmesine katkı sağlamaktadır
- Aparey yaralanma ve kırılma durumlarında kolayca çıkarılabildiği için yumuşak doku yaralanmalarını azaltmaktadır

Dezavantajları;

- Apareyin büyüklüğüne bağlı konuşurken ve yutkunurken zorluk görülmesi
- Tedavinin başarılı olması için hasta kooperasyonu gerekmesi
- Burundan nefes alamayan hastalarda kullanım zorluğu
- Dişlere gelen kuvvetin sabit apareyler kadar kontrol edilememesi
- Lateral çene hareketlerine izin vermemesi

3.4.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler

Sabit fonksiyonel apareyler ilk kez 1900 yılında Emil Herbst tarafından Berlin Uluslararası Dişhekimliği kongresinde tanıtılmıştır. Pancherz Herbst apareyi hakkında makaleler yazarak sabit fonksiyonel apareyleri gündeme getirmiştir. Bunu takiben farklı sabit fonksiyonel apareylerin geliştirilmeye başlanmıştır (270, 271).

Sabit fonksiyonel apareyler, daha çok hareketli fonksiyonel apareylerin hacimli olmaları ve hasta kooperasyonu gerektirmeleri gibi dezavantajlarını elemine etmek için geliştirilmiştir.

Sabit fonksiyonel apareyler hasta uyumu gerektirmeyen, devamlı kuvvet uygulayan ve hızlı bir tedavi sonucu sağlayan aygıtlardır. Apareylerin boyutları küçük olduğundan yutkunma ve konuşma gibi fonksiyonlar daha rahat yapılmakta ve sabit mekanikler ile birlikte kullanılabilir. En büyük avantajları çıkartılamadıkları için hasta kooperasyonu gerektirmeden 24 saat aktif kuvvet uygulayarak tedavi süresini kısaltmalarıdır. Ayrıca hareketli apareylere göre kapanışı dikey yönde daha az miktarda açmaktadır (172, 250, 265, 272, 273).

Sabit fonksiyonel apareylerin çeneler arası ilişkiyi sağlarken iskeletsel ve dentoalveoler etkileri görülmektedir. Bu apareyler mandibular pozisyonu sagittal ve vertikal olarak değiştirerek ortopedik ve ortodontik değişimler oluşturmayı amaçlar. Sınıf II maloklüzyonların tedavisini, mandibular büyümede artış, maksiller posterior dişler ve mandibular anterior dişlerde hareket oluşturarak sağlar (270, 271, 274).

Bu dentoalveoler etkiler çoğunlukla ankraj kaybı yüzünden oluşur ve genellikle keserlerin proklinasyonuna neden olur (275).

Sabit fonksiyonel apareyler, iskeletsel olarak üst çenenin gelişimini inhibe eder ve alt çene gelişiminin ön ve arka yönde stimüle edilmesini sağlarken, dişsel olarak; üst kesici dişlerde retraksiyon, alt kesici dişlerde protrüzyon, üst azı dişlerde distalizasyon, alt azı dişlerde mesializasyon ve oklüzal düzleme saat yönünde rotasyon hareketi yaptırmaktadır (250, 276-279).

Sabit fonksiyonel apareyler, iskeletsel yönden mandibular büyümeyi arttırarak etki gösterirler (157, 270, 271, 275, 280).

Bazı araştırmacılar (258, 281), görülen bu mandibular büyümenin mandibulanın öne doğru alınmasıyla uyarıldığını savunurken, Has Panherz (280), bu durumun temporomandibular eklemlerde görülen adaptif process sonucunda oluştuğunu belirtmiştir.

TME’lerdeki bu adaptif process alt çene konumunda bazı değişimlere neden olmaktadır. Bu değişimler aşağıdaki mekanizmalar ile açıklanmaktadır;

- Alt çene kondilinde oluşan remodeling
- Glenoid fossada görülen remodeling
- Kondilin fossa içindeki konum değişikliği
- Alt çenenin otorotasyonu.

Sabit fonksiyonel apareylerin önemli avantajları yanında bazı dezavantajları da bulunmaktadır. En önemli dezavantajları alt kesici dişlerde protrüzyon ve ve üst büyük azı dişlerde rotasyon gibi istenmeyen diş hareketleridir. Rijit olan sabit fonksiyonel apareyler alt çenenin lateral hareketlerine izin vermez, aparey kırılabilir ve yumuşak dokuda hasar oluşabilmektedir. Maliyetlerinin hareketli fonksiyonel apareylere göre daha yüksek olması da önemli bir dezavantajdır (282, 283).

Sabit fonksiyonel apareyler ile tedavide başarı elde etmek için uygun vaka seçimi önemlidir. Aşağıdaki durumlar sabit fonksiyonel tedavi için kontrendikedir;

- 1- Dental ve iskeletsel openbite vakalarında
- 2- Kök rezorpsiyonuna eğilimli vakalar
- 3- Yüksek mandibular düzlem açısına sahip, alt yüz yüksekliği artmış ve vertikal büyüme eğilimi gösteren vakalarda
- 4- Bukkal vestibüler alanın yetersiz olduğu vakalarda (284, 285).

sabit fonksiyonel apareyler 3 grupta sınıflandırılır;

- 1- Rijid İntermaksiller apareyler (RIMA)
- 2- Fleksibl İntermaksiller Apareyler (FIMA)
- 3- Hibrid İntermaksiller Apareyler (HIMA)

3.4.2.1. Forsus Apareyi

Forsus apareyi 2001 yılında Amerikan ortodontist Bill Vogt tarafından geliştirilerek kullanılmıştır. Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların tedavisi için geliştirilen bu ilk apareyin adı ForsusTM Nitinol Flat Spring (FNFS)’di. Apareyin bu ilk dizaynında hastanın yanağını tahriş etmemesi için 0,5 mm x 3,0 mm’lik transparant

bir plastik ile kaplanmış bir spring bar bulunmaktadır. Bar % 45 nikel % 55 titanyumdan oluşmaktadır. Barın görevi azı dışındaki bant ile ark teli arasında bağlantı sağlamaktır.

Bu apareyden sonra Forsus L-pin geliştirilmiştir. Daha sonra William Vogt 2003 yılında günümüzde de sıklıkla kullanılan Forsus Fatigue Resistant Device (FFRD) EZ2 module apareyini tanıtmıştır. 2006 yılında bu apareyle ilgili ilk vaka raporu yayınlanmıştır (286).

Forsus Nitinol Flat Spring, sağ ve sol taraflar için ayrı olarak 28 mm, 31 mm, 34 mm, ve 37 mm olan 4 farklı boyutu bulunmaktadır. Tedavi için hangi boyutta Forsus kullanılması gerektiğine, üst birinci büyük azı dişinin üzerindeki bant veya bukkal tüpünün mezialinden alt kanin dişinin distaline olan mesafe ölçülerek karar verilmektedir. Ölçülen mesafeye 12 mm (4 mm oynama, 4 mm headgear tüp, 4 mm aktivasyon) eklenerek modülün uzunluğu seçilmektedir. Bu aparey daha ince ve hasta açısından daha konforlu olduğu için avantajlıdır (284). Dezavantajı posterior bölgeye uygulanma zorluğudur.

Daha sonra geliştirilen Forsus L pin silindirik bir yay yapısına sahiptir. Molar kısım üst birinci molar bandına bir L pin yardımıyla tutturulur. Teleskopik silindirin ucundaki L şeklindeki pin bukkal tüpün distalinden geçirildikten sonra tüpün mezial kısmında bükülür. Bu farklılıklar haricinde ilk versiyonuyla aynı mekanizmaya sahiptir (278).

Forsus apareyinin bir başka versiyonu olan Forsus Fatigue Resistant Device (FFRD)'dir. Bu aparey günümüzde sık kullanılan versiyondur ve yorgunluk problemini düzeltmek için tasarlanmıştır. Forsus FFRD 3 parçalı semirijit teleskopik bir sistemden oluşur. Aparey, nikel titanium sarmal yay (universal spring) ile teleskopik silindir parça, L pin ve itici koldan (push rod) meydana gelir. İtici kolun düz olan kısmı yay içine girerken kıvrımlı olan parçası ise ark teli üzerinde alt kanin dişin distal kısmına takılarak sıkıştırılır. İtici çubukta yayın istenilen derecelerde sıkıştırılmasını sağlayan durdurucu bir nokta (a built-in stop) bulunur. L pinin görevi ise yayı, üst birinci büyük azı dişin molar bandında bulunan headgear tüpüne bağlamaktır. L pin oklüzal veya gingival headgear tüpüyle beraber kullanılabilir.

Apareyin çalışma prensibi alt çeneden ankraj olarak yayda meydana gelen kuvveti üst birinci molar dişe iletmektir.

FFRD'in diğer sabit fonksiyonel apareylere kıyasla bazı avantajları vardır. Basit ve kompakt bir yapısı olan FFRD, az parçadan oluşur, kolay takılır, kırılmaya karşı dirençlidir ve ek bir işlem gerekmeden molar bandın tüpüne rahatlıkla takılır.

FFRD modülünden sonra, FFRD EZ modülü ondan sonrada daha dirençli olan EZ2 modülü üretilmiştir. Anti-rotasyon kolu EZ2 modülde EZ'e göre daha kalın yapılmıştır. EZ2 modülünün diğer avantajı yayın ucundaki clips sayesinde headgear tüpüne kolayca yerleşmesi ve yayın headgear tüpü içinde dönerek yanağın zarar görmesini önlemektir. L pin modülden farkı sadece oklüzal headgear tüpü ile kullanılır. Sağ ve sol EZ2 modülleri farklıdır ve clipsler üzerinde işaretlenmiştir

FFRD EZ2'nin 22 mm, 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm, ve 38 mm olmak üzere 6 farklı boyutta itici kolu bulunmaktadır. Bu itici kolların en kısa üç tanesinin mandibular uygulama noktası 1. premolar braketin distal noktası alınırken, diğer üçünde uygulama noktası kanin braketin distal noktası olarak kabul edilir. Hasta için uygun itici kol boyu seçilirken Forsus cetveli ile dişler senrik ilişki halindeyken üst molar tüpünün distal bölümünden alt kanin dişin braketinin distali arasındaki mesafe ölçülür. İtici kolun boyutunun doğru seçilmesi tedavi başarısını artırır ve yumuşak doku iritasyonunun önlenmesini sağlar. Kuvvet aktivasyonu gerektiğinde itici kola aktivasyon halkası takılır. Her halka 2 mm aktivasyon sağlar. Forsus apareyi doğru şekilde aktive edildiğinde 200 gr kuvvet uygulamaktadır (278, 287).

Forsus yerleştirilmeden önce bazı hazırlıklar yapılır. Transpalatal ark yerleştirilerek üst birinci molarlarda istenmeyen bukkal tork hareketlerinin oluşması engellenir. Yine üst ikinci molarların forsusun aktive edilmesiyle, üst birinci molarlar tarafından bukkale devrilmesini ve ekstrüzyonunu engellemek amacıyla bantlanması önerilir. Mandibulada tüm dişler 8 ligatürü ile birleştirilerek tüm boşlukların kapatılması ve boşluk açılması engellenir. Alt keser dişlerde protrüzyonu önlemek için köşeli tele lingual kuron torku verilir ve posterior bölgeye zinch-back yapılması önerilmektedir (286).

Forsus apareyinin oluşturduğu ortodontik ve ortopedik etkiler şu şekildedir;

- Mandibular uzunluk ve mandibular sagittal gelişim artar
- Forsusun maksiller sagittal gelişime etkisi tartişmalıdır. Bazı araştırmacılar maksiller sagittal gelişimin değişmediğini savunurken, bazıları makiller sagittal gelişimin inhibe edildiğini savunur.
- Alt dudak ve pogonion öne doğru hareket eder
- Üst keser dişlerin retrüziv ve ekstrüziv etki , alt keser dişlerde protrüzyon ve intrüzyon, üst molar dişlerde distalizasyon ve intrüzyon, alt molar dişlerde mesializasyon ve ekstrüzyon
- Overjet ve overbite da azalma
- Forsus apareyi pubertal atılım döneminde uygulanırsa iskeletsel ve dişsel değişiklikler görölürken; postpeak dönemde yapılan tedavide sadece dişsel değişiklikler görölüğü, sagittal ve vertikal yönde herhangi bir iskeletsel değişiklik görölmediği bildirilmiştir (250, 278, 288, 289).

Forsus apareyinin avantajları

- 1- Hasta kooperasyonu gerektirmemesi
- 2- Kırılmaya karşı dirençli olması
- 3- Devamlı ve hafif kuvvetler uygulaması
- 4- Uygulama ve söküm kolaylığı
- 5- Fiyatının uygun olması
- 6- Mandibulanın lateral hareketine ve açma-kapamaya izin vermesi
- 7- Asimetri tedavisinde kullanılabilmesi

Forsus apareyinin bazı dezavantajları vardır;

- 1- şiddetli Sınıf II hastalarda önerilmez
- 2- İtici kolun uzun olmasından dolayı kırılma riski bulunmaktadır
- 3- Yumuşak doku iritasyonu oluşabilir
- 4- Tedavi esnasında braket ve bantlar kopabilir (290, 291).

Forsus apareyinin diğerkullanım alanları;

- Openbite-deepbite tedavilerinde
- Maksiller arkta kanin dişeyer açmak için çekimli vakalarda ankraj arttırmak için
- Posterior boşlukları kapatmak için alt keser ankrajını arttırmak için
- Şiddetli Sınıf II maloklüzyonlara erken müdahale edilmesinde
- Obstrüktif uyku apnesinin tedavisinde (292, 293).

Forsus apareyi ilk başlarda büyüme modifikasyon apareyi olarak görülmesede son zamanlarda yapılan araştırmalarda ciddi iskeletsel etki oluşturduğu tespit edilmiştir (250).

Forsusun büyüme modifikasyon etkisinin yay 12 mm sıkıştırıldığında 226 gr kuvvet oluştuğunda ortaya çıktığı bildirilmiştir. Bu kuvvetin maksillanın sagittal yönde büyümesinin inhibe edilmesi için gerekli olan minimum ortopedik kuvvet olduğu bildirilmiştir (294).

3.4.3. Fonksiyonel Apareylerle Tedavinin Eklem Konumu Üzerine Etkisi

Ortopedik kuvvetlerin TME üzerine etkileri ve sonuçları ortodonti literatüründe en çok tartışılan konularda biridir. İskeletsel Sınıf II maloklüzyonları tedavi etmek için uygulanan ortopedik tedaviler, alt çeneyi önde veya geride konumlandırarak, glenoid fossanın yer değiştirmesi ve alt çene kondil gelişimi sayesinde profilin düzeltilmesini sağlar. Alt çene büyümesini stimüle etmek ya da sınırlandırmak amacıyla yapılan fonksiyonel tedavide ana odak noktası, büyüme bölgesi olan kondildir. Çünkü glenoid fossa alt çenenin hem üst-arka sınırını belirler hemde alt çene konumunun değiştirilmesinde önemli rol oynar. Alt çenede konum değişikliği yapan uygulamaların TME için risk oluşturabileceği düşünülmektedir (295, 296).

Hareketli fonksiyonel tedavide en çok kullanılan aparey olan Monoblok alt çene kondilinde önemli etkiler göstermektedir. Alt çene öne doğru konumlandırıldığında kondil başı fossa içinde öne-aşağı yer değiştirilerek kondil başında endokondral kemikleşme mekanizmasını stimüle etmektedir. Böylece kondil ve fovea articulariste adaptif kemik değişimleri oluşmakta ve alt çene öne doğru yer değiştirmektedir (207).

Arat ve arkadaşları (10), tedavileri Andresen aktivatörü ile yapılan hastaların, disk-kondil-fossa ilişkisindeki değişimlerini manyetik rezonans görüntüleme yöntemi kullanarak inceledikleri bir çalışma yapmışlardır. Tedaviyle Sınıf I ilişkisinin sağlandığını, overjetin elemine edildiğini, kondilin önde konumlandığını ve diskte anlamlı bir yer değiştirme görülmediğini belirtmişlerdir. Ayrıca Aktivator tedavisinin TME düzensizliği riski oluşturmaksızın, fonksiyonel adaptasyon sağladığını bildirmişlerdir.

Araujo ve arkadaşları (297), Sınıf II bölüm 1 25 hastanın bianatör kullanarak kondiler gelişimi değerlendirdikleri bir implant çalışması yapmışlardır. Bianatör tedavisiyle kondiler gelişimden çok, yönünde değişim olduğu ve daha posterior kaydığını, kondil ve gonial bölgelerde kemikte beklenenden daha çok posterior drift görüldüğünü bildirmişlerdir.

Chintakanon ve arkadaşları (298) çalışmalarında, Twinblok apareyi uygulamasından sonra glenoid fossanın eminens bölgesinde remodeling olduğuna dair belirgin bir bulgu olmadığını ayrıca diskin konumu üzerinede negatif yada pozitif herhangi bir etkiye rastlanmadığını rapor etmişlerdir.

Sabit fonksiyonel tedavinin TME üzerindeki etkileri tartışmalıdır. Literatür çalışmalarında sabit fonksiyonel tedavi ile kondil pozisyonun nasıl etkilendiğini dinamik kayıtlar kullanarak inceleyen çok fazla yayın bulunmamaktadır. Farklı görüntüleme yöntemleri ile kondil konumunun sabit fonksiyonel tedaviden nasıl etkilendiği araştırıldığında birbiriyle çelişen sonuçlar bulunmuştur. Araştırmacıların bazıları sabit fonksiyonel tedavi ile kondil konumunda istatistiksel açıdan anlamlı bir etki oluşmadığını, bazı araştırmacılar ise kondilin öne doğru yer değiştirdiğini savunmuşlardır (8, 99, 299).

Popowich ve arkadaşları (300), Herbst apareyinin TME üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, sabit fonksiyonel tedavi ile kondilin fossa içindeki konumunda düşük miktarda değişim olduğunu ama bu değişimin klinik açıdan bir anlamının olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca kondil ve glenoid fossanın remodeling uğramadığını belirtmişlerdir.

Ruf ve Pancherz (301), 62 hastaya Herbst apareyi uygulayarak tedavi bitiminde eklem fonksiyonun bozulup bozulmadığını incelemişler ve şu sonuçları bulmuşlardır.

Tedavi bitiminde TME’de kaslarla ilgili bir bozukluk görülmemiş, kapsülit prevalansında azalış ve kondilde yapısal kemik değişiklikler gözlenmiştir. Tedavi başında normal disk konumuna sahip hastalarda disk deplasmanı izlenmemiş, kısmen redüksiyonsuz disk deplasmanı oluşmuş eklemlerde, stabil disk pozisyonuna geçildiği görülmüştür. Tedavi başında redüksiyonlu ya da redüksiyonsuz total disk deplasmanı olan bireylerde kapanış düzelmesi problemi çözmemiştir.

Ruf ve Pancherz (302), çalışmalarında Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 98 hastanın Herbst apareyi sonrasında 2,5 senelik takip sürecinde kondil konumu incelenmiş ve tedavi başına kıyasla kondil konumunda istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

VanLaecken ve arkadaşları (8) çalışmalarında Herbst apareyi uygulamasının etkilerini tomografik ve sefalometrik ölçümlerle incelemişler ve herbst apareyi uygulandıktan 16 ay sonra kondilin öne yer değiştirdiğini bildirilmiştir.

Forsus apareyinin kondil konumuna etkilerini inceleyen çalışma sayısı çok azdır.

Türkdönmez (295), Forsus apareyinin kondil konumuna etkisini MPI kayıt yöntemi ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile incelediği bir çalışma yapmıştır. MPI sonuçlarına göre kondilde arka-aşağı yönde sapmalar tespit etmiş, tomografi sonuçlarına göre ise tedavi öncesi ve sonrasında kondilin fossa içinde önde konumlandığını bildirmişlerdir.

Arıcı ve arkadaşları (303), Forsus apareyi ile tedavi ettikleri Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu 30 hastanın tedavi bitiminde kondil konumları üç boyutlu olarak bilgisayarlı tomografilerle değerlendirmiş ve oluşturulan kontrol grubuyla karşılaştırmıştır. Tedavi bitiminde çalışma grubunda bulunan hastalarda kondilin daha geri pozisyonda yerleştiğini bildirmişlerdir.

3.5. Sınıf II Elastikler

Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde kullanılan diğer bir tedavi yöntemi de Sınıf II intermaksiller elastiklerdir. Sınıf II elastikler kullanım kolaylığı ve ön-arka yöndeki diş hareketlerinde etkili olduğu için Sınıf II tedavilerde sıklıkla kullanılmaktadır (304).

Sınıf II elastikler sabit apareyler ile beraber büyüme gelişimi devam eden bireylerde Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde kullanılmaktadır. Elastikler iki tarafta üst kaninlerden alt molar dişler arasına alt ve üstte ark telleri varken takılır (305).

Dişlerin devrilmemesi için köşeli ark telleri tercih edilmelidir. Elastikler braketlerin hooklarına yada ark teline takılan ataçmanlara (loop, spur) direkt olarak takılabilir. Uygulanan kuvvet takılan elastığın türüne ve takıldığı yere göre değişirken, yeni takılmış lateks elastik 50-300 gr arasında kuvvet uygulamaktadır (306).

Sınıf II elastikler genelde tedavide dişler seviyelendikten sonra kullanıldığı gibi yardımcı arklar (utility arches), sliding jig'ler ve continuous çalışan ark telleri ile beraberde kullanılmaktadır. Sınıf II elastiklerin en belirgin etkisi alt dentisyonun öne doğru hareket etmesi ve proklinasyonu, üst dentisyonunda distal yöne hareket etmesi ve retroklinasyonudur. Diğer bir etkiside alt molarların bukkale devrilmesi ile oluşan hafif genişletme etkisidir. Karma dentisyonunda ki Sınıf II maloklüzyonlar genellikle üst çene darlığı ile seyreder (307, 308).

Böyle durumlarda kullanılan elastikler posterior dişlerin inklınasyonlarının düzeltilmesine ve Wilson eğrisinin seviyelenmesini sağlayan yararlı bir tedavi seçeneğidir (309).

Sınıf II elastiklerin dentofasiyal yapılara etkileri şu şekildedir;

Alt molar ve kesici dişlerin mesializasyonu, alt kesici dişlerin protrüzyonu, üst kesici dişlerin distale hareket etmesi ve retrüzyonu, üst kesici dişlerin ve molarların ekstrüzyonu, oklüzal ve mandibular düzlemlerde görülen saat yönünde rotasyon hareketi (310- 312).

Bunun yanında Sınıf II elastiklerin bazı istenmeyen yan etkileride olmaktadır. Alt çenede ankraj kaybı, alt kesici dişlerin proklinasyonu, üst kesici dişlerin ekstrüzyonu ve hatta gummy smile (dişeti görünürlüğünün artması) görülebilmektedir. Bu yüzden intermaksiller elastik kullanımı minimal sürede tutulmalıdır (313).

Sınıf II elastiklerin diğerk bir dezavantajıda hasta kooperasyonu gerektirmesidir. Bu yüzden hasta seçimi iyi yapılmalı ve uyumu sağlanmalıdır. Kooperasyonu düşük hastalarda yeterli tedavi yapılmaz ve tedavi süresi uzamış olur (314, 315).

Sınıf II elastikler Herbst ve Forsus apareylerinin tersine oklüzal düzlem üzerinden çekme kuvveti uygulayarak etki gösteririler. Bu çekme kuvvetine bağlı olarak Sınıf II maloklüzyonları tedavi ederken kullanılan intermaksiller elastikler, üst kesici dişler ve alt molarları ekstrüze ettiğinden oklüzal düzlem ve mandibulada saat yönünde rotasyon oluşturur bu alt ön yüz yüksekliğini artırır (310, 316, 317).

Bu durum hiperdiverjan Sınıf II bireylerde Sınıf II intermaksiller elastikleri kontrendike eder (318).

Bunu önlemek için kuvvetin ekstrüze edici dikey bileşeni, elastiklerin üst ve alt çenedeki ataçman noktaları arasındaki mesafe arttırılarak kuvvet çizgisi oklüzal düzleme paralel hale getirilerek azaltılır. Sınıf II elastığın takıldığı ataçman noktası 1. molar yerine 2. molar dişe taşınarak kuvvetin dikey bileşeni %27 den % 20 ye düşürülebilir. Buda ekstrüzyonu azaltır (304, 319, 320).

Sınıf II elastikler daha çok dişsel etki oluşturur. Nelson, Hansen ve Hagg (321), Herbst apareyi ile kısa dönemde Sınıf II elastiklere göre daha çok iskeletsel etki görüldüğünü, overjet miktarında azalmanın Herbst apareyi ile %51 iken, Sınıf II elastik tedavisinde ise %4 oranında iskeletsel iyileşme elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Jones ve ark (322), intermaksiller elastik kullanımıyla Sınıf II maloklüzyonlar tedavi edildiğinde, iskeletsel değişimler görüldüğünü savunsalarda yapılan birçok çalışmada daha çok dişsel değişimler görüldüğü bildirilmiştir (317, 321, 323, 324).

Jones ve arkadaşları (322), Sınıf II elastik ve Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarında her iki tedavi yönteminin etkisinin benzer olduğunu belirtmiştir. İnterark apareylerle yapılan tedavilerle görülen iskeletsel ve dişsel değişikliklerin Sınıf II elastik tedavisinde farklı olabileceği bu yüzden tedavi seçeneğine karar verilirken bu farklılıkların iyi anlaşılması gerektiğini bildirmiştir.

Ortodontik tedavilerde elastik kullanımının temporomandibular eklem üzerinde stres oluşturduğu bilinmektedir. Gurbanov (325), Çalışmasında Elastik kullanımının TME üzerindeki etkisini sonlu elemanlar analizi ile incelemiş ve Elastik kullanımının TME yapılarında stres oluşturduğunu ve Sınıf II elastiklerin normal disk konumunda iken TME üzerinde en fazla stresin görüldüğünü bildirmiştir. Ortodontik elastiklerin temporomandibular eklem üzerinde oluşturduğu stresin TME disk deplasmanına neden olabillme ihtimali olsada hastalığın oluşmasında bireysel farklılıklar ve TME'nin fizyolojik toleransının önemli olduğunu bildirmiştir.

Ortodontik tedavilerde elastik kullanımında temporomandibular eklem fonksiyonu takip edilmeli ve TME şikayeti görüldüğünde yada mevcut şikayet arttığında elastik tedavisine ara verilmeli ve uygulanan kuvvetin şiddeti azaltılmalıdır.

3.5. Temporomandibular Eklem Değerlendirilmesinde Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri ve Panoramik Radyografi

TME bozukluklarını teşhis ederken anamnez, klinik muayene ve radyolojik bulgular beraber değerlendirilmelidir. Bunun içinde TME'nin anatomik yapıları iyi bilinmelidir. TME bozuklukları genelde eklem bölgesinde ağrı, ses ve ağız açmada güçlükle kendini göstermektedir. Temporomandibular eklem problemlerinde eklemi değerlendirmek için sıklıkla bilgisayarlı tomografi (CT), magnetic rezonans görüntüleme (MRG), konik ışınli bilgisayarlı tomografi ve konvansiyel radyografi gibi görüntüleme yöntemler kullanılmaktadır.

Bilgisayarli tomografi kullanımı eklemdaki kemik yapılarının üç boyutlu yapısını, eklem anatomisini, eklemd oluşmuş büyük kırıkları ve patolojik değişimleri detaylı şekilde değerlendirme olanağı sunar (326, 327). Ayrıca hem sert hem de yumuşak dokuları birarada incelemek mümkündür (326, 328).

Yüksek çözünürlüklü BT'nin diğer radyografiler göre yüksek doz radyasyon içerir. Dislokasyon, ankiloz, atopik kemik büyümeleri gibi durumların belirlenmesinde kullanılır (326-328).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi de maksillofasiyal bölge kemik yapılarının görüntülenmesini sağlamaktadır. Düşük doz radyasyon ile TME'i yüksek

özünrlükte görebilmektedir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile travmatik yaralanmaların değerdendirilmesi, gelişimsel anomaliler, kondillerdeki kemik yapısındaki değışiklikler, ankiloz ve ağızın açık ve kapalıyken kondil konumunun değerdendirilmesi yapılabilir.

Magnetic rezonans görüntüleme (MRG), TME'i değerdendirmede kullanılan bir diğer yöntemdir. Yöntemin mantığı; Elektromanyetik radyo dalgaları, manyetik bir alanda vücuda gönderilir ve buradan geriye dönen sinyaller görüntüye dönüştürülerek elde edilmesidir. MRG diğer tekniklere göre daha az invaziv olan bir görüntüleme yöntemidir. Bu yüzden vücutta bulunan tüm yumuşak dokular değerdendirilirken kullanılabilir (329-331). Doku kontrast özelliğı diğer yöntemlerden iyi olduğu için patolojik dokular kolaylıkla tespit edilmektedir.

Temporomandibular eklem görüntülemede kullanılan diğer yöntemlerde transfarineal radyografiler, transorbital radyografiler, transmaksiller görüntüleme, ultrasonografi, artrografi ve sintigrafidir.

Panoramik radyografiler temporomandibular eklemi değerdendirmede dişler ve çenelere genel bir bakış sağlamaktadır. Dişler, çene kemikleri, maksiller sinüs, alveol kemiğı, nazal kavite ve TME aynı anda görüntülenebilmektedir. Düşük maliyetli olması, kısa ve kolay çekim prosedürü, alınan radyasyon oranının düşük olması gibi avantajları vardır. Mandibular kondil, artiküler fossa ve artiküler eminens panaoramik radyografiler ile değerdendirilebilir. Ancak yine de panoramik radyografiler ile TME bozukluklarının teşhisinde yeterli değerdendirme yapılması zordur.

Panoramik radyografi çekilirken ışınlar, kondil uzun aksı boyunca oblik geldiğı için kondil de lateral ve merkezi bölümleri görülebilir. Panoramik radyografide süperpoze görünümmler yüzünden sadece belirgin yapısal değışikliklerin teşhisi mümkündür. Özellikle kafa tabanı ve zigomatik ark artiküler tüberkül ve fossa üzerine superpose olduğundan detaylı bir değerdendirme yapılamaz. Panoramik radyografiler ile belirgin kondil erozyonları, skleroz, kondilde asimetrikler, kırık, osteofitler ve büyük deformiteler tespit edilebilir (326, 327). Panoramik radyografiler bilgisayarlı tomografilere göre daha düşük duyarlılığı ve spesifiteye sahiptir ve eklem fonksiyonel durumu hakkında bilgi vermez.

4. BİREYLER VE YÖNTEM

4.1. Bireyler

Çalışmamızda Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde yer alan daha önce kısa dönem sonuçları incelenen çalışmadaki (32) bireylerin başlangıç-bitim materyali ve prospektif olarak aynı bireylerden 2 yıl sonra aldığımız takip kayıtları kullanılmıştır. Anabilim dalı arşivimizdeki Sınıf II maloklüzyona sahip Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik endikasyonu konulan ve bu yöntemlerle tedavi edilmiş ve çalışmamıza uygun olan kayıtları alınmış hastalar dahil edilmiştir. Arşivde yer alan kısa dönem çalışmaya dahil edilen hastaların seçim kriterleri şu şekildedir;

- 3. Molar dişler dışında tüm daimi dişlerin sürmüş olması (monoblok hariç)
- Gömülü veya eksik dişi olmayan (Monoblok dışında)
- Çift taraflı Sınıf II kapanış bozukluğu olan
- Travma hikayesi ve herhangi bir alerjisi olmayan
- Büyüme gelişim dönemi sona ermemiş olan
- Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olan
- 4°'den büyük ANB açısı olan ve 5 mm üzerinde overjeti olan
- Herhangi bir sistemik hastalığı olmayan
- Herhangi bir alt çene sapması temporomandibular eklem rahatsızlığı olmayan hastalar

Prospektif olarak takip döneminde ise Monoblok tedavisi sonrasında sabit tedaviye ihtiyacı olmayan ve her üç tedavi grubunda da tedavi bittikten sonra 6 aylık kontrollere 2 yıl takip süresi boyunca düzenli gelen bireyler dahil edilmiştir.

Tedavi başlangıcında ve takip döneminde hastalardan “hasta onam formu” alınıp yapılacak işlemler hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş ve çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair ve istedikleri zaman da araştırmadan ayrılacaklarına dair bilgilendirme yapıp kendilerinden ve velilerinden onay alınmıştır. Aynı zamanda hastalara uygulanacak tedavi, mekanikler ve ölçümler konusunda detaylı bilgi verilmiştir.

Çalışmamızın onayı Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Komitesi tarafından onaylanan 20.11.2019 tarihli 2019-53 Protokol nolu etik kurul kararı ile alınmıştır.

Bu araştırmanın başlangıç materyali konusunun grupları 20 Monoblok, 20 Forsus, 20 Sınıf II elastik hasta olarak planlanmış ancak Forsus grubundan 2 kişi, Sınıf II elastik grubundan da 2 kişi olmak üzere toplamda 4 hasta şehir dışında yaşadığı ve kontrol randevularına gelemediğinden çalışmadan çıkarılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin çalışma gruplarına göre cinsiyet dağılımları Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre cinsiyet dağılımları

		Gruplar								Ki Kare Testi	
		Monoblok		Forsus		Elastik		Toplam		Ki Kare	P
		N	%	N	%	N	%	N	%		
Cinsiyet	Erkek	12	60	2	11	2	11	16	29	15,058	0,001
	Kadın	8	40	16	89	16	89	40	71		
	Toplam	20	100	18	100	18	100	56	100		

N: Birey Sayısı,

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalamaları Tablo 2’de görülmektedir

Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen bireylerin gruplara göre yaş ortalamaları

Tedavi	Gruplar	Kruskal Wallis H Testi								H	P
		N	Mean	Median	Min	Max	Sd	Mean Rank			
Başlangıcındaki Hasta Yaşları (yıl)	Monoblok	20	13,19	13,2	11	15,5	1,17	14,75	25,853	0,001	
	Forsus	18	14,47	14,4	13,5	15,4	0,61	30,92			
	Elastik	18	15,06	15,2	14	16,1	0,63	41,36			
	Toplam	56	14,20	14,3	11	16,1	1,16	1-2 1-3			

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

Çalışmaya dahil edilen bireylerin tedavi bitim ve takip dönemlerindeki yaş ortalamaları ve kemik yaşı tespiti için servikal vertebra gelişim dönemlerinin yüzdeleri Tablo 3’de görülmektedir.

Tablo 3. Çalışmaya dahil edilen bireylerin tedavi bitimindeki yaş ortalamaları

	Tedavi bitim yaş ort	Takip yaş ort	Servikal vertebra gelişim dönemi
Kız	15,6	17,8	%100 6.dönem
Erkek	15,9	18,1	%83 6.dönem
			%17 5-6 dönem

Kemik gelişim yaşı hesaplanırken Hassel ve Farman'ın (332), servikal vertebra gelişim dönemleri dikkate alınmıştır. Yöntemde kullanılan safhalar aşağıda gösterilmiştir.

1. Safha : Başlangıç evresi %80- %100 oranında adolesan büyüme beklenir
- 2.Safha : Hızlanma evresi %65-%85 oranında adolesan büyüme beklenir
- 3.Safha: Değişim evresi %25-65 oranında adolesan büyüme beklenir
4. Safha:Yavaşlama evresi %10-%25oranında büyüme beklenir
- 5.Safha: Olgunluk evresi %5- %10 oranında büyüme beklenir
6. Safha: Tamamlanma evresi adolesan büyüme tamamlanmıştır

Erkek bireylerin yapılan kemik yaşı tespiti için servikal vertebra gelişim dönemlerine bakıldığında tedavi bitiminde erkek hastaların % 83'ünün büyüme gelişimin tamamlandığı 6. dönemde % 17 'sinin ise 5.-6.dönem arasında büyümenin çok beklenmediği (adolesan büyümenin önemli olmadığı) olgunlaşma ve tamamlanma dönemi arasında olduğu tespit edilmiştir. Kız bireylerin tedavi bitiminde servikal vertebra gelişim dönemlerine bakıldığında tamamının 6. Safhada olduğu ve büyüme gelişimlerinin bittiği görülmüştür. Tedavi bitiminde hastaların %96'sının büyüme gelişiminin tamamlandığı % 4'ünün 5 ve 6.safha arasında olduğu görülmüştür

4.1.1. Hastaların Eklem Değerlendirmesi ve Şikayetlerinin Sorgulanması

Çalışmamıza dahil edilen hastaların tedavi başlangıcında eklem şikayetleri olup olmadığı sorgulanıp, klinik eklem muayeneleri yapılmıştır. Klinik muayenede ağız açılırken eklemden ses gelip gelmediğine, ağız açıklığında kısıtlılık olup olmadığına ve ağız açma-kapama sırasında deviasyon yada defleksiyon görülüp görülmediğine bakılmıştır. Hastaların sabahları başta olmak üzere günün herhangi bir saatinde ağzını açarken kilitlenme olup olmadığı ve eklemler ve baş-boyun bölgesinde ağrı varlığı sorgulanmıştır. Ayrıca hastalar bruksizm yönünden incelenmiş ve dişlerde aşınma yada diş sıkma belirtilerinin olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Hastaların tedavi başlangıcında, klinik muayene dışında panoramik filmlerinde kondil başı değerlendirilmiş ve şu noktalara dikkat edilmiştir:

- Kondillerde asimetri olup olmadığına

- Eklem aralıkları eşitmi değil mi? ve ankiloz var mı yok mu?
- Kondilin kurvatürlü yapısının düzgün ve izlenebilir olup olmadığına
- Kondil başında düzleşme, erozyon, osteofitik yada hipertrofik oluşum varlığına
- Kondilin her iki tarafta da glenoid fossa içinde olup olmadığı
- Her iki kondilin kortikal sınırlarındaki kalınlığın eşit ve devamlılık gösterip göstermediğine
- Kondil boyunun iki tarafta da aynı uzunlukta ve trabeküler yapısının izlenebilir olup olmadığına

Bu değerlendirmelere göre eklem şikayeti olmayan, klinik muayeneleri panoramik radyografileri ile uyumlu hastalar tedaviye dahil edilmiştir.

4.2. Yöntem

4.2.1. Monoblok Hastalarının Seçimi ve Aparey Ölçüsünün Alınması

Çalışmamıza dahil edilen Monoblok hastaları alt çene geriliği olan, çift taraflı Sınıf II maloklüzyona sahip, ANB açısı 4°'den büyük, 5 mm ve üzerinde overjet mesafesi olan, büyüme gelişim döneminin peak dönemindeki (MP3 cap dönemindeki) ve daha önce ortodontik veya ortopedik tedavi görmemiş hastalardan seçilmiştir. Hastaların iskelet yaşları belirlenirken Grave ve Brown'un (1976) el-bilek kriterleri ve Greulich ve Pyle atlası (1959) esas alınmıştır.

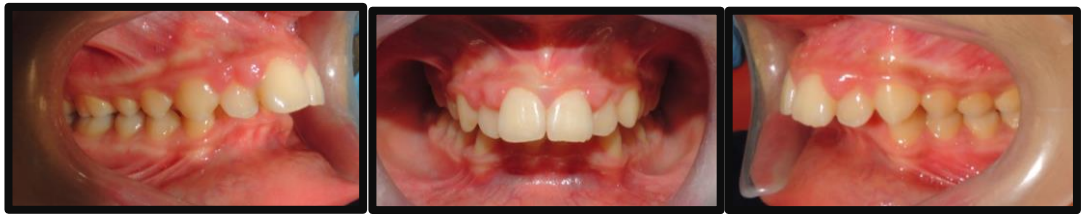
Hastalardan ölçü alınıp alçı model elde edildikten sonra mum kapanış alma işlemine geçilmiştir. Hastaya ağzını kapatacağı pozisyon anlatılarak birkaç defa istenilen kapanış tekrar edilmiştir. Daha sonra alt çenenin sagittal yönde bir premolar genişliği (7-8 mm) kadar, dikey yönde istirahat konumunun 2-3 mm üzerinde olacak ve kaninler Sınıf I ilişkisiye gelecek şekilde mumlu kapanış alınmıştır. 0,7 mm yuvarlak telden vestibule ark ve adams kroşelerden oluşan alt ve üst çeneyi birarada tutan akrilik bir plak olarak hazırlanmıştır.

Apareyin uygulandığı seansta hastaya ve ailesine apareyin hijyeninde dikkat etmeleri gereken konular ve apareyden kaynaklanabilecek problemlerle ilgili bilgiler verilmiştir. Hastaya apareyi sadece yemek yerken ve spor yaparken çıkarması bu

durumlar dışında apareyi hiç çıkarmaması ve tüm gün takması önerilmiştir. Hastaya apareyi devamlı taşımasının tedavi başarısındaki önemi vurgulanmıştır. Aparey uygulandıktan 1 hafta sonra ilk kontrole çağrılarak hasta değerlendirilmiş ve şikayetleri varsa giderilmiştir. Daha sonraki kontroller ise 5-6 haftalık aralıklarla yapılmıştır.

Hastaların apareyi düzenli kullanmaları ve adapte olmaları için 3-4 hafta apareyden aşındırma yapılmamıştır. Hastaların apareye uyumu sağlanıp, sagittal düzelme görülmeye başlayınca üst çenede distal tüberkül, alt çenede ise mezial tüberküle temas eden yerlerdeki akrilikten aşındırma yapılmıştır. Üst ve alt dişlerde istenen hareketler ve sagittal düzelme bitince interdişitasyon için apareyin alt oklüzal yüzeylerinde vertikal aşındırma işlemi yapılmıştır. Monoblok apareyi ile Sınıf I ilişki sağlandıktan sonra hastalara pekiştirme amacıyla interdişitasyon sağlanıp büyüme-gelişim bitinceye kadar pasif bir şekilde aparey en az 6 ay taşınmış daha sonraki 3 ayda geceleri olmak üzere en az 9 ay olacak şekilde taşınarak, tedavi sonlandırılmıştır.

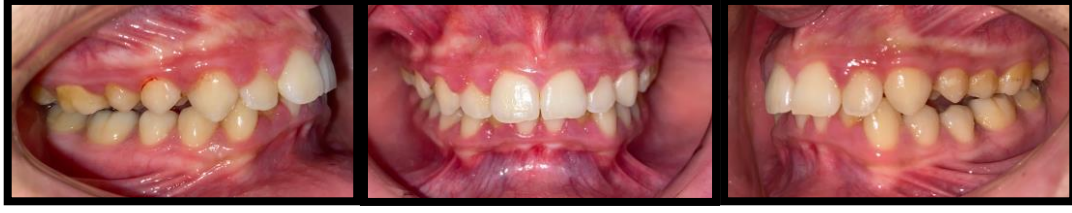
Monoblok hastalarından tedavi başlangıcında (T0), tedavi bitip Sınıf I ilişki sağlandığında ve apareyin aktif kullanımının kesildiği seans (büyümenin bittiği el-bilek radyografilerinden tespit edildi ve DP3 union safhasında) (T1) ve aparey kullanımının bitiminden 2 yıl sonra takip dönemi (T2) sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon kayıtları ile aynı dönemlerde sefalometrik ölçümler alınmıştır.



Resim 1. Monoblok kullanacak bir hastanın aparey öncesi ağız içi görüntüsü



Resim 2. Monoblok apareyi uygulanan hastanın ağız içi görüntüsü

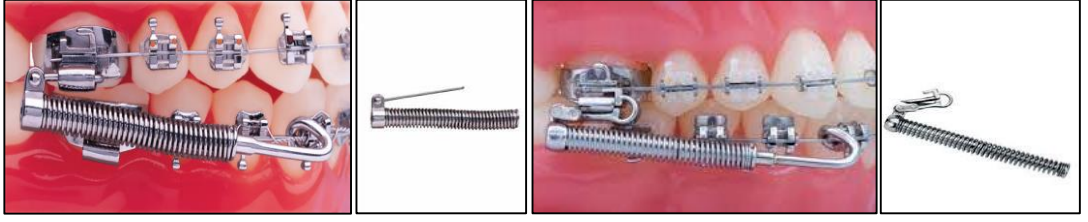


Resim 3. Monoblok apareyi ile tedavisi bitmiş hastanın ağız içi görüntüsü

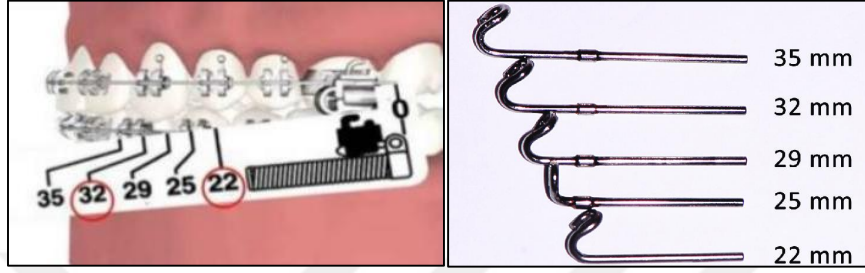
4.2.2. Forsus ve Sınıf II Elastik Kullanan Hastaların Hazırlanması

Çalışmamıza dahil edilen Forsus ve Sınıf II elastik grubundaki hastalarda .018"x 0,022" slot Roth braket sistemi kullanılmıştır. Forsus apareyi uygulanacak hastalara apareyin üst arktaki genişletme etkisini önlemek için transpalatal ark yapılmıştır. Seviyeleme bittikten sonra 0.017"x 0.025" paslanmaz köşeli çelik tel aşamasında alt ve üst çenedeki tüm dişler sekiz ligatür ile bağlanarak ark teli arkadan "chinch back" büküm yapılarak kıvrılmıştır. Daha sonra forsus apareyi uygulamasına geçilmiştir.

Forsus Fatigue Resistant Apareyi (3M Unitek), universal spring modül, farklı boyutlarda push rod (itici çubuk) parçası (22 mm, 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm, 38 mm boyutlarında), L pin yada EZ2 modülden oluşmaktadır. Apareyi uygulamadan önce itici çubuğun uzunluğunu belirlemek için üretici firmanın cetveli ile üst molar dişteki headgear tüpünün distal kısmından alt kanin braketin distal noktasına kadar olan mesafe ölçülerek uygun boyut tespit edilmiştir. Silindirik yay üst molar dişte bulunan headgear tüpüne yerleştirildikten sonra seçilen itici kol yay içine konularak alt kanin dişin distalindeki ark teline weingart pensi kullanılarak bağlanmıştır. İlk aktivasyondan sonra 2 ay aralıklarla forsus aktivasyonu itici kola takılan halkalar (stopper) ile sağlanmıştır. Stopperlar 2 mm'lik aktivasyon yapmaktadır. Tüm hastalarda kanin ve molarlarda Sınıf I ilişki elde edilince forsus apareyi çıkarılmış ve interdijitasyon sağlanana kadar en az 3 seans üçgen elastik kullanılmıştır. Tedavi bitiminde retainer+plak uygulamasıyla pekiştirme tedavisi yapılmıştır. İlk 6 ay plaklar gece gündüz, 6 ay da sadece gece takılıp 1 yıl sonra plak kullanımı bırakılıp retainer devam etmiştir.



Resim 4. Forsus fatigue resistant apareyinde EZ2 modül ve L pin modüller



Resim 5. Push rod boyunu belirlemek için forsus cetveli ve farklı boyutlardaki push rodlar

Çalışmamızda hastalardan Forsus apareyi uygulanmadan önce (T0), Sınıf I ilişki sağlanıp aparey çıkarıldıktan sonra (T1) ve tedavi bitiminde 2 yıl sonraki takip döneminde (T2) Roth'un Power Centric metodu uygulanarak sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon kayıtları alınmış ve sefalometrik ölçümler yapılmıştır.



Resim 6. Forsus uygulanacak bir hastanın ağız içi görüntüsü



Resim 7. Forsus uygulanan bir hastanın uygulama öncesi ağız içi görüntüsü

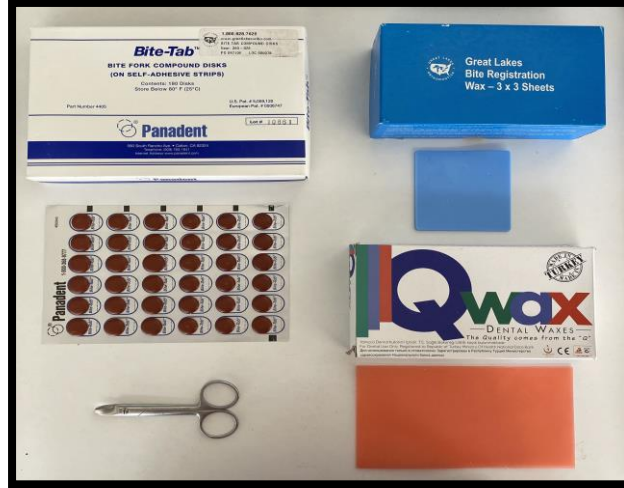


Resim 8. Forsus apareyi çıkartılan bir hastanın ağız içi görüntüsü

Sınıf II elastik grubundaki hastalar Forsus grubundaki gibi seviyeleme bitip 0.017"x 0.025" paslanmaz çelik tel aşamasına geçilince alt ve üst dişler sekiz ligatür yapıp üst kanin dişten alt ikinci molar diş arasına elastik (3M Unitek) uygulanmıştır. Sınıf I ilişki sağlandıktan sonra üçgen elastik kullanımına geçilmiştir. Tedavi bitiminde retainer+plak uygulamasıyla pekiştirme tedavisi yapılmıştır. İlk 6 ay plaklar gece gündüz, 6 ay da sadece gece takılıp 1 yıl sonra plak kullanımı bırakılıp retainer devam etmiştir. Sınıf II elastik grubunda da elastik uygulanmasından önce (T0), elastik kullanımının bitirildiği dönemde (T1) ve tedavi bitiminden 2 yıl sonraki takip döneminde (T2) sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon kayıtları alınmış ve aynı dönemlerde sefalometrik ölçümler yapılmıştır.

4.2.3. Sentrik İlişki ve Sentrik Oklüzyon Kayıtlarının Alınması

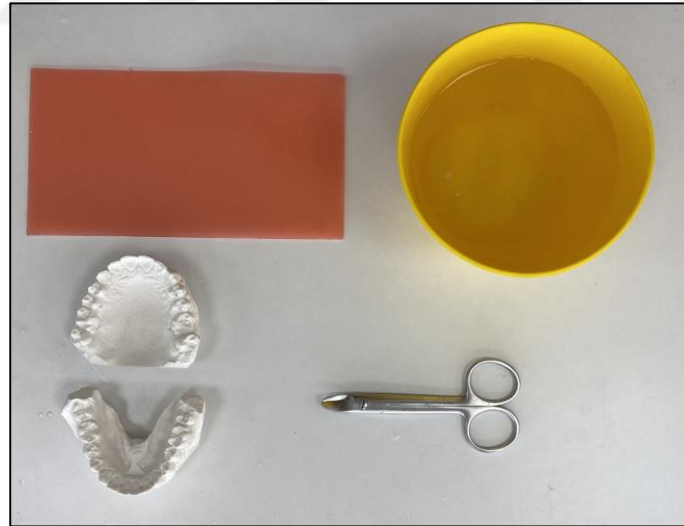
Çalışmamızda SAM-2 Artikülatörü (Great Lakes Ortodontics) ve alt çene konum belirleyicisi Mandibular Position Indicator (MPI) aracılığıyla sentrik ilişki kayıt yöntemlerinden biri olan "Roth'un Power Centric" yöntemi kullanılmıştır (25, 106).



Resim 9. Senti ilişki ve sentrik oklüzyon almak için gerekli olan mavi ve pembe mum, face-bow transferinde ısırma çatalına yerleştirilen bite-tab mumları

4.2.3.1. Sentrik Oklüzyon Kaydının Alınması

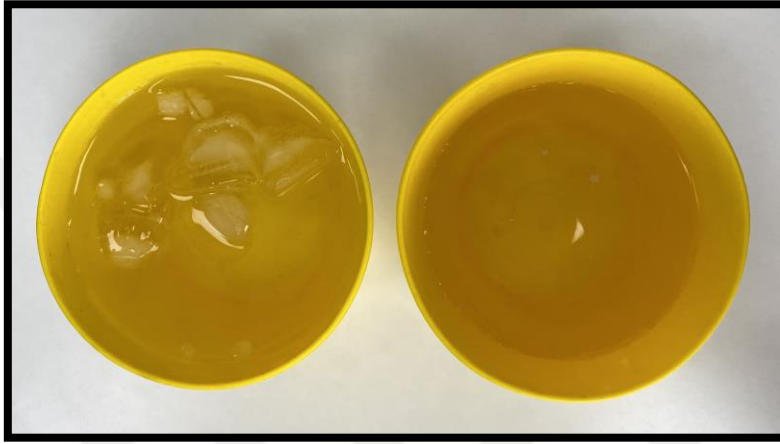
Sentrik oklüzyon kaydı alınırken; termoplastik özellikte pembe mum, içinde yaklaşık 50°C ılık su bulunan bol, hastadan alınan alt üst alçı modeller ve makas kullanılmıştır.



Resim 10. Sentrik oklüzyon kaydı için gerekli malzemeler

Sentrik oklüzyon kaydı için öncelikle hastadan alt üst ölçü alınıp, alçı modeller elde edilmiştir. İçinde 50°C' civarında sıcak su bulunan bir bol ve içinde soğuk su bulunan başka bir bol hazırlanmıştır. Öncelikle termoplastik özellikteki pembe mum (Cavex Set Up Regular Modelling Wax) hastanın üst alçı modeline uyacak şekilde,

dişlerin kesici kenarları ve bukkal tüberküllerinden en fazla 1-2 mm taşacak şekilde kesilmiş ve daha sonra hazırlanan mum sıcak su bulunan bole konarak yumuşatılmıştır. Yumuşatılmış pembe mum hastanın üst diş arkına yerleştirilerek hastaya mumu ısırması söylenmiştir. Pembe mum ağızdayken hava-su spreyi kullanılarak mumun sertleşmesi sağlanıp hastanın ağzından çıkartılarak soğuk su içeren bole konulmuştur. Böylece MPI ölçümlerinde kullanılmaya hazır hale gelmiştir.



Resim 11. Sıcak su ve soğuk su içeren boller

Pembe mum kaydı alınırken mumun dişler arasından taşmamasına dikkat edilmelidir. Mum taşıdığı zaman yanak ve dudakların etkisiyle deforme olacağından ısırma kaydı hatalı olacaktır. Bu yüzden mum sertleşmeden taşan kısımlar uzaklaştırılmış ve tekrar hasta ağzında ısırtılmıştır.



Resim 12. Sentrik oklüzyon kaydı alınmış hastanın ağız içi fotoğrafları

4.2.3.2. Face Bow Kaydının Alınması

‘Face-bow’ kaydı, üst alçı modelin artikülatöre aktarılması sırasında üst çenenin uzaydaki üç boyutlu konumunu belirlemeye yarayan bir yöntemdir. Face-bow kaydı

alınırken; ısırma mumları (bite tab), yüz arkı (face-bow çubuğu ve ısırma çatalı (bite fork) ve gereklidir.



Resim 13. Face-bow kaydı alınırken gerekli olan bite –tab mumlar, face-bow çubuğu ve ısırma çatalı

Face-bow kaydı alınırken aşağıdaki aşamalar takip edilmiştir:

- 1- İlk olarak ısırma çatalının kesici dişler bölgesine gelen ön kısmına bir, posterior dişler bölgesine gelen arka kısmına birer tane olacak şekilde toplamde üç tane ısırma mumu (bite tab) yerleştirilmiş ve 50 °C civarındaki ılık su bulunan bol içerisine konularak yumuşaması sağlanmıştır.
- 2- Mumlar yeteri kadar yumuşayınca ısırma çatalı sudan çıkartılarak çatalın orta hattı yüzün orta hattına denk gelecek şekilde hasta ağzına yerleştirilmiştir. Bu esnada burun deviasyonu gibi orta hattın belirlenmesinde yanıtıcı olabilen durumlara dikkat edilmelidir. Daha sonra yerleştirilen çatala işaret parmağı ve orta parmaklarla alttan baskı uygulanarak diş izlerinin mum üzerine çıkması sağlanmalıdır. Isırma çatalı hava su spreyi ile hafif soğutulularak ağızdan çıkartılmış ve mumun sertleşmesi için soğuk su bulunan bole konmuştur.



Resim 14. Sıcak-soğuk su bolleri, face-bow ve ısırma çatalı

- 3- Daha sonra 'face-bow' un hastanın yüzüne göre ayarlanmasına geçilmiştir. İlk önce Face-bow çubuğu üzerindeki tüm vidalar gevşetilir. Face-bow'da ki kulak çubuklarının hastanın kulak deliklerine tam yerleşecek şekilde kulağa konması hastanın tutması sağlanmıştır. Sonra face-bow'un nasal parçası yumuşak doku nasion noktasına yerleştirilir. Face-bow'un hastanın gözleri hizasına gelen yatay parçası hastanın 'pupiller düzlemi' üzerinde ve gözlere paralel olacak şekilde, yanda bulunan yatay dış kolların ise yer düzlemine paralel olacak şekilde ayrılanarak face-bow üzerindeki tüm vidalar sıkıştırılmıştır.
- 4- Daha önce hazırlanan ısırma çatalı face-bow üzerindeki yuvasına vidası yardımıyla sabitlenir. Çatalın hareketli olan kısmı daha önce mum üzerinde çıkartılan diş izlerine göre ağıza yerleştirilerek face-bow ayarlarını bozmadan vidası sıkılarak sabitlenmiştir. Böylece face-bow kaydı tamamlanmıştır.



Resim 15. Face-bow'un uygulanması ve ısırma çatalının face-bow çubuğuna bağlanması

- 5- Face-bow kaydı tamamlandıktan sonra nasal parça ve kulak çubuklarının vidaları gevşetilip ve face-bow ısırma çatalı ile beraber hastanın ağzından çıkartılmıştır. Sonrasında ısırma çatalı ile face-bow arasındaki vida gevşetilerek çatal serbest hale getirilir. Isırma çatalı artikülâtördeki yerine yerleştirilerek üst çene alçı modelinin bağlanması için hazır hale getirilmiştir.



Resim 16. Face-bow kaydının artikülâtöre aktarılması

4.2.3.3. Sentrik İlişki Kaydının Alınması

Sentrik ilişki kayıtları Roth'un Power Centric Metodu kullanılarak alınmıştır (25,106).

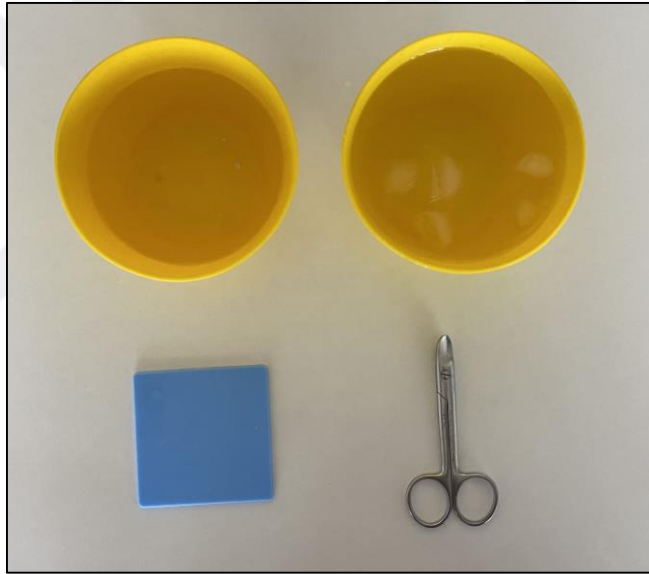
Çalışmamızda 'deprogramming' amacıyla, sentrik ilişki kaydı alınmadan önce, hastalardan, iki adet pamuk ruloyu sağ ve sol çenedeki dişler arasına yerleştirerek 10-

15 dk boyunca ısırması söylenmiştir. Böylece çiğneme kasları rahatlatılarak kasılma özelliği ortadan kaldırılmıştır (110,111).

Power Centric Metodunu uygularken dikkat edilmesi gereken noktalar vardır;

Hasta koltuğu yer düzlemine 45° açı oluşturacak şekilde yatırılarak, koltuk alt çene manipülasyonunu kolaylaştırıp ve rahat işlem yapılabilmesi için klinisyenin ön kol hizasına gelecek yüksekliğe ayarlanmıştır.

Sentrik ilişki kaydında kullanılacak malzemeler; mavi kapanış kayıt mumu (Blue Bite Registration, Wax- Delar Lake Oswego. Ore), alt ve üst çene alçı modelleri, makas, içinde sıcak su bulunan bir bol, soğuk su bulunan başka bir bol.



Resim 17. Sentrik ilişki kaydı alınırken kullanılan malzemeler

Hasta pamuk ruloları çiğnemeye devam ederken mavi kapanış mumları hazırlanmıştır. Mavi mumlar ön ve arkada kullanılmak üzere iki ayrı parça şeklinde hazırlanır. Ön bölgede kullanılacak mum sıcak su bulunan bolde konarak yumuşatılarak üst üste üç kat olacak şekilde katlanmıştır. Mumun genişliği alçı model üstünde sağ ve sol kanin dişler arasındaki uzaklık kadar ve 1 mm den fazla taşmayacak şekilde ayarlanıp fazlalıklar kesilmiştir. Mumun ön-arka yöndeki ebatı ise hastanın overjeti kadar ayarlanmıştır.

Arka bölgeye gelecek olan mavi mumda sıcak suda yumuşatılarak iki kat şekilde hazırlanmıştır. Mavi mumum genişliği sağ ve sol tarafta yanağın mumu distorsiyona uğratmaması için bukkal bölge tüberküllerinden 1-2 mm'den fazla taşmayacak şekilde ayarlanmalıdır. Mumun ön-arka yönde kalınlığı ise ikinci premolar ve birinci molar dişleri kapsayacak şekilde hazırlanmıştır.

Çalışmamızda Roth'un Power Sentrik tekniği kullanılarak sentrik ilişki kaydı alınmıştır ve aşamaları şu şekildedir;

Hasta yer düzlemi ile 45° açı yapacak şekilde koltuk ayarlanmıştır. Hasta yaklaşık 10-15 dk pamuk ruloları çiğnedikten sonra kasların serbestleşip kasılma özelliğinin ortadan kalkıp kalkmadığına bakılmıştır.

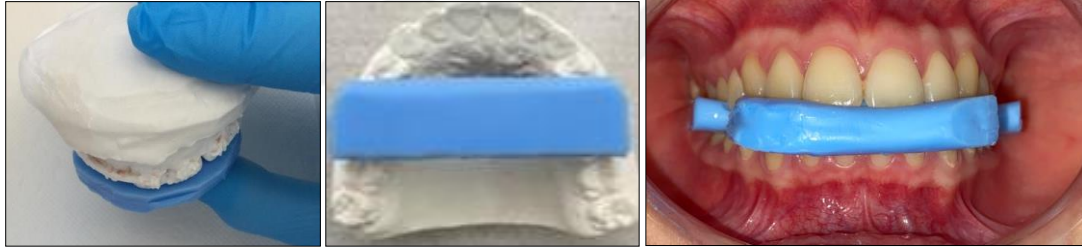
Bu işlem sırasında klinisyen alt çeneyi yönlendirerek kondilin sentrik ilişkide konumlanması sağlanır. Bunun için baş parmak hastanın çene ucuna yerleştirilerek aşağı ve geriye bir kuvvet uygulanarak hastanın alt çenesini öne getirmesi engellenir. Aynı anda işaret parmağı ve orta parmak da çenenin altına yerleştirilip yukarı ve öne doğru eşit bir kuvvet uygulanarak kondilin sentrik ilişkide yerleşmesi sağlanmış olur. Alt çene manipülasyonu esnasında uygulanan bu kuvvetin miktarı ayarlanırken, alt çeneyi posteriorda konumlanmasını sağlayacak kadar kuvvetli veya alt çenenin öne hareketine izin verecek kadar az olmamasına dikkat edilmelidir. Eğer hasta ağzını açıp kapatırken dirençle karşılaşıyorsa pamuk rulolar çiğnetilmeye devam edilir. Kasların rahatladığı tespit edilince pamuk rulolar çıkartılarak hastaya dişleri temasa geçmeden alt çenesini en rahat ettiği pozisyonda birkaç defa kapatması istenmiştir.

Hastanın çenesi kasılmadan rahatça açıp kapatabildiği pozisyon elde edildiğinde sentrik ilişki kaydı için mavi mumlar hazırlanmıştır.

Ilık suda yumuşatılıp üç kat olacak şekilde hazırlanmış olan ön bölge mavi mumu ön kesici dişler bölgesine yerleştirilmiş ve diş izlerinin muma 1-2 mm çıkacağı şekilde hafifçe bastırılmıştır. Daha sonra hastaya yavaşça alt çenesini kapatarak daha önce tekrarladığı pozisyonda arka bölgede 2-4 mm açıklık kalana kadar ısırması istenmiştir. Yeterli açıklık kalınca hava spreyi ile mavi mum sertleştirilmiş ve ağızdan çıkartılıp buzlu soğuk su bulunan bol içine konmuştur.

Ön bölge için hazırlanan mavi mum yeteri kadar sertleştikten sonra tekrar hasta ağzına yerleştirilerek aynı pozisyonda ısıtılmış ve dişlerin mum üzerinde ki izlere tam olarak yerleşip yerleşmediği kontrol edilmiştir. Ön bölge mavi mumu ağızda üst kesiciler bölgesinde sabit duruyorken yumuşatılıp iki kat olacak şekilde hazırlanmış olan arka bölge mavi mumu, öndeki mavi muma temas ettirmeden ve üst birinci büyük azı ve ikinci küçük azı dişlerini kapsayacak ve bukkal tüberkülleri geçmeyecek şekilde üst dişlerin posterioruna yerleştirilir. Hastadan sertleşmiş ön bölge mumdaki kapanışı rehber alarak ön dişleri mumdaki yerlerine tam oturuyorken ısırması istenmiştir.

Ön bölgedeki mavi mum sertleşip tekrar ağıza yerleştirildiğinde tespit edilen sentrik ilişkiyi korurken oluşturulan sıkı kapanış basıncı kondillerin superiorda yerleşmesini sağlamaktadır. Arka bölge mumu hava spreyi ile soğutularak sertleştirilmiş ve iki mumda ağızdan çıkartılarak soğuk su içeren bol içine konmuştur. Mumlar yeteri kadar sertleşince suyun içerisinden çıkartılarak alt ve üst alçı modeller üzerinde kontrol edilmiştir.



Resim 18. Sentrik ilişki mumlarını hazırlanması ve ağız içi görüntüsü

4.2.3.4. Modellerin Artikülatöre Alınması

Face-bow kaydı alınarak hazırlanmış ısırma çatalı, SAM artikülatöründe bulunan transfer standının üst kısmına yerleştirilmiştir. Daha sonra manyetik blok artikülatöre yerleştirilmiştir. Teleskopik transfer çatalı desteği çatalın altına yerleştirilerek artikulator ters çevrilmiş ve destek parçasının disklerinin basınç uygulamadan çatalı desteklemesi sağlanıp vidaları sıkılarak artikulator tekrar normal haline çevrilmiştir.

Sabitlenmiş transfer çatalındaki kapanışa üst model yerleştirilerek artikülatörün üst parçasına takılı olan sarı base ve model üzerine dental sert alçı (Cereston- Extra Hard Dental Plaster) konulup artikulator kapatılmıştır. Daha sonra üst insizal tabla

çıkartılıp alta takılırken üstede insizal pin yerleştirilir. Sentrik ilişki kayıtlarını içeren mavi mumlar üst çene dişlerin izlerine uygun olarak üst alçı modele yerleştirilmiş ve yapışkan özelliği olan sirkolant mum yardımıyla sabitlenmiştir. Sonra alt alçı model mavi mum üzerindeki alt çene diş izlerine uygun şekilde yerleştirilip sirkolant mumla sabitlenmiştir. Sert alçı yardımıyla alt çenede artikülatöre bağlanmıştır. Alçı sertleşince sirkolant mum hafif kazıyarak uzaklaştırılmıştır.



Resim 19. Sentrik oklüzyon ve sentrik ilişki alınmış pembe ve mavi mumlar

SAM artikülatörünün alt ve üst kısmına takılan sarı mıknatıslı baseler (tabanlıklar), alt ve üst modellerin artikülatörden takılıp çıkartılabilmesini sağlar. Böylece MPI ölçümleri yapılırken üst model artikülatörden ayrılabilir. SAM artikülatöründeki üst alçı modelin bağlandığı sarı base MPI ile uyumludur ve ölçüm sırasında MPI'a takılabilir.



Resim 20. Artikülatöre sentrik ilişki konumunda bağlanmış alt ve üst çene modelleri

4.2.3.5. MPI (Mandibular Position Indicator) Ölçümlerinin Alınması

MPI ölçümleri için gerekli olan malzemeler şunlardır; SAM artikülatörüne bağlanmış alt ve üst çene alçı modeller, sentrik oklüzyon kaydında alınan pembe mum ve MPI enstrümanlarıdır.



Resim 21. MPI enstrümanı

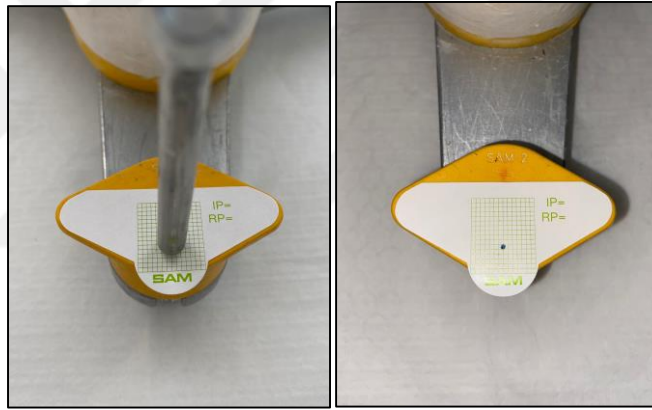
MPI enstrümanlarının mekanizması, SAM artikülatöründeki üst alçı modelin takıldığı üst kısım ile aynıdır. MPI enstrümanının iki tarafında siyah lateral kayma blokları bulunur. Bu bloklara yapışkanlı milimetrik ölçüm kağıtları yerleştirilir.

Lateral blokların ortasında ince bir iğne bulunur. Blokların üzerine milimetrik kağıt yapıştırıldığında kağıdın üzerinde çok ince bir iğne deliği izi oluşur. Bu iz sentrik ilişki noktasıdır. Bu ölçümler vertikal (dik) ve sagittal (ön-arka) yöndeki sapmaları gösterir.

Transversal (yatay) yöndeki sapmaları tespit etmek içinse SAM artikülatörünün insizal pininin temas ettiği sarı tabla üzerine uygun milimetrik kağıt yapıştırılır.

Çalışmamızda MPI ölçümleri şu şekilde yapılmıştır;

1-Alt ve üst alçı modeller SAM artikülatöründe sentrik ilişki konumunda bağlı iken sarı tabla üzerine yapıştırılan milimetrik kağıtta, artikülasyon kağıdının mavi yüzü kullanılarak artikulator pini ile bastırılarak iz çıkartılmıştır. Bu iz transversal (yatay) yöndeki sentrik ilişki noktasını belirler.

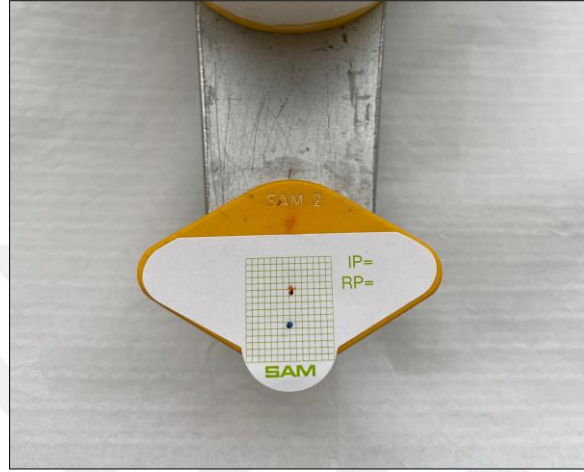


Resim 22. Çenelerin yatay yöndeki sentrik ilişki kaydı

2- SAM artikülatörüne bağlı olan üst alçı model sarı base ile birlikte artikülatörden ayrılır ve üst alçı model MPI parçasına takılır. SAM artikülatörünün alt kısmına bağlı olan alt alçı model üzerine diş izlerine uyacak şekilde sentrik oklüzyon kaydında alınan pembe mum yerleştirilmiştir.

3- MPI parçası üzerinde lateral bloklara milimetrik kağıtlar yapıştırılmış ve üst alçı modeli takılmış haldeyken SAM artikülatöründeki alt ölçüye takılı olan pembe sentrik oklüzyon mumuna üst diş izlerine uyacak şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra MPI parçasındaki dik yön sabitleyici çubuk vidası sıkıştırılarak alçı modellerin oklüzyondaki dikey boyutu sabitlenmiştir.

4- Dikey yöndeki boyutu bozmamaya dikkat ederek vida hafif gevşetilerek yukarı alınmış ve araya artikülasyon kağıdının kırmızı renkli kısmı iz bırakacak şekilde yerleştirilmiştir. Vida hafifçe gevşetilerek çubuk aşağı bırakılarak milimetrik kağıt üzerinde kırmızı bir iz bırakılır. Bu çenelerin sentrik oklüzyon konumunda yatayda bıraktığı izdir. Sonra vida tekrar sıkıştırılmıştır.

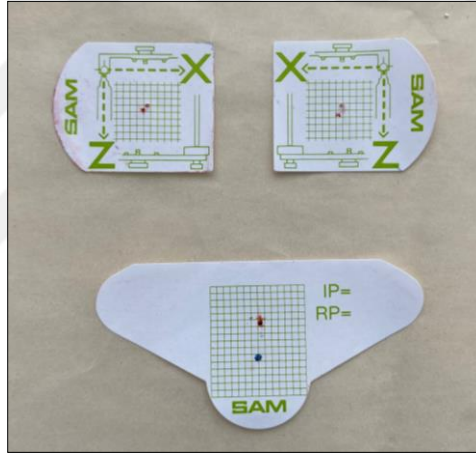


Resim 23. Çenelerin sentrik oklüzyon kaydının alınması (kırmızı nokta)

5-MPI enstrümanının iki yanında bulunan siyah lateral bloklara önceden milimetrik yapışkan ölçüm kağıdı yapıştırılmıştır. Lateral blokların merkezinde bulunan iğnenin milimetrik kağıtta oluşturduğu iz sentrik ilişki noktasını gösterir. MPI enstrümanında bulunan lateral bloklar ve SAM artikülatörünün kondil kürelerinin (the condylar balls of the articulator) arasına artikülasyon kağıdının kırmızı kısmı iz bırakacak şekilde yerleştirilmiştir. Hareketli olan lateral bloklar aralarında artikülasyon kağıdı bulunurken kondil kürelerine iki defa hafifçe vurularak kağıdın iz çıkarması sağlanmıştır. Milimetrik ölçüm kağıdının tam orta noktasında iğnenin bıraktığı iz kondilin sentrik ilişki konumunu, artikülasyon kağıdı ile bloklar ve kondil küresinin oluşturduğu iz ise sentrik oklüzyon konumunu gösterir.



Resim 24. MPI enstrümanı ile kondilin sentrik oklüzyon konumunun tespit edilmesi



Resim 25. Sağ-sol kondil ve transversal düzlemdeki sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon noktalarının milimetrik kağıt üzerindeki görüntü

- 6- Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasında buluna farkı yani sentrik sapmayı belirlemek için, sentrik ilişki noktası orjin alınarak sentrik oklüzyonun bu noktadan sagittal (ön-arka) ve vertikal (yukarı-aşağı) ne kadar uzak olduğu milimetrik mesafe ile ölçülmüştür. Ölçümler MPI'ın büyüteci üzerindeki 0,1 mm duyarlı cetvel (loop üzerindeki cetvel) ile yapılmıştır.



Resim 26. MPI loop'unun yandan ve alttan görünümü

- 7- V Vertikal (dik) yöndeki sapmaları (Δz), S sagittal yöndeki (ön-arka) sapmaları (ΔX) göstermektedir. T transversal (yatay) yöndeki sapmaları göstermektedir. Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki farkın 2 mm ve üzerinde olması, yatay yönde de 0,5 mm ve üzerindeki sapmalar fizyolojik sınır dışında kabul edilmiş ve anlamlı düzeyde sapma olarak tanımlanmıştır. (106)
- 8- Hastaların Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik kullanmadan önceki, tedavi bitiminde ve tedavi bitiminden yaklaşık 2 yıl sonraki overjet ve overbite miktarları hem klinik olarak hem de model üzerinde ölçülerek tespit edilmiştir.

4.2.4. Sefalometrik Tanımlar (333)

Lateral sefalometrik radyografiler üzerindeki ölçümler Dolphin Imaging Version 11.95.08.64 Premium programı kullanılarak elde edilmiştir.

4.2.4.1. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 5)

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

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

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

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

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.

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

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

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

4.2.4.2. Çalışmamızda Kullanılan Düzlemler (Doğrular) (Şekil 5)

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

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

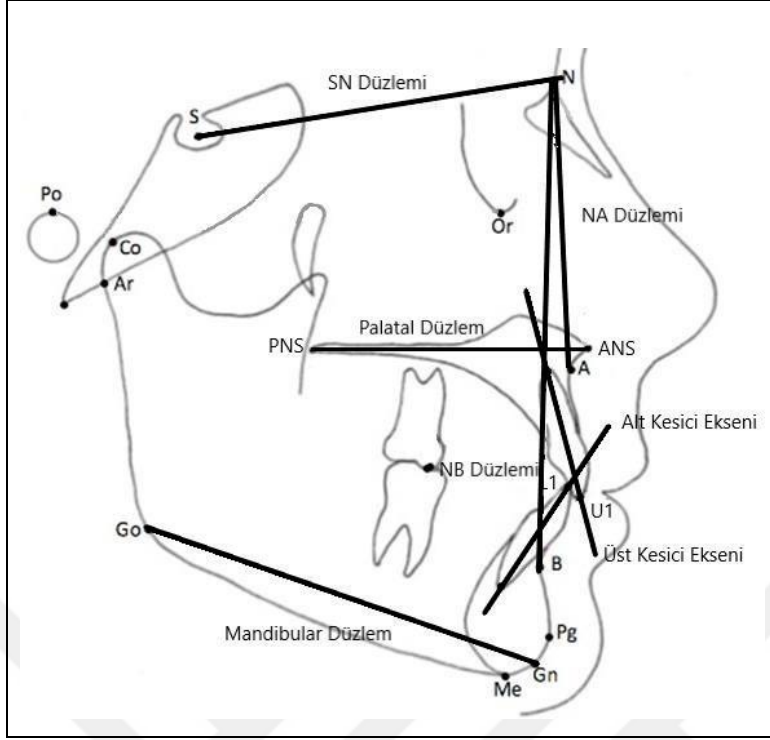
(3) **NB Düzlemi:** Nasion ve B noktalarını birleştiren düzlemdir.

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

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

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

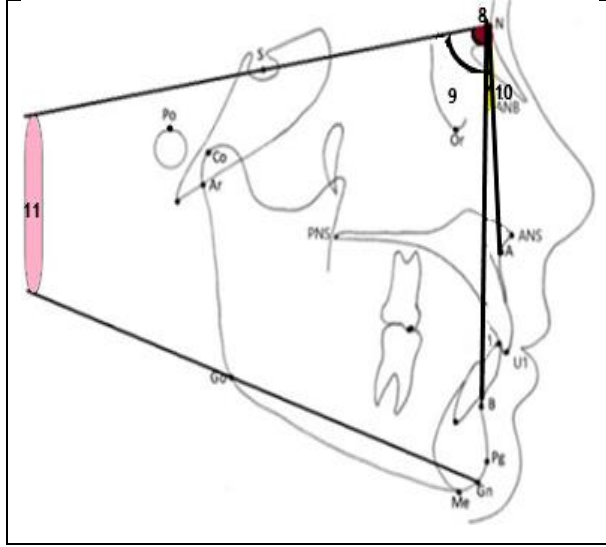
(7) **Alt Kesici Ekseni:** Alt kesici dişin kesici kenarının uç kısmı ile kök ucunu birleştiren düzlemdir.



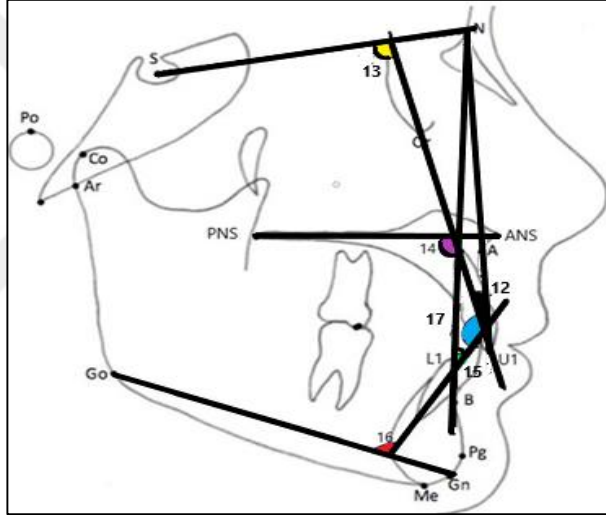
Şekil 5. Çalışmamızda kullanılan nokta ve düzlemler (doğrular)

4.2.4.3. Çalışmamızda Kullanılan Açılar (Şekil 6-7)

- (8) **SNA:** Sella-Nasion (SN) ile Nasion-A (NA) noktalarından geçen doğrular arasında kalan açıdır
- (9) **SNB:** Sella-Nasion (SN) ile Nasion-B (NB) noktalarından geçen doğrular arasında kalan açıdır.
- (10) **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.
- (11) **SNGoGN:** SN doğrusu ile Go-Gn arasında kalan açıdır.
- (12) **U1-NA:** Üst kesici diş ekseninin NA doğrusu ile yaptığı açıdır.
- (13) **U1-SN:** Üst kesici diş ekseninin SN 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 Açısı (I-I):** Alt ve üst orta kesici dişlerin uzun eksenleri arasında oluşan açıdır



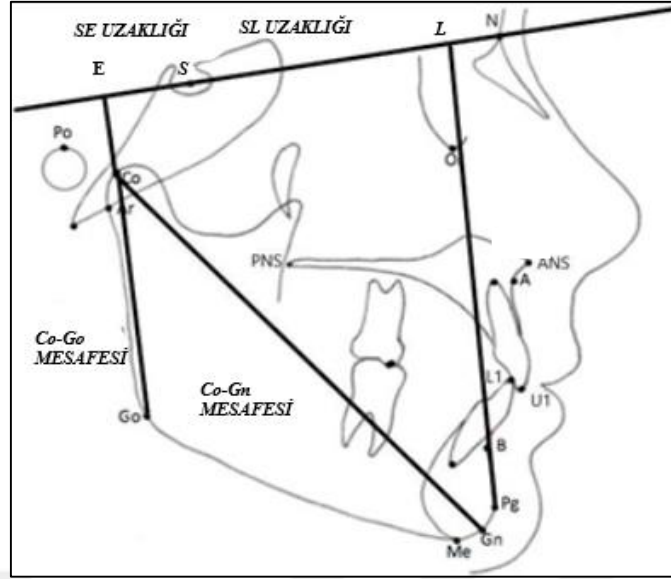
Şekil 6. Çalışmamızda kullandığımız açılar 8- SNA,9-SNB, 10-ANB 11-SNGoGN



Şekil 7. Çalışmamızda kullandığımız açılar (Devamı): U1-SN Açısı (13), U1-NA Açısı (12), U1-PP Açısı (14), L1-NB Açısı (15), IMPA (16) ve İnterinsizal Açı (17)

4.2.4.4. Çalışmamızda Kullanılan Uzaklık Ölçümleri (Şekil 8)

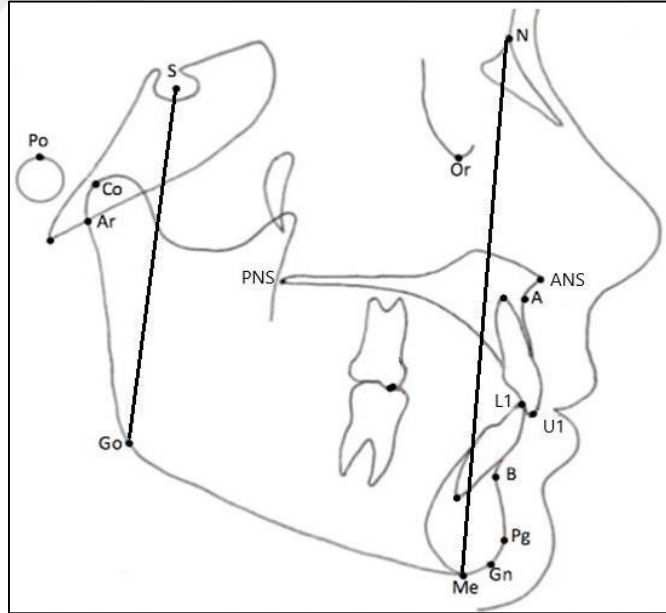
- (18) **SL:** Çene ucu Pogonion noktasının SN düzlemi üzerindeki izdüşümü olan L noktası ile Sella noktası arasındaki mesafedir.
- (19) **Co-Gn:** Condylion ve Gnathion noktaları arasındaki mesafedir. Efektif mandibular uzunluktur.
- (20) **Co-Go:** Condylion ve Gonion noktaları arasındaki mesafedir.



Şekil 8. Çalışmamızda kullandığımız uzaklık ölçümleri

4.2.4.5. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Oranlar (Şekil 9)

Jarabak Oranı: S-Go/N-Me oranıdır. Yani, total arka yüz yüksekliğinin total ön yüz yüksekliğine oranıdır



Şekil 9. Jarabak oranı

4.2.5. Çalışmamızdaki Kullandığımız Parametreler

Çalışmamızda, gruplardaki değişim oranlarını ölçmek 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 değerlendirilmiştir. Parametrelerimiz;

MPI Parametreleri;

Sağ Sagital: Sağ kondilin ön-arka yöndeki hareketi

Sağ Vertikal: Sağ kondilin dikey yöndeki hareketi

Sol Sagital: Sol kondilin ön-arka yöndeki hareketi

Sol Vertikal: Sol kondilin dikey yöndeki hareketi

Transvers: Transvers düzlemdeki sağa yada sola hareket

Sefalometrik Parametreler

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

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

C. Oran: Jarabak Oranı.

Model ve Klinik Ölçümü: Overjet, Overbite

4.3. İstatistiksel Yöntem

Bu çalışmada MPI ölçümleri ile 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.

Gruplar arasındaki farklılıklar incelenirken değişkenlerin normal dağılımdan gelmemesi durumunda Kruskal Wallis H Testinden yararlanılmıştır. Post-Hoc testler (Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U test) 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 Wilcoxon Testi) ile aralarında farklılık olan gruplar belirlenmiştir.

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.

Çalışmamızda sefalometrik ölçümlerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistik olarak ortalama, standart sapma ve standart hata değerler verilmiş olup, sürekli değişkenlerin normallik dağılım varsayımına uygunluğu Kolmogorov-Smirnow testi, homojenliği ise Levene testi ile araştırılmıştır.

Bağımsız gruplara ait ortalamalar arası farkların karşılaştırılmasında parametrik analiz testlerinden Tekrarlı ANOVA (Repeated Measurements ANOVA), ANOVA (One Way ANOVA), çoklu karşılaştırmalarda ise Bonferroni ve Paired Samples istatistik testleri kullanılmıştır.

İstatistik analiz testlerinde % 95 lik güven aralığı uygulanmış olup; tanımlayıcı istatistikler ve analizler R version 3.2.3 (2015-12-10), Copyright (C) 2015 The R Foundation for Statistical Computing free software bilgisayar paket programı kullanılarak yapılmıştır. $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4.3.1. Metod Hatası

Çalışmamızda MPI ölçümleri aynı araştırmacı tarafından (H.D) farklı zamanlarda iki defa tekrarlanmıştır. Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon noktaları arasındaki mesafe

milimetrik kağıt üzerinde X (ön-arka /sagittal) ve Z (Yukarı-aşağı/ Vertikal) bileşenlerine ayrılarak 0,1 mmye duyarlı MPI loop'u kullanılarak ölçülmüştür.

Sefalometrik ölçümler bireysel çizim hataları ve ölçüm hatalarını tespit etmek için aynı araştırmacı tarafından ilk çizimden 20 gün sonra rastgele seçilen 25 hastanın radyografları üzerinde tekrar çizilerek tekrar edilmiştir.

Metod hatası Dahlberg formülüne ($S = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$) göre hesaplanmıştır. Formüldeki d değeri tekrarlanan ölçümler arasındaki fark, n değeride çiftlerle tekrarlanan ölçümlerin sayısını temsil eder. Bulunan değer anlamlı değildir.



5. BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen 20 Monoblok, 18 Morsus, 18 Sınıf II elastik hastasının mekanikleri kullanım süresi, toplam tedavi süresi ve tedavi bitimlerinden sonraki takip süreleri Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Aparey kullanım süresi, toplam tedavi süresi, tedavi sonrası takip süresi

Gruplar	Kruskal Wallis H Testi					
	N	Mean	Sd	H	p	
Aparey kullanma süresi (ay)	Monoblok	20	10,01	0,88	38,341	0,001
	Forsus	18	6,83	0,67		
	Elastik	18	6,58	0,6		
	Toplam	56	7,88	1,76		
Toplam tedavi süresi ay	Monoblok	20	10,01	0,88	38,874	0,001
	Forsus	18	19,03	1,75		
	Elastik	18	18,36	2,02		
	Toplam	56	15,59	4,49		
Tedavi sonrası takip süresi ay	Monoblok	20	24,92	3,93	16,164	0,086
	Forsus	18	24,31	2,77		
	Elastik	18	24,05	2,98		
	Toplam	56	24,42	1,83		

N: Birey sayısı, H:istatistik değeri p:Anlamlılık değeri

Monoblok grubunda bireylerin apareyi kullanma ve toplam tedavi süresi 10 ay ortalama takip süresi 24,9 ay; Forsus grubundaki bireylerin, apareyi kullanma süresi 6,8 ay, toplam tedavi süresi 19 ay ve takip süresi 24,3 ay, Sınıf II elastik grubunda elastik kullanma süresi 6,6 ay ve toplam tedavi süresi 18,3 yıl ve takip süresi ortalama 24,05 aydır.

5.1. MPI Bulgularının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda MPI bulgularının dönemler arasında grup içindeki değişimi ve gruplar arasındaki değişimi Tablo 5-8 ve Şekil.10’da gösterilmiştir.

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

Tablo 5. Tedavi Gruplarında MPI ölçümlerinin dönemler arasındaki değişimine ilişkin analiz sonucu

		T0				T1				T2				Friedman Teati		
		Ort	Standart sapma	Min	Max	Ort	Standart sapma	Min	Max	Ort	Standart sapma	Min	Max	Chi-Square	p	Zamanlar Arası Farklılıklar
Monoblok	Sağ sagital	1,52	1,00	0,1	3,2	1,05	0,78	0,1	2,8	0,92	0,56	0,1	2,5	2,301	0,316	-
	Sağ vertical	1,73	0,97	0,3	4,1	0,94	0,62	0,1	2,2	1,02	0,86	0,1	3,0	13,40	0,001***	T1-T0; T2-T0
	Sol sagital	1,66	1,03	0,2	3,8	0,88	0,52	0,1	1,9	0,74	0,44	0,1	1,6	9,486	0,009**	T2-T0
	Sol vertical	1,41	0,97	0,1	3,7	1,09	0,69	0,1	2,4	1,22	0,85	0,1	3,6	1,544	0,462	-
	Transversal	0,97	0,46	0,1	2,0	0,74	0,70	0,1	3,1	1,22	0,85	0,1	3,6	4,000	0,135	-
Forsus	Sağ sagital	1,70	1,34	0,2	4,0	1,46	1,25	0,1	5,5	1,01	0,70	0,2	2,5	1,164	0,559	-
	Sağ vertical	1,06	0,87	0,2	2,7	1,39	0,99	0,1	3,5	1,31	0,92	0,2	3,5	1,029	0,598	-
	Sol sagital	1,83	1,06	0,4	3,9	1,23	0,96	0,3	3,7	1,06	0,78	0,2	2,5	3,507	0,173	-
	Sol vertical	1,72	1,14	0,1	4,4	1,35	1,08	0,2	3,9	1,14	0,71	0,1	2,5	5,826	0,054	-
	Transversal	1,63	0,94	0,5	4,0	0,78	0,69	0,1	2,4	0,76	0,46	0,3	1,8	14,72	0,001***	T1-T0; T2-T0
Elastik	Sağ sagital	0,87	0,75	0,1	3,6	0,92	0,64	0,3	3,0	1,24	0,76	0,1	2,3	4,930	0,085	-
	Sağ vertical	0,94	0,71	0,2	3,4	0,95	0,84	0,2	3,5	1,07	0,92	0,2	2,3	3,507	0,173	-
	Sol sagital	0,79	0,59	0,3	2,5	0,91	0,88	0,1	3,5	0,83	0,51	0,1	1,9	2,716	0,257	-
	Sol vertical	1,08	0,53	0,5	2,0	0,95	0,62	0,1	2,0	1,13	0,76	0,2	2,0	0,800	0,670	-
	Transversal	0,74	0,54	0,1	1,9	0,62	0,46	0,1	2,0	0,72	0,44	0,3	1,9	0,771	0,680	-

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min-Max: Minimum ve Maksimum Değer, p: Anlamlılık Değeri, sagital (ön-arka) vertikal (dikey) transversal (yatay) T0: tedavi öncesi, T1: Tedavi bitimi, T2: Takip dönem *p≤0,05 (anlamlı) **p≤0,01 (yüksek düzeyde anlamlı) ***p≤0,001 (çok yüksek düzeyde anlamlı)

Monoblok grubunda sağ kondilin dikey yöndeki sentrik sapma miktarlarına bakıldığında başlangıç-bitim ve başlangıç-takip önemleri arasındaki anlamlı azalma bulunmuştur ($p \leq 0,001$). Monoblok grubunda sağ kondildeki dikey yn sentrik sapma miktarının bitim değeri (0,94 mm) ve takip değeri (1,02 mm) başlangıç değerine (1,73 mm) göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

Monoblok grubunda sol kondilin ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarlarının başlangıç-takip önemleri arasındaki değışimine bakıldığında anlamlı bir azalma görülmüştür ($p < 0,01$). Monoblok grubunda sol kondilin ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarının takip önemindeki değeri (0,74 mm), başlangıç önemindeki değeri (1,66 mm) göre anlamlı derecede düşük saptanmıştır.

Forsus grubunda, transversal yn sentrik sapma miktarlarının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip önemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p < 0,01$). Forsus grubunda transversal yn sentrik sapma miktarının bitim (0,78 mm) ve takip değeri (0,76 mm), transversal başlangıç değeri (1,63 mm) göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

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

Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Tedavi Dönemleri (Başlangıç-Bitim-Takip) Arasındaki Değişimler Bakımından Gruplar Arası Değerlendirilmesi Tablo 6-8’de görülmektedir. Her üç dönemdeki MPI ölçüm değerleri bakımında gruplara ilişkin dağılım Şekil.10’da görülmektedir.

Tablo 6. Bitim-Başlangıç dönemleri arasında MPI ölçüm değerlerinin gruplar arasındaki değişimine ilişkin analiz sonucu (T1-T0)

Bitim-Başlangıç Değişim (T0-T1) (mm)		Gruplar			Kruskal Wallis H Testi		Çoklu Karşılaştırmalar	
		N	Ortalama	Standart sapma	Mean Rank	H		P
Sağ sagital	Monoblok	20	-0,47	1,03	25,15	1,732	0,421	-
	Forsus	18	-0,24	1,32	28,61			
	Elastik	18	0,05	1,04	32,11			
Sağ vertical	Monoblok	20	-0,79	0,76	19,88	9,121	0,01**	Monoblok-Forsus
	Forsus	18	0,33	1,28	34,97			
	Elastik	18	0,01	1,19	31,61			
Sol sagital	Monoblok	20	-0,79	1,09	24,08	5,022	0,081	-
	Forsus	18	-0,61	1,32	26,47			
	Elastik	18	0,12	1,04	35,44			
Sol vertical	Monoblok	20	-0,33	1,13	27,70	1,583	0,453	-
	Forsus	18	-0,37	1,06	25,61			
	Elastik	18	-0,13	0,66	32,28			
Transversal	Monoblok	20	-0,23	0,87	30,15	4,941	0,085	-
	Forsus	18	-0,85	1,18	21,75			
	Elastik	18	-0,12	0,63	33,42			

N: Birey Sayısı, H: istatistik değeri p: Anlamlılık Değeri sagital (ön-arka) vertical (dikey) transversal (yatay) T0: tedavi öncesi, T1: Tedavi bitimi, T2: Takip dönem *p≤0,05 (anlamlı) **p≤0,01 (yüksek düzeyde anlamlı) ***p≤0,001 (çok yüksek düzeyde anlamlı)

Çalışmamızda sağ kondilin dikey yöndeki sapma miktarının bitim-başlangıç tedavi dönemleri arasındaki değişimine bakıldığında Monoblok ve Forsus grupları arasında anlamlı bir değişiklik bulunmuştur (p≤0,01). Monoblok grubunda sağ kondilde dikey yöndeki sapma miktarı başlangıçtan bitişe azalırken; Forsus grubunda bu değerlerde başlangıçtan bitişe artış olmuştur.

Tablo 7. Takip-Başlangıç dönemleri arasında MPI ölçüm değerlerinin gruplar arasındaki değişimine ilişkin analiz sonucu (T2-T0)

Takip-Başlangıç Değişim (T2-T0) (mm)		Gruplar				H	P	Çoklu Karşılaştırmalar
		N	Ortalama	Standart sapma	Mean Rank			
Sağ sagittal	Monoblok	20	-0,60	1,10	24,68	8,278	0,016*	Forsus-Elastik* Monoblok-Elastik**
	Forsus	18	-0,69	1,22	23,67			
	Elastik	18	0,37	1,23	37,58			
Sağ vertical	Monoblok	20	-0,72	1,23	20,6	7,558	0,023*	Monoblok-Forsus
	Forsus	18	0,24	0,96	34,25			
	Elastik	18	0,13	1,27	31,53			
Sol sagittal	Monoblok	20	-0,93	1,03	22,7	9,717	0,008**	Forsus-Elastik** Monoblok-Elastik**
	Forsus	18	-0,78	1,17	25,19			
	Elastik	18	0,04	0,64	38,25			
Sol vertical	Monoblok	20	-0,19	1,13	29,1	1,95	0,377	-
	Forsus	18	-0,58	1,25	24,42			
	Elastik	18	0,05	0,9	31,92			
Transversal	Monoblok	20	0,25	0,94	34,65	9,778	0,008**	Forsus-Monoblok
	Forsus	18	-0,84	1,05	18,81			
	Elastik	18	-0,03	0,75	31,36			

N: Birey Sayısı, H:istatistik değeri p: Anlamlılık Değeri sagittal (ön-arka) vertikal (dikey) transversal (yatay) T0: tedavi öncesi, T1: Tedavi bitimi, T2: Takip dönem *p<0,05 (anlamlı) **p<0,01 (yüksek düzeyde anlamlı) ***p<0,001 (çok yüksek düzeyde anlamlı)

Takip-başlangıç dönemleri arasındaki sentrik sapma miktarlarının değişimine bakıldığında sağ kondilde ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarlarında Forsus-Elastik ve Monoblok-Elastik grupları arasında anlamlı değişimler görülmüştür (p<0,05). Forsus ve Monoblok gruplarında sağ kondilde ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarları başlangıçtan takibe azalırken, Elastik grubunda başlangıçtan takibe artış görülmüştür.

Sağ kondilin dikey yöndeki sentrik sapma miktarlarının takip-başlangıç tedavi dönemleri arasında Monoblok ve Forsus grupları arasındaki anlamlı değişiklikler bulunmuştur (p<0,05). Monoblok grubunda sağ kondilin dikey yöndeki sentrik sapma miktarı başlangıçtan takibe azalırken, Forsus grubunda başlangıçtan takibe artış görülmüştür.

Sol kondilin ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarlarının takip-başlangıç dönemlerindeki değişimine bakıldığında Forsus-Elastik ve Monoblok-Elastik grupları arasında anlamlı değişiklikler bulunmuştur (p<0,01). Forsus ve Monoblok gruplarında sol kondilin ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarında başlangıçtan takibe azalış, Elastik grubunda başlangıçtan takibe artış vardır.

Sol kondilin dikey yöndeki sentrik sapma miktarlarında takip-başlangıç tedavi dönemlerinde gruplar arasında anlamlı bir değişim bulunmamıştır (p>0,05).

Transversal yöndeki sentrik sapma miktarlarının takip-başlangıç dönemlerindeki değişimine bakıldığında Forsus ve Monoblok grupları arasında anlamlı değişiklikler bulunmuştur($p<0,01$). Forsus grubunda transversal yön sapmalarında başlangıçtan takibe azalış olurken, Monoblok grubunda başlangıçtan takibe artış görülmüştür.

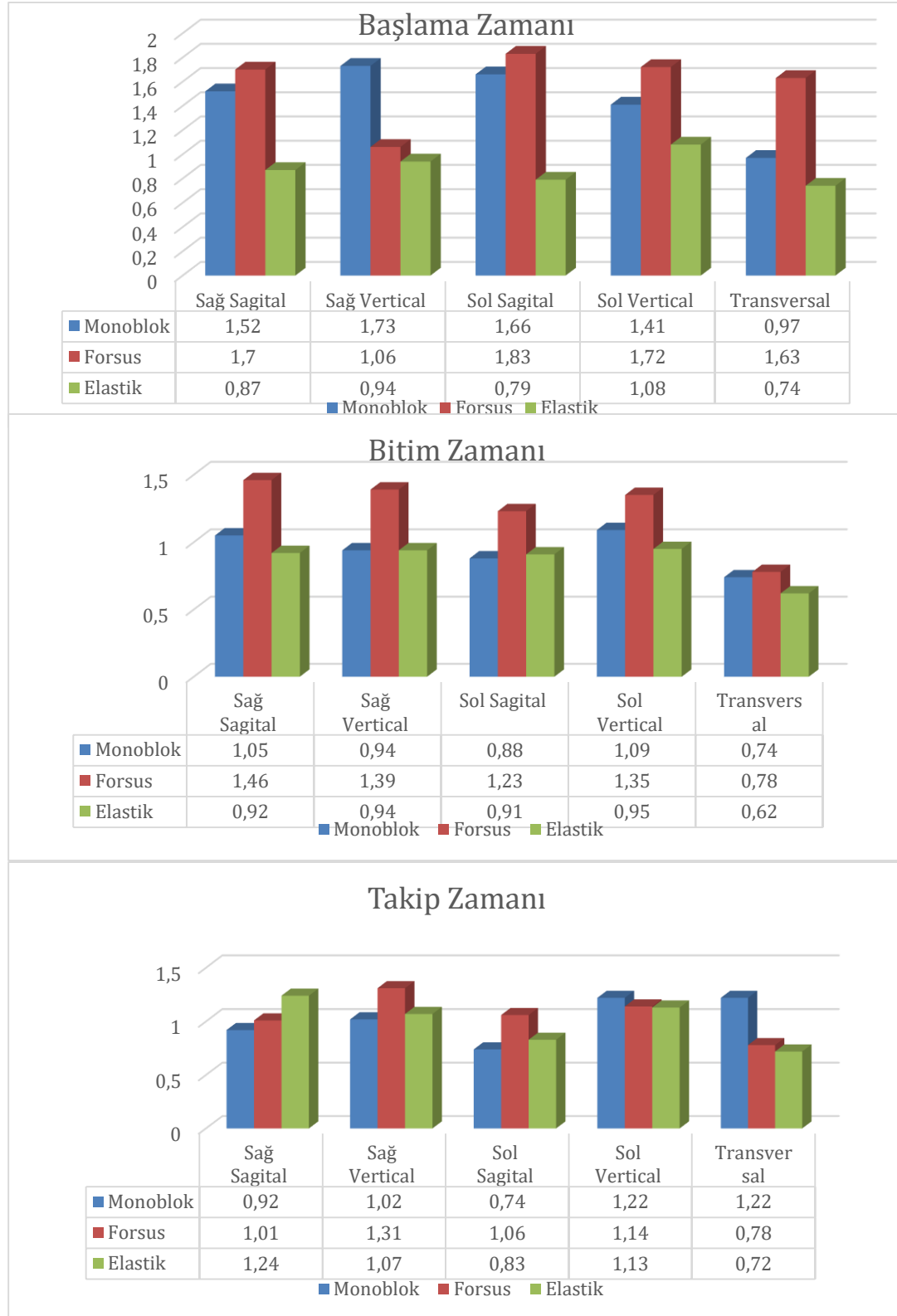
Tablo 8. Takip-Bitim dönemleri arasında ki MPI ölçüm değerlerinin gruplar arasındaki değişimine ilişkin analiz sonucu (T2-T1)

Takip-Bitim Değişim (T2-T1) (mm)		Gruplar			Kruskal Wallis H Testi			Çoklu Karşılaştırmalar
		n	Ortalama	Standart sapma	Mean Rank	H	P	
Sağ sagital	Monoblok	20	-0,13	0,73	26,25	7,854	0,02*	Forsus-Elastik
	Forsus	18	-0,46	1,01	22,44			
	Elastik	18	0,32	0,55	37,06			
Sağ vertical	Monoblok	20	0,08	0,87	29,18	0,365	0,833	-
	Forsus	18	-0,08	1,07	26,61			
	Elastik	18	0,12	0,67	29,64			
Sol sagital	Monoblok	20	-0,15	0,48	27,48	1,428	0,49	-
	Forsus	18	-0,17	0,94	25,97			
	Elastik	18	-0,08	0,83	32,17			
Sol vertical	Monoblok	20	0,14	0,87	28,13	1,616	0,446	-
	Forsus	18	-0,21	0,97	25,28			
	Elastik	18	0,18	0,73	32,14			
Transversal	Monoblok	20	0,49	1,11	33,15	2,73	0,255	-
	Forsus	18	0,01	0,39	24,75			
	Elastik	18	0,09	0,34	27,08			

N: Birey Sayısı, H: istatistik değeri p: Anlamlılık Değeri sagital (ön-arka) vertical (dikey) transversal (yatay) T0: tedavi öncesi, T1: Tedavi bitimi, T2: Takip dönem * $p\leq 0,05$ (anlamlı) ** $p\leq 0,01$ (yüksek düzeyde anlamlı) *** $p\leq 0,001$ (çok yüksek düzeyde anlamlı)

Sağ kondildeki ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarlarının takip-bitim tedavi dönemlerindeki değişimine bakıldığında Forsus ve Elastik grupları arasında anlamlı değişiklikler görülmüştür ($p<0,05$). Forsus grubunda sağ kondilin ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarı tedavi bitimden takip dönemine azalırken, Elastik grubunda tedavi bitimden takip dönemine artış meydana gelmiştir.

Diğer yönlerde takip-bitim dönemleri arasında gruplar arasındaki anlamlı değişiklikler bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 10. Her üç dönemdeki MPI ölçüm değerleri bakımından gruplara ilişkin dağılım

Tedavi gruplarının dönemler arasındaki sentrik sapma miktarının değişimine bakıldığında, sağ ve sol kondillerin ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarları Monoblok ve Forsus gruplarında dönemler arasında azalırken, Sınıf II elastik grubunun artmıştır.

Sağ kondilin dikey yöndeki sentrik sapma miktarlarına bakıldığında Monoblok grubunda dönemler arasında anlamlı bir azalış görülürken, Forsus grubunda anlamlı olmayan artma görülmüş, Elastik grubunda belirgin bir değişim olmamıştır.

Sol kondilin dikey yöndeki sentrik sapma miktarlarına bakıldığında Monoblok grubunda anlamlı olmayan başlangıçtan bitime azalma, takip döneminde minimal artış görülürken, Forsus grubunda sol kondilin dikey yöndeki sentrik sapma miktarlarında dönemler arasında anlamlı olmayan bir azalma görülmüştür. Sınıf II Elastik grubunda dönemler arasında belirgin bir değişim olmamıştır.

Transversal değerlerde Monoblok grubunda tedavi başlangıcından bitime önemli bir azalma görülürken takip döneminde bir artış olmuştur. Forsus grubunda transversal değerlerde dönemler arasında azalma görünürken Sınıf II elastik grubunda başlangıçtan bitime görülen azalma takip döneminde artışa dönmüştür.

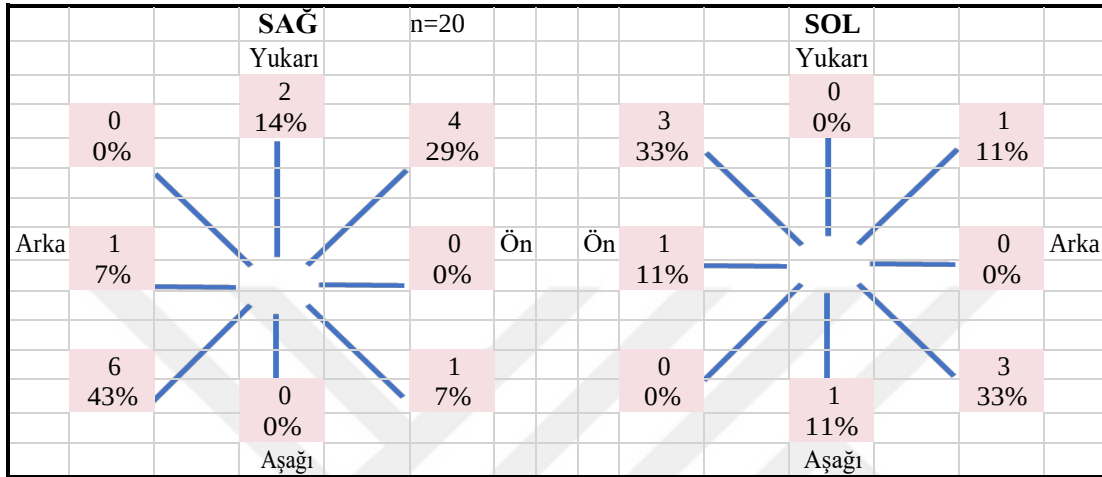
Monoblok grubunda tedavi sonu ve takip döneminde başlangıca göre hem ön-arka yön hem de hem de dikey (yukarı-aşağı) sentrik sapma değerlerinde azalma görülmüştür. Bu durum Monoblok apareyi ile tedavide sentrik sapmanın diğer gruplara göre daha fazla azaldığını göstermiştir.

Forsus grubunda tedavi ile ön-arka yöndeki sapmalarda dönemler arasında azalma olurken, sağ kondilin dikey yöndeki sapma miktarlarında dönemler arasında artma, sol kondilin dikey yöndeki sapma miktarlarında dönemler arasında azalma görülmektedir.

Sınıf II elastik grubunda ise ön-arka yöndeki sapma miktarlarında dönemler arasında minimal bir artış olurken, dikey sapma miktarlarında anlamlı hareketler görülmemiştir.

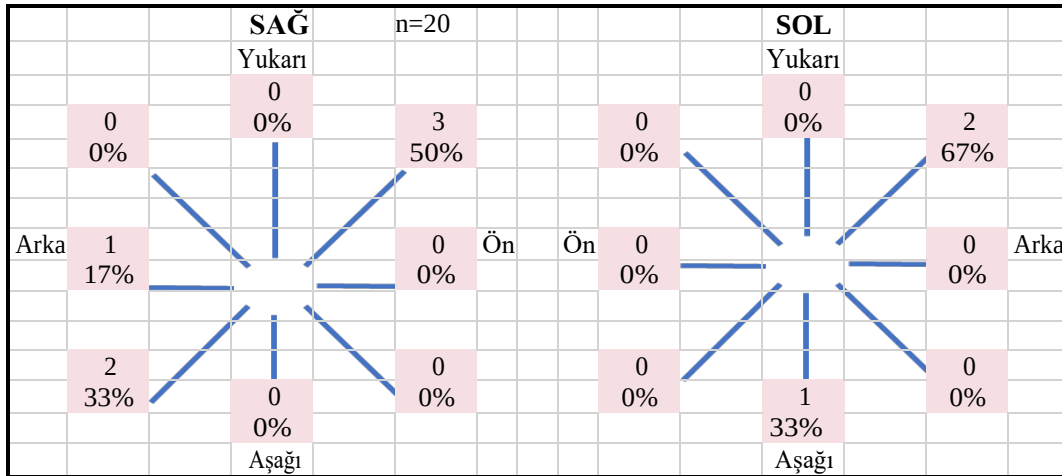
5.1.3. Fizyolojik Sınır Dışında Sapma Tespit Edilen Hastaların Sentrik Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi

Fizyolojik sınır dışında sapma tespit edilen hastaların sapma yönlerinin dönemler arasındaki değişimi Şekil 11-19'da gösterilmektedir.



Şekil 11. Monoblok apareyi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri sayısı ve oranları

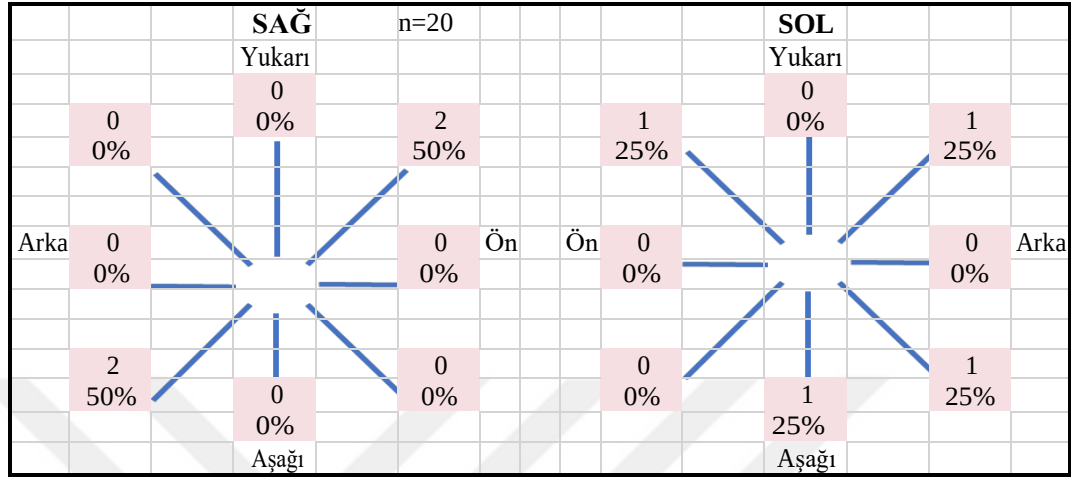
Monoblok grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri incelendiğinde sağ kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde (%43) olduğu görülmüştür. Sol kondilde ise en fazla sapmanın arka-aşağı ve ön-yukarı yönde eşit oranda (%33) olduğu saptanmıştır.



Şekil 12. Monoblok apareyi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri sayısı ve oranı

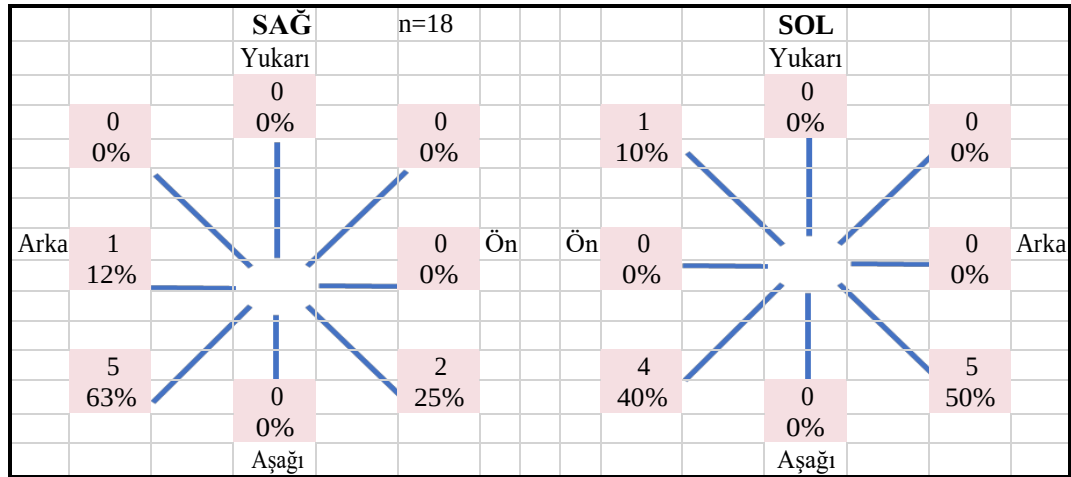
Monoblok grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri incelendiğinde sağ kondilde en fazla sapmanın ön-yukarı yönde (%50) iken, sol

kondilde ise arka-yukarı yönde (%67) olduğu görülmüştür. Tedavi öncesi dönemle kıyaslandığında ise, Monoblok apareyi sonrasında fizyolojik sınır dışı sapma sayısında azalma olduğu görülmüştür.



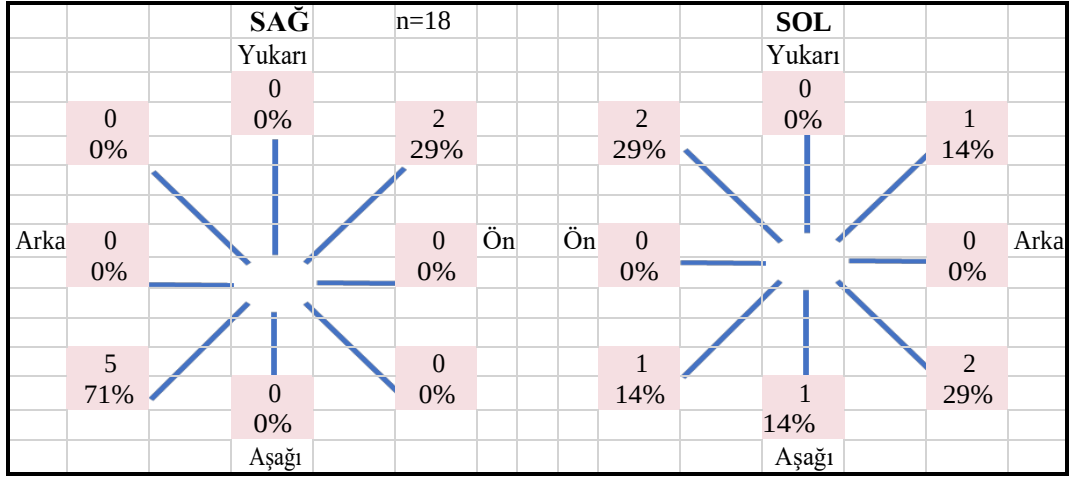
Şekil 13. Monoblok apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Monoblok grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı ve ön yukarı yönde eşit dağılım (%50) gösterdiği, sol kondilde ise ön-yukarı, arka-yukarı, arka-aşağı ve aşağı yönde eşit dağılım (%25) gösterdiği görülmüştür.



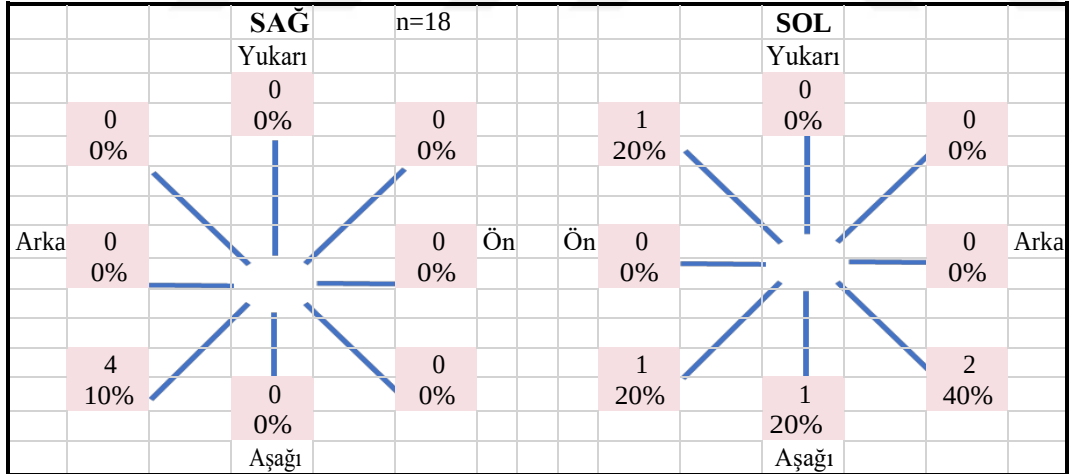
Şekil 14. Forsus apareyi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Forsus grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri incelendiğinde hem sağ hem de sol kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde (%65-%50) olduğu görülmüştür.



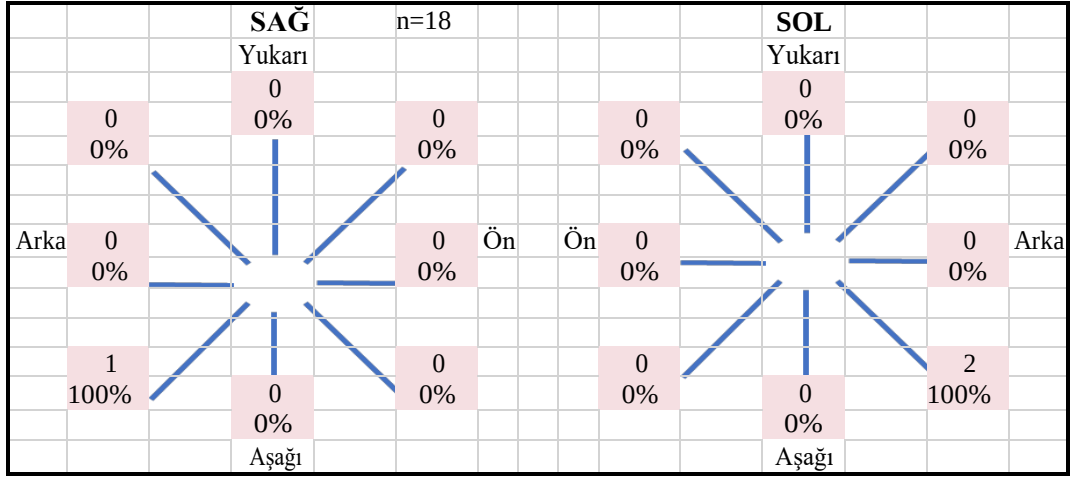
Şekil 15. Forsus apareyi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri sayı ve oranları

Forsus grubunun tedavi bitimindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde (%71) olduğu görülürken, sol kondilde ise en fazla arka-aşağı ve ön-yukarı yönde eşit sayıda olduğu (%29) görülmüştür. Tedavi öncesi fizyolojik sınır dışı sapma sayıları ile karşılaştırıldığında ise, Forsus apareyi sonrasında fizyolojik sınır dışındaki sapmaların sayısında azalma olduğu görülmüştür.



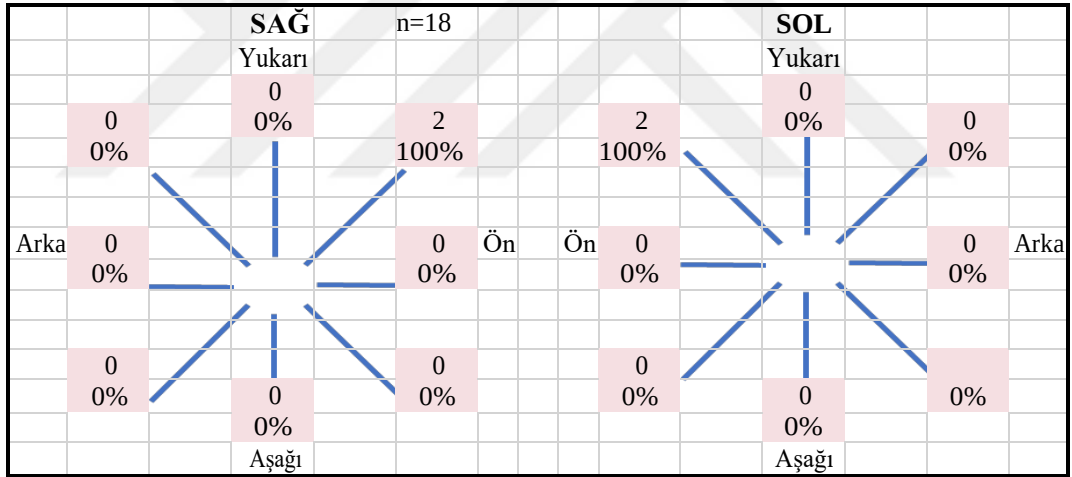
Şekil 16. Forsus apareyinin takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönlerinin sayı ve oranları

Forsus grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında hem sağ hem de sol kondillerde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde (%100-%40) olduğu görülmüştür. Tedavi öncesi ve tedavi bitim dönemlerine göre, takip döneminde fizyolojik sınır dışı sapma sayısında azalma olmuştur.



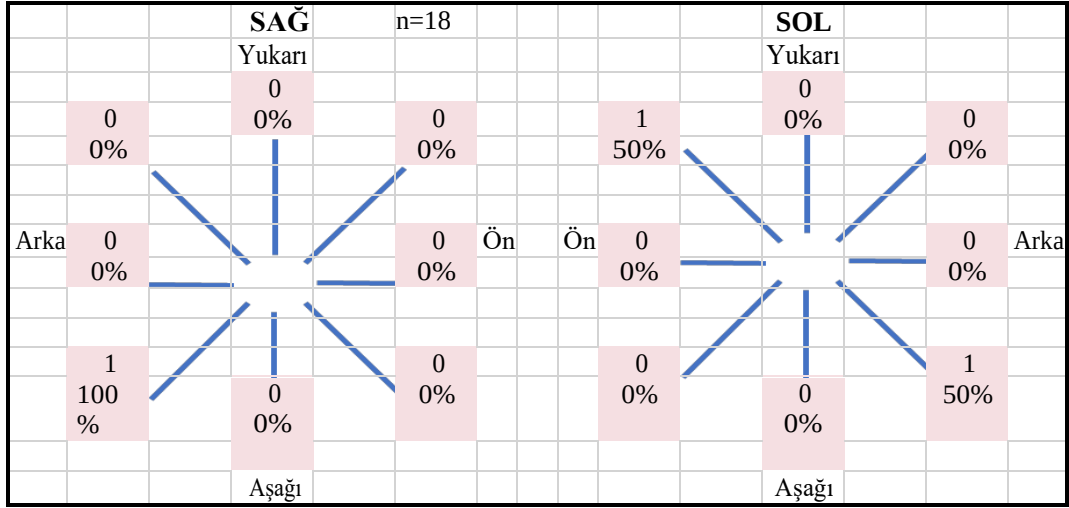
Şekil 17. Sınıf II elastik öncesi fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun tedavi öncesindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönleri incelendiğinde hem sağ hem de sol kondillerde en fazla sapmanın arka-aşağı (%100) yönde olduğu görülmüştür.



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

Sınıf II elastik grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır dışı sapma yönleri incelendiğinde hem sağ hem de sol kondillerde en fazla sapmanın ön-yukarı yönde (%100) olduğu görülmüştür. Tedavi öncesindeki döneme göre değerlendirildiğinde ise, fizyolojik sınır dışındaki sapma sayısında artma olmuştur.

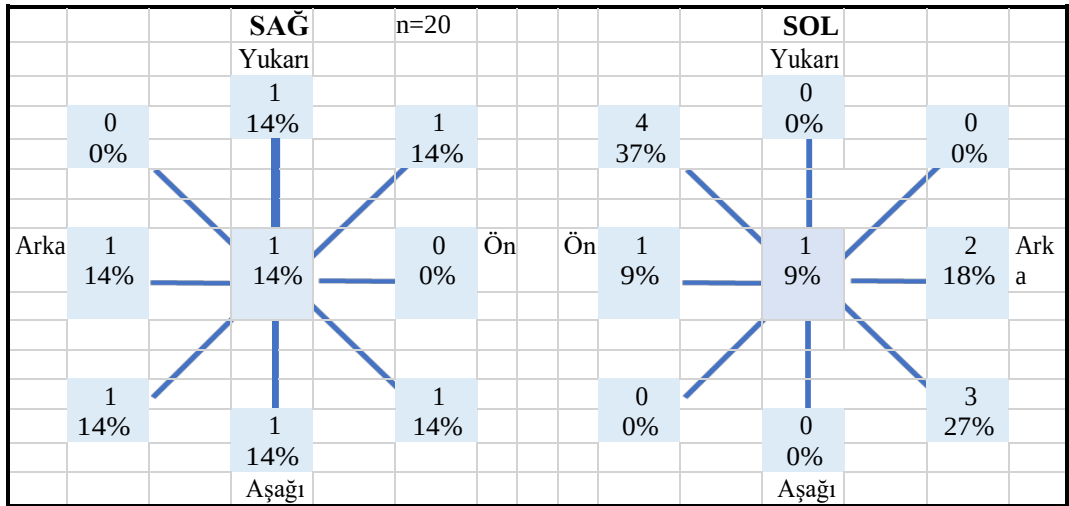


Şekil 19. Sınıf II elastik takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır dışı sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde sapmaların tamamı arka-aşağı yönde (%100) , sol kondide en fazla arka-aşağı ve ön-yukarı yönde (%50) olduğu görülmüştür.

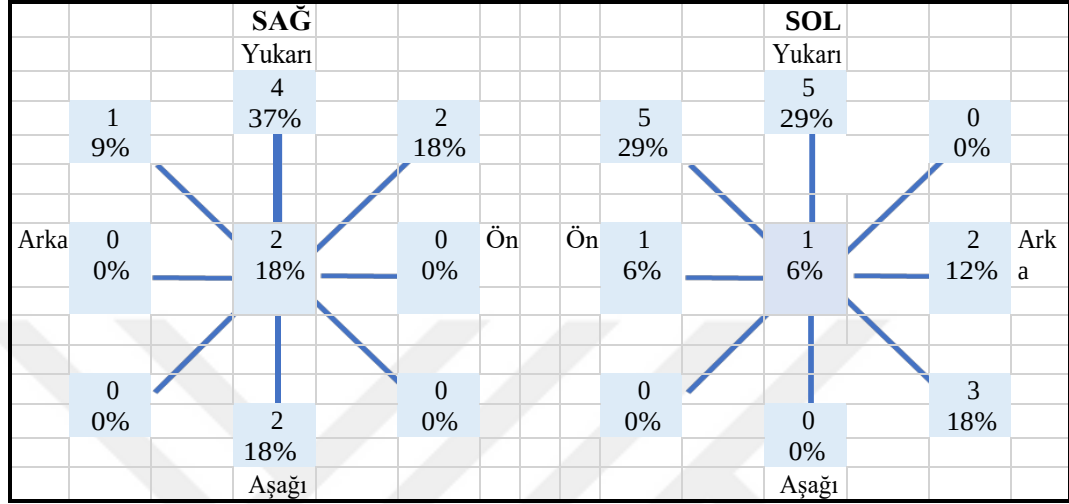
5.1.4. Fizyolojik Sınır İçinde Sapma Tespit Edilen Hastalardaki Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi

Fizyolojik sınır içinde sapma tespit edilen hastaların sapma yönlerinin dönemler arasındaki değişimi Şekil 20-28’de gösterilmektedir



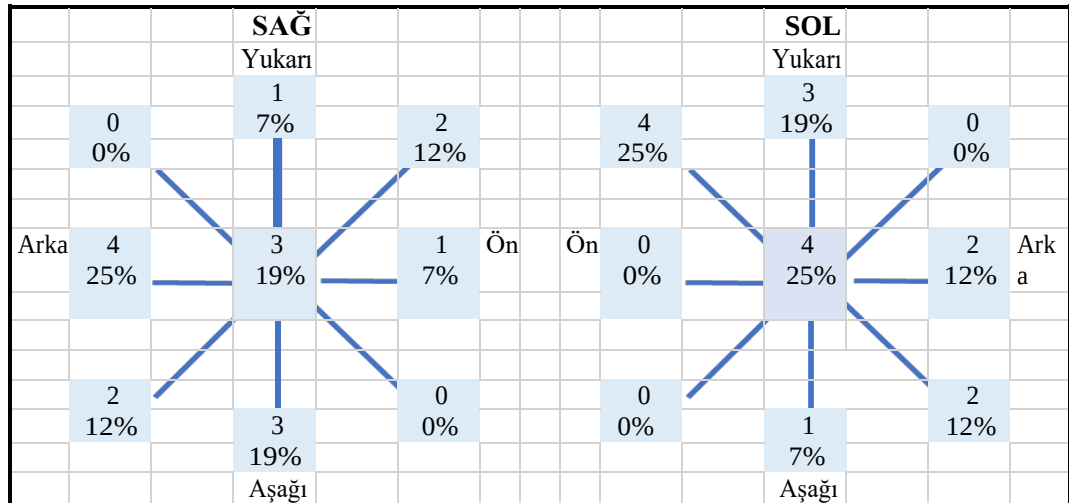
Şekil 20. Monoblok aпарeyi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri

Monoblok grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri değerlendirildiğinde sağ kondilde en fazla arka aşağı, aşağı, arka, ön-aşağı, ön-yukarı ve yukarı yönde (%14) eşit olduğu, sol kondilde ise en fazla ön-yukarı yönde (%37) olduğu belirlenmiştir.



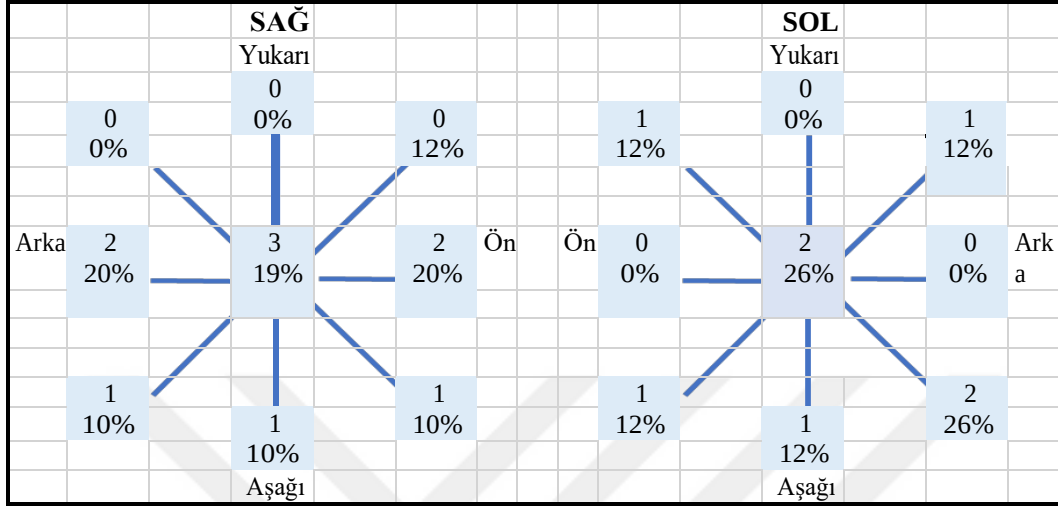
Şekil 21. Monoblok apareyi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönleri

Monoblok grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde dağılımın en fazla yukarı yönde (%37) sol kondilde ise ön-yukarı ve yukarı yönde (%29) eşit dağıldığı görülmüştür. Tedavi öncesi döneme göre fizyolojik sınır dışından sınır içine giren sapma sayısında artma olmuştur.



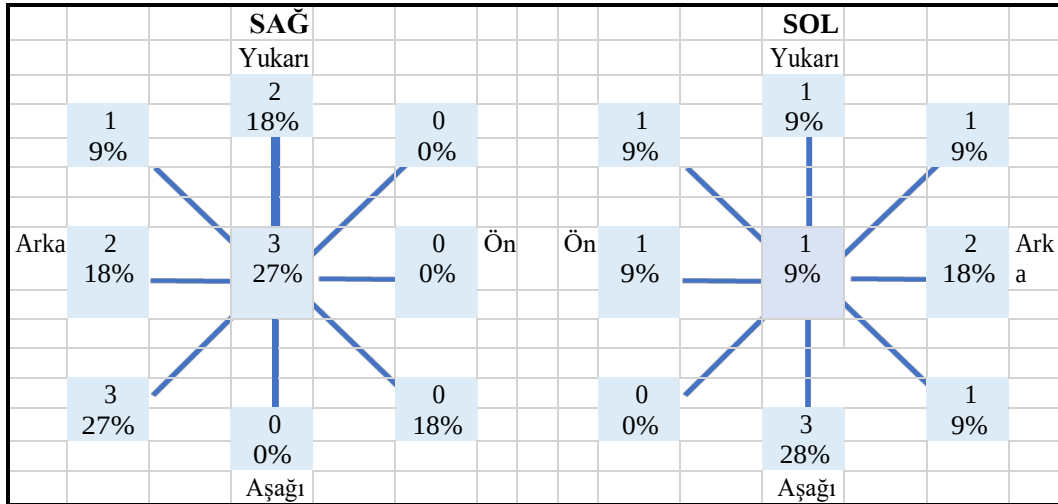
Şekil 22. Monoblok apareyi takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri

Monoblok grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri değerlendirildiğinde sağ kondilde en fazla sapmanın arka (%25), sol kondilde ise en fazla ön-yukarı yönde ve merkezde eşit dağılım (%25) gösterdiği görülmüştür.



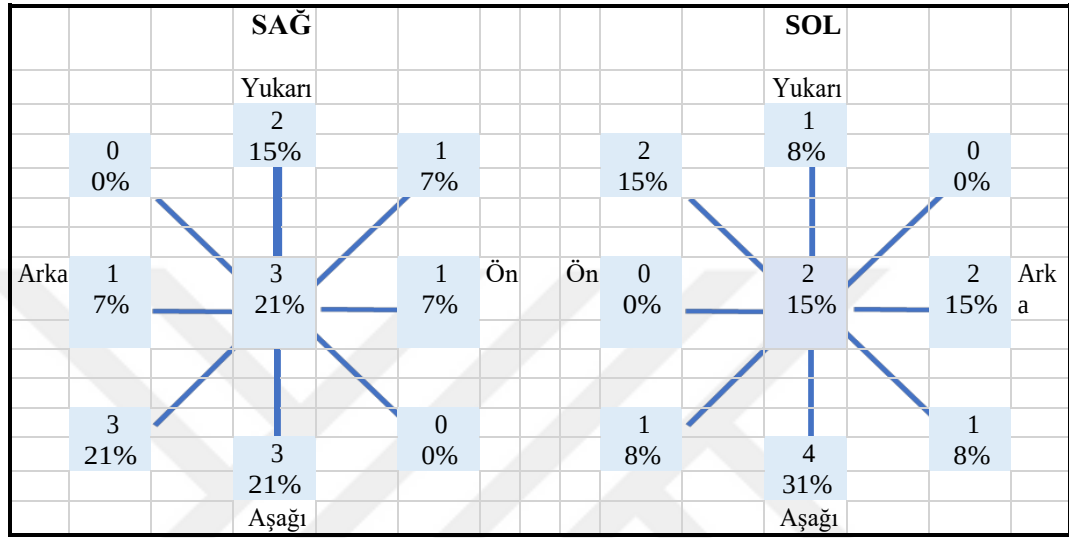
Şekil 23. Forsus apareyi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri

Forsus grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla merkezde (%19), sol kondilde ise arka-aşağı yön ve merkezde eşit sayıda sapma (%26) olduğu görülmüştür.



Şekil 24. Forsus apareyi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönleri

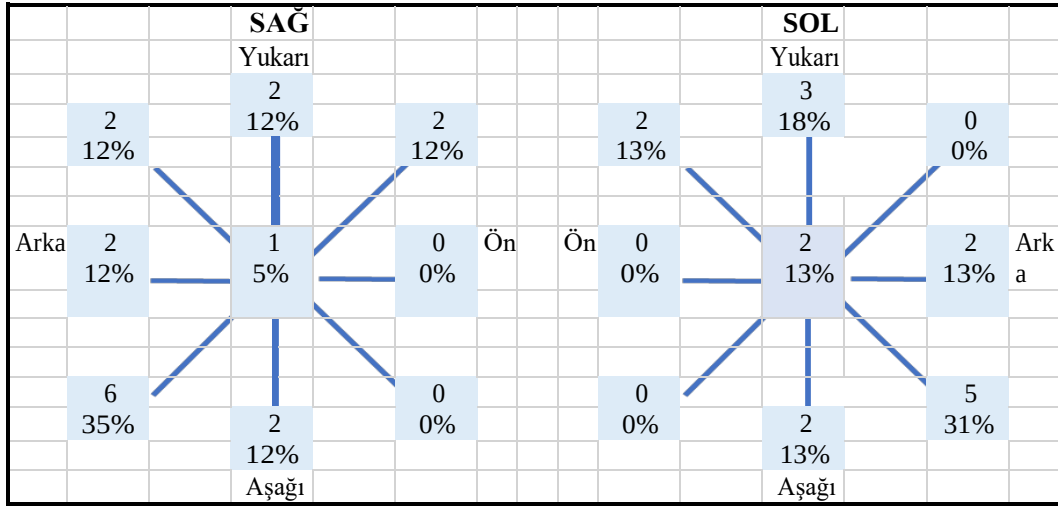
Forsus grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki dağılımın en fazla arka-aşağı ve merkezde olduğu ve eşit dağılım gösterdiği (%27), sol kondilde ise aşağı yönde (%28) olduğu belirlenmiştir. Forsus tedavisi öncesi döneme göre ise, fizyolojik sınır içine giren sapma sayısında artma olduğu görülmektedir.



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

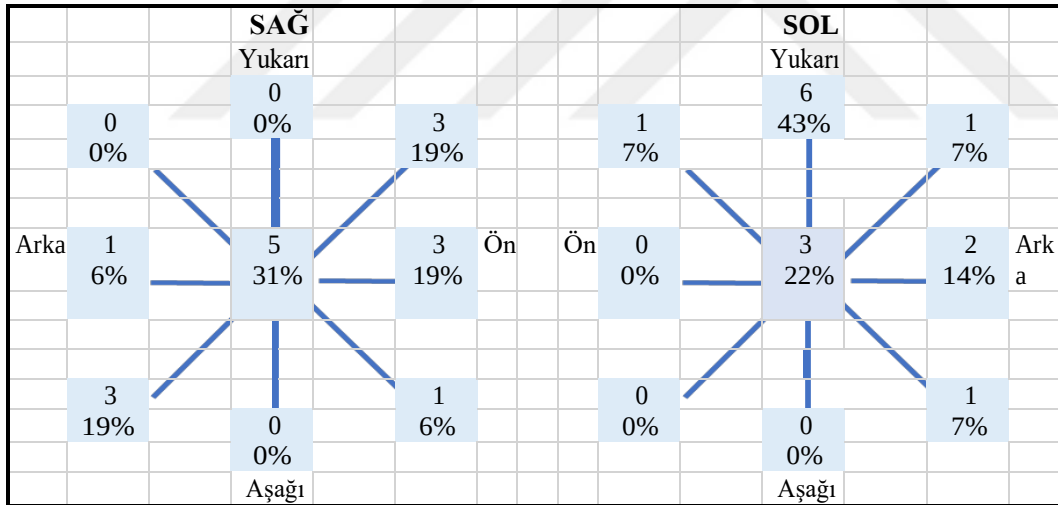
Forsus grubunun takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki dağılımın arka-aşağı, aşağı ve merkezde (%21) olup eşit dağılım gösterdiği, sol kondilde ise en fazla sapmanın aşağı yönde (%31) olduğu belirlenmiştir.

Tedavi öncesi ve tedavi bitim dönemlerine göre değerlendirildiğinde ise, fizyolojik sınır içine giren sapma sayısında artma olduğu görülmektedir.



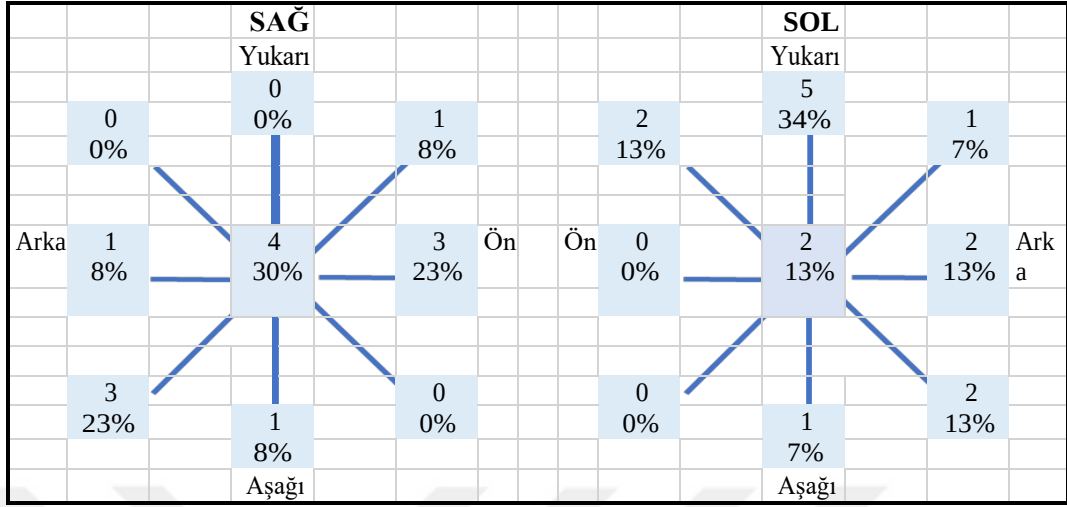
Şekil 26. Sınıf II elastik öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun tedavi öncesi fizyolojik sınır içi sapma yönleri incelendiğinde hem sağ hem de sol kondilde dağılımın en fazla arka-aşağı (%35-%31) yönde olduğu belirlenmiştir.



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

Sınıf II elastik grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığı zaman sağ kondilde baskın yönün merkez (%31), sol kondilde ise yukarı yön (%43) olduğu belirlenmiştir. Tedavi öncesi döneme göre bu dönemde, fizyolojik sınır içinde bulunan sapma sayısında azalma olduğu görülmektedir.

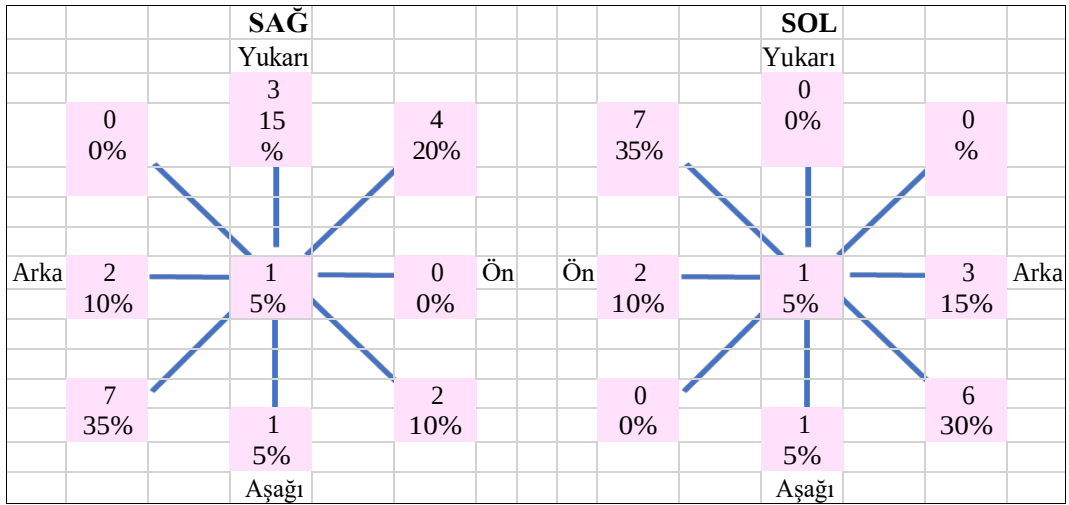


Şekil 28. Sınıf II elastik takip dönemindeki fizyolojik sınır içi sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun takip döneminde fizyolojik sınır içi sapma yönlerine bakıldığında sağ kondildeki dağılımın en fazla merkezde (%30), sol kondilde ise yukarı yönde (%34) olduğu görülmüştür.

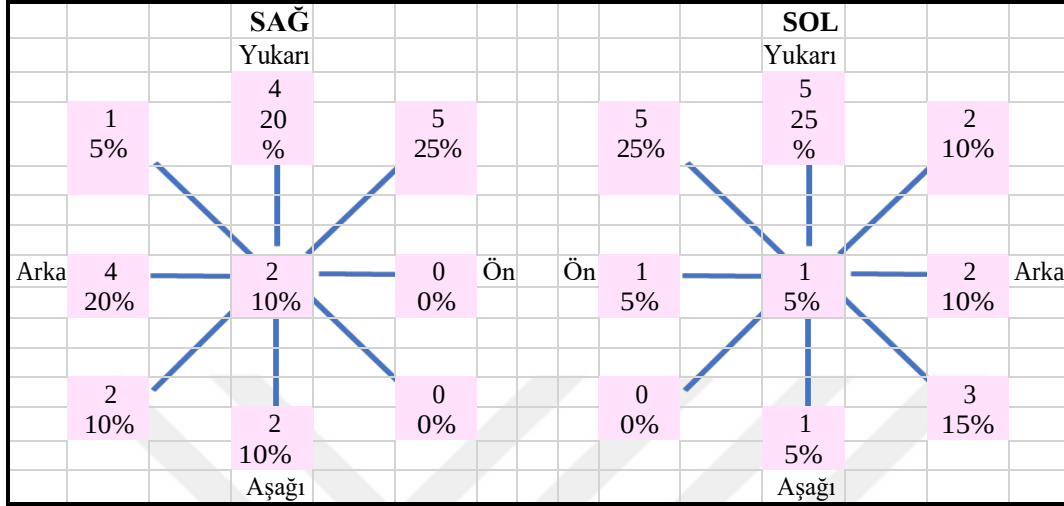
5.1.5. Tedavi Gruplarında Fizyolojik Sınır Dışı ve Fizyolojik Sınır İçi Ayırt Etmeksizin Tüm Hastaların Genel Sapma Yönlerinin Değerlendirilmesi

Fizyolojik sınır dışı ve fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin tüm hastaların genel sapma yönlerinin dönemler arasındaki değişimi Şekil 29-37’de gösterilmektedir.



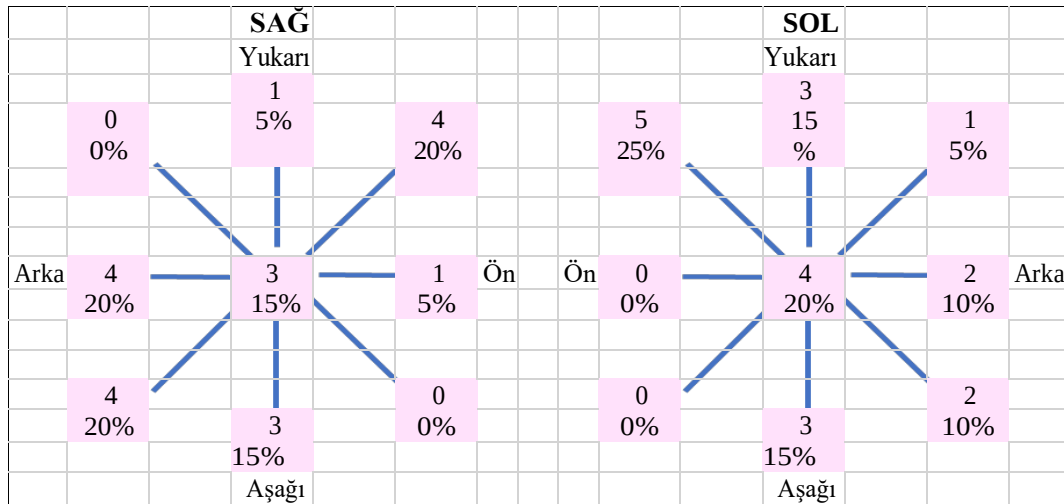
Şekil 29. Monoblok apareyi öncesi sapma yönleri

Monoblok grubunun tedavi öncesi genel sapma yönleri incelendiğinde sağ kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı (%35) yönde, sol kondilde ise ön-yukarı (%35) yönde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 30. Monoblok apareyi sonrası sapma yönleri

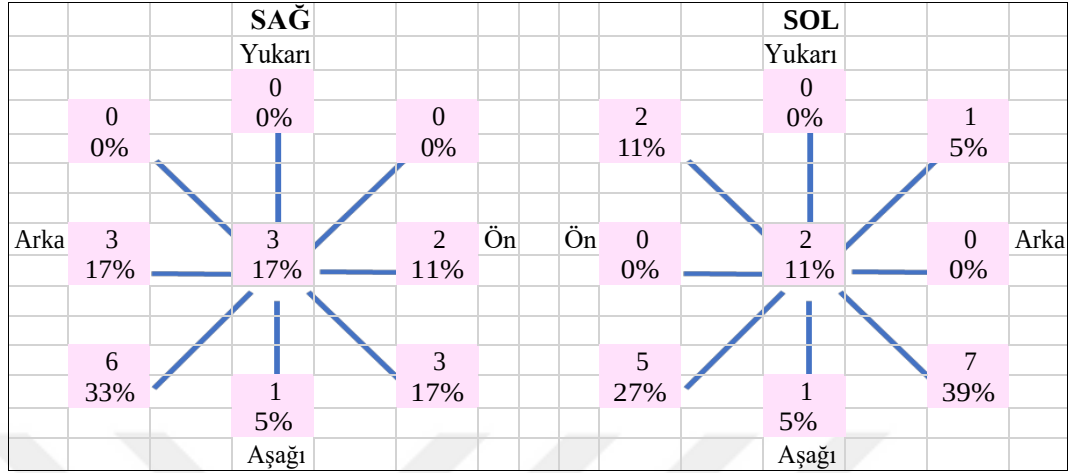
Monoblok grubunun tedavi sonrası fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla sapmanın ön –yukarı yönde (%25) sol kondilde ise en fazla sapmanın ön-yukarı ve yukarı yönde (%25) eşit dağılım gösterdiği görülmektedir.



Şekil 31. Monoblok apareyi takip dönemindeki sapma yönleri

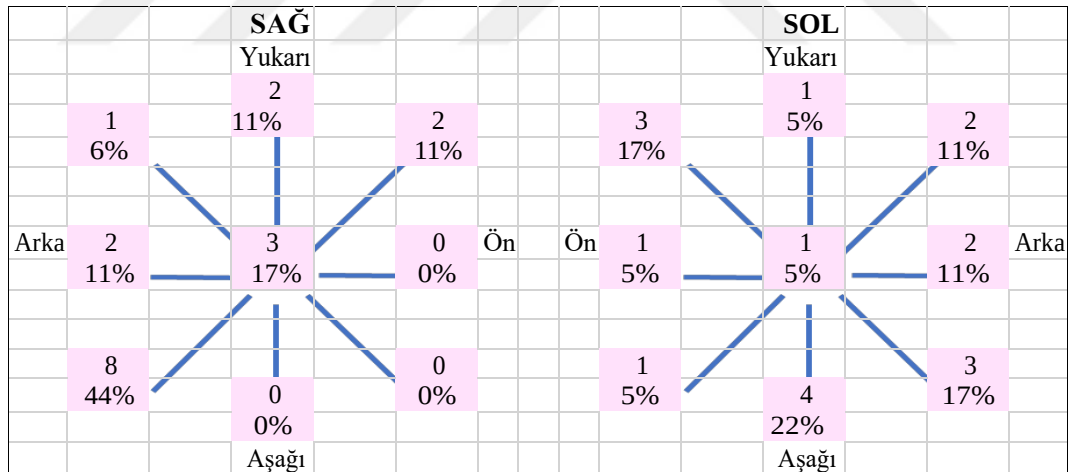
Monoblok grubunun takip döneminde genel sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla sapmanın ön-yukarı, arka ve arka aşağı yönlerde eşit dağılım

gösterdiği (% 20), sol kondilde ise en fazla sapmanın ön-yukarı yönde (%25) olduğu görülmektedir.



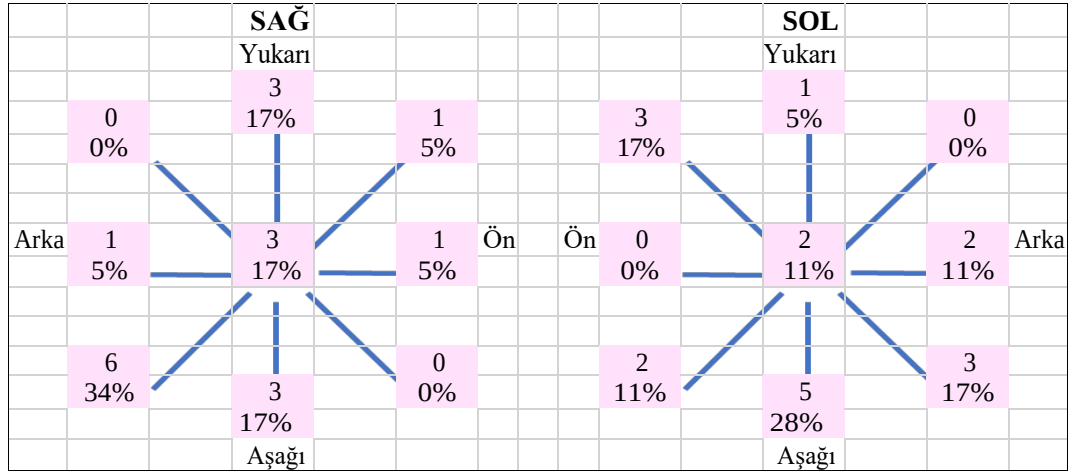
Şekil 32. Forsus apareyi öncesi sapma yönleri

Forsus grubunun tedavi öncesi genel sapma yönleri incelendiğinde sağ ve sol kondillerdeki en fazla sapmanın arka-aşağı (sağda %33, solda %39) yönde olduğu belirlenmiştir.



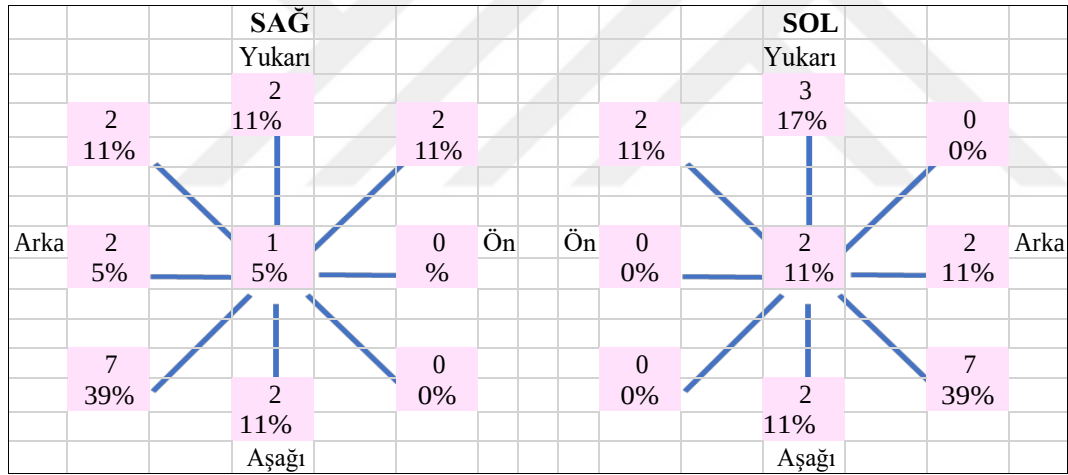
Şekil 33. Forsus apareyi sonrası sapma yönleri

Forsus grubunun tedavi sonrası genel sapma yönleri incelendiğinde sağ kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı (%44) yönde, sol kondilde ise aşağı (%22) yönde olduğu görülmektedir.



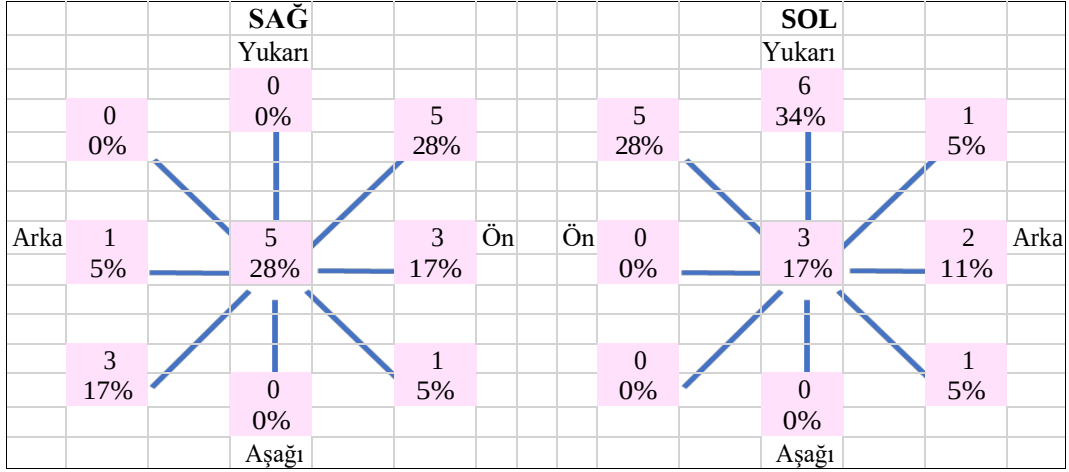
Şekil 34. Forsus apareyi takip dönemindeki sapma yönleri

Forsus grubunun takip dönemindeki genel sapma yönleri incelendiğinde sağ kondilde en fazla sapma yönünün arka-aşağı (%34), sol kondilde ise aşağı (%28) yönde olduğu görülmektedir.



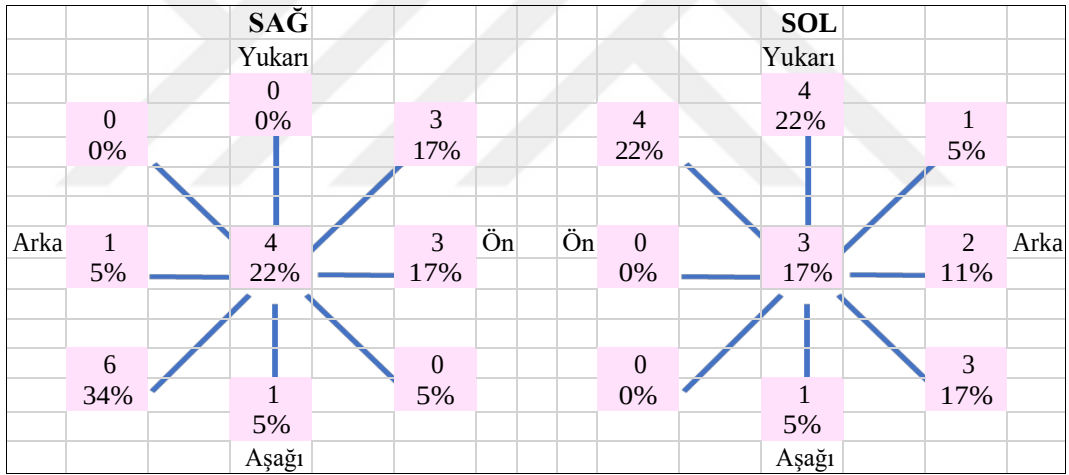
Şekil 35. Sınıf II elastik öncesi sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun tedavi öncesi genel sapma yönlerine incelendiğinde hem sağ hem de sol kondildeki en fazla sapmanın arka-aşağı (sağda % 39, solda %39) yönde olduğu görülmektedir.



Şekil 36. Sınıf II elastik sonrası sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun tedavi sonrası genel sapma yönleri incelendiğinde sağ kondilde en fazla ön-yukarı yönde (%28) ve merkezde (%28) olduğu, sol kondilde ise yukarı (%34) yönde olduğu görülmektedir.



Şekil 37. Sınıf II elastik takip dönemindeki sapma yönleri

Sınıf II elastik grubunun takip dönemindeki genel sapma yönleri incelendiğinde sağ kondilde en fazla sapmanın arka- aşağı (%34) yönde, sol kondilde ise yukarı ve ön-yukarı yönde (% 22) eşit dağılım gösterdiği görülmektedir.

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

Tablo 9. Tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde ve en az bir düzlemde fizyolojik sınır dışında olan hasta sayıları ve yüzdeleri

		<u>Tedavi Öncesi</u> <u>(T0)</u>		<u>Tedavi Sonrası</u> <u>(T1)</u>		<u>Takip (T2)</u>	
		Hasta	%	Hasta	%	Hasta	%
		Sayısı		Sayısı		Sayısı	
Monoblok	Tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan (< 2 mm)	5	25	13	65	13	65
	En az bir düzlemde sapma gösteren (≥ 2 mm)	15	75	7	35	7	35
Forsus	Tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan (< 2 mm)	7	39	9	50	12	67
	En az bir düzlemde sapma gösteren (≥ 2 mm)	11	61	9	50	6	33
Sınıf II Elastik	Tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan (< 2 mm)	15	83	14	78	15	83
	En az bir düzlemde sapma gösteren (≥ 2 mm)	3	17	4	22	3	17

Monoblok grubunda tedavi öncesinde tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan 5 (%25) birey varken, tedavi bitiminde bu sayı 13 (%65), takip döneminde de 13 (%65) olmuştur. Buna paralel olarak en az bir düzlemde sapma gösteren birey sayısı da başlangıçta 15 (%75) iken, tedavi sonrasında 7 (%35), takip döneminde de 7 (%35) bulunmuştur.

Forsus grubunda tedavi öncesinde tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan 7 (%39) birey varken, tedavi bitiminde bu sayı 9 (%50)'a, takip döneminde de 12 (%67)'ye yükselmiştir. Buna paralel olarak en az bir düzlemde sapma gösteren birey sayısı da tedavi öncesinde 11 (%61) iken, tedavi sonrasında 9 (%50)'a, takip döneminde de 6 (%33)'ya düşmüştür.

Sınıf II elastik grubunda tedavi öncesinde tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan birey sayısı 15 (%84), tedavi bitiminde bu sayı 14 (%78) iken, takip döneminde ise tekrar 15 (%83) olmuştur.. Bununla paralel olarak en az bir düzlemde sapma

gösteren birey sayısı da tedavi öncesinde 3 (%17) iken, tedavi bitiminde 4 (%22)'e, takip döneminde de ise tekrar 3'e (%17)'e düşmüştür.

5.1.6.1. Tüm Gruplarda Fizyolojik Sınır İçinde ve Dışında Olan Hastaların Değerlendirilmesi

Tablo 10. Fizyolojik sınır içinde gruplarda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu

Sınır içi		T0		T1		T2		Friedman Testi	
		Mean	Standart Sapma	Mean	Standart Sapma	Mean	Standart Sapma	Chi-Square	p Zaman
Monoblok	Sağ sagital	0,52	0,29	0,50	0,31	0,78	0,31	0,737	0,692
	Sağ vertical	1,04	0,75	0,56	0,32	0,68	0,6	1,200	0,549
	Sol sagital	1,02	0,24	0,96	0,48	0,78	0,5	0,133	0,936
	Sol vertical	0,98	0,33	0,92	0,75	0,96	0,63	0,105	0,949
	Transversal	0,20	0,14	0,80	0,99	2,05	0,07	3,714	0,156
Forsus	Sağ sagital	0,82	0,44	1,38	0,49	0,72	0,55	4,261	0,119
	Sağ vertical	0,62	0,54	1,33	0,89	1,03	0,6	3,217	0,200
	Sol sagital	0,98	0,58	1,37	0,60	0,60	0,46	4,957	0,084
	Sol vertical	0,75	0,55	0,65	0,32	0,80	0,49	1,130	0,568
	Transversal	.	.	.	.	.	.	.	.
Elastik	Sağ sagital	0,73	0,3	0,94	0,69	1,30	0,69	7,424	0,024* T1-T2
	Sağ vertical	0,77	0,37	1,00	0,90	1,20	0,95	2,14	0,343
	Sol sagital	0,59	0,26	0,71	0,64	0,72	0,49	2,873	0,238
	Sol vertical	0,94	0,44	0,95	0,64	1,09	0,68	1,241	0,538
	Transversal	0,17	0,08	0,50	0,29	0,70	0,36	8,455	0,015* T0-T2

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri sagital (ön-arka) vertical (dikey) transversal (yatay) T0: tedavi öncesi, T1: Tedavi bitimi, T2: Takip dönem *p<0,05 (anlamlı) **p<0,01 (yüksek düzeyde anlamlı) ***p<0,001 (çok yüksek düzeyde anlamlı)

Monoblok grubunun fizyolojik sınır içinde MPI ölçüm değerlerinin tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0,05)

Forsus grubunun fizyolojik sınır içinde MPI ölçüm değerlerinin tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0,05).

Elastik grubunun fizyolojik sınır içinde sağ kondilin ön-arka yöndeki sapma miktarlarının bitim ve takip dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmuştur (p<0,05). Fizyolojik sınır içinde Elastik grubunda sağ kondilde ön-arka yöndeki sapmaların bitim (0,94 mm) değeri, takip (1,3 mm) değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Elastik grubunun fizyolojik sınır içinde transversal yön sapma ölçümleri bakımından başlangıç ve takip dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmuştur (p<0,05). Fizyolojik sınır içinde Elastik grubunda transversal başlangıç (0,17 mm), bitim (0,50 mm) ve takip (0,70 mm) ölçüm değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Tablo 11. Fizyolojik sınır dışında gruplarda zamanlar arasındaki farklılıklara ilişkin analiz sonucu

Sınır dışı		T0		T1		T2		Friedman Testi		
		Mean	Standart Sapma	Mean	Standart Sapma	Mean	Standart Sapma	Chi-Square	P	Zaman
Monoblok	Sağ sagital	1,85	0,93	1,23	0,81	0,97	0,63	4,926	0,085	
	Sağ vertical	1,96	0,95	1,07	0,66	1,13	0,92	13,05	0,001***	T1-T0; T2-T0
	Sol sagital	1,88	1,11	0,85	0,55	0,72	0,43	11,01	0,004**	T2-T0
	Sol vertical	1,55	1,08	1,14	0,68	1,31	0,92	1,60	0,449	
	Transversal	1,06	0,39	0,73	0,70	1,13	0,85	4,388	0,111	
Forsus	Sağ sagital	2,14	1,43	1,50	1,52	1,15	0,75	3,455	0,178	
	Sağ vertical	1,28	0,94	1,42	1,07	1,44	1,04	0,553	0,758	
	Sol sagital	2,26	0,99	1,16	1,12	1,28	0,82	4,87	0,088	
	Sol vertical	2,20	1,04	1,70	1,17	1,31	0,76	5,391	0,067	
	Transversal	1,63	0,94	0,78	0,69	0,78	0,46	14,72	0,001***	T1-T0; T2-T0
Elastik	Sağ sagital	1,57	1,82	0,83	0,32	0,97	1,17	0,667	0,717	
	Sağ vertical	1,80	1,40	0,67	0,31	0,40	0,26	4,667	0,097	
	Sol sagital	1,77	0,87	1,90	1,39	1,37	0,12	0,667	0,717	
	Sol vertical	1,80	0,35	0,93	0,67	1,33	1,23	0,667	0,717	
	Transversal	1,03	0,42	0,68	0,53	0,73	0,50	6,5	0,039*	T1-T0

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri sagital (ön-arka) vertical (dikey) transversal (yatay) T0: tedavi öncesi, T1: Tedavi bitimi, T2: Takip dönem *p<0,05 (anlamlı) **p<0,01 (yüksek düzeyde anlamlı) ***p<0,001 (çok yüksek düzeyde anlamlı)

Monoblok grubunun fizyolojik sınır dışında sağ kondilin dikey yöndeki sapma miktarının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p \leq 0,001$). Monoblok grubunda sağ kondilin dikey yöndeki sapma miktarlarının takip (1,13 mm) ve bitim (1,07 mm) değerleri, tedavi öncesi (1,96 mm) ölçüm değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Monoblok grubunda fizyolojik sınır dışında sol kondilin ön-arka yöndeki sapma miktarlarının başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p < 0,01$). Monoblok grubunda sol kondilin ön-arka yöndeki sapma miktarının takip (0,72 mm) değeri, tedavi öncesi (1,88 mm) değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Forsus grubunda fizyolojik sınır dışında transversal yöndeki sapma miktarlarının tedavi başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmuştur ($p \leq 0,001$). Forsus grubunda transversal takip (0,78 mm) ve bitim (0,78 mm) değerleri, başlangıç (1,63 mm) değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Elastik grubunda fizyolojik sınır dışında transversal yöndeki sapma miktarlarının başlangıç-bitim dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). Transversal yön sapma miktarlarının bitim (0,68 mm) değeri, başlangıç (1,03 mm) değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

5.1.6.2. Transvers Düzlemdeki sapmaların Değerlendirilmesi

Tablo 12. Transvers düzlemdeki sapmaların yönleri

Gruplar	Transvers Düzlemdeki Kaymaların Yönleri					
	Tedavi	Öncesi (T0)	Tedavi Sonrası (T1)		Takip (T2)	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
monoblok	11	9	8	10	7	13
Forsus	7	11	7	11	9	9
Sınıf II Elastik	13	5	12	6	12	6

Transvers düzlemdeki kayma yönlerine bakıldığında Monoblok grubunda tedavi öncesinde sağ tarafa daha fazla kayma varken tedavi bitiminde ve takip döneminde sol tarafta daha fazla kayma görülmektedir. Forsus grubunda tedavi öncesi ve bitimde baskın olan kayma yönü sol tarafken takip döneminde sağa ve sol tarafa eşit sayıda kayma görülmektedir. Sınıf II elastik grubunda tedavi öncesi, bitim ve takipte baskın olan kayma yönünün sol taraf olduğu görülmektedir. Çalışmamızda tüm tedavi gruplarında tedavi öncesi baskın kayma yönü sağ tarafken tedavi bitiminde ve takip döneminde sağ ve sol tarafta eşit sayıda sapma görülmektedir.

5.2. Sefalometrik Değerlendirme

5.2.1. Sefalometrik Ölçümlerin Tedavi Dönemlerindeki Değişiminin Gruplar Arasında Değerlendirilmesi

Sefalometrik ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemlerindeki gruplar arası farklılığa ilişkin analiz sonucu Tablo 13-16'da görülmektedir

Tablo 13. Sefalometrik ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemlerindeki gruplar arası farklılığa ilişkin analiz sonucu

Parametre	Dönem	Gruplar	N	Ortalama	Std sapma	Std. hata	F	p	Çoklu karşılaştırmalar (p<0.05)
SNA	T0-T1	Monoblok	20	0,57	1,48	0,33	0,354	0,70	-
		Forsus	18	0,33	0,57	0,13			
		Elastik	18	0,23	1,51	0,35			
	T0-T2	Monoblok	20	0,46	1,39	0,31	0,235	0,79	-
		Forsus	18	0,22	0,73	0,17			
		Elastik	18	0,38	0,97	0,23			
	T1-T2	Monoblok	20	-0,11	1,10	0,24	0,467	0,63	-
		Forsus	18	-0,11	0,59	0,13			
		Elastik	18	0,14	1,00	0,23			
SNB	T0-T1	Monoblok	20	-1,89	2,06	0,46	4,948	0,01**	Mononblok-Elastik
		Forsus	18	-1,12	0,59	0,14			
		Elastik	18	-0,43	1,09	0,25			
	T0-T2	Monoblok	20	-1,91	2,17	0,48	5,085	0,01**	Mononblok-Elastik
		Forsus	18	-1,01	0,78	0,18			
		Elastik	18	-0,36	1,09	0,25			
	T1-T2	Monoblok	20	-0,02	1,14	0,25	0,087	0,91	-
		Forsus	18	0,11	0,92	0,21			
		Elastik	18	0,07	1,07	0,25			
ANB	T0-T1	Monoblok	20	2,43	1,74	0,39	8,993	0,00***	Mononblok-Elastik*** Mononblok-Forsus**
		Forsus	18	1,03	0,75	0,17			
		Elastik	18	0,67	1,33	0,31			
	T0-T2	Monoblok	20	2,33	1,66	0,37	7,257	0,002**	Mononblok-Elastik** Mononblok-Forsus*
		Forsus	18	1,12	0,73	0,17			
		Elastik	18	0,72	1,45	0,34			
	T1-T2	Monoblok	20	-0,10	0,68	0,15	0,714	0,49	-
		Forsus	18	0,08	0,47	0,11			
		Elastik	18	0,05	0,34	0,08			
SNGOGN	T0-T1	Monoblok	20	-1,12	0,73	0,16	9,934	0,00***	Mononblok-Forsus*** Forsus-Elastik
		Forsus	18	0,65	2,05	0,48			
		Elastik	18	-1,04	0,97	0,23			
	T0-T2	Monoblok	20	1,14	0,89	0,20	4,722	0,01**	Mononblok-Forsus
		Forsus	18	0,45	2,29	0,54			
		Elastik	18	-0,47	1,37	0,32			
	T1-T2	Monoblok	20	-0,02	0,48	0,10	3,541	0,055	-
		Forsus	18	-0,19	0,95	0,22			
		Elastik	18	0,26	1,17	0,27			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri T0:Başlangıç,T1: Bitim, T2:Takip *p≤0,05 (anlamlı) **p≤0,01 (yüksek düzeyde anlamlı) ***p≤0,001 (çok yüksek düzeyde anlamlı)

SNA açısının başlangıç-bitim, başlangıç-takip ve bitim-takip dönemlerindeki değişimi bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

SNB açısının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemlerindeki değişimi bakımından Monoblok ve Elastik grupları arasındaki anlamlı bir fark bulunmuştur ($p\leq 0,01$). Monoblok grubunda Elastik grubuna göre SNB açısında anlamlı bir artış görülmüştür.

ANB açısının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemlerindeki değişimi bakımından Monoblok-Elastik ve Monoblok-Forsus grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$)($p<0,01$). Monoblok ve Forsus gruplarında Elastik grubuna göre ANB açısında anlamlı bir azalma görülmüştür.

SNGoGn açısı başlangıç ve bitim dönemlerindeki değişimi bakımından Monoblok-Forsus ve Forsus-Elastik grupları arasındaki anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Monoblok ve Sınıf II elastik grubunda Forsus grubuna göre SNGOGN açısında anlamlı bir artış bulunmuştur.

SNGOGN açısının başlangıç-takip dönemlerindeki değişim bakımından Monoblok ve Forsus grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p\leq 0,01$). Monoblok grubunda Forsus grubuna göre SNGOGN açısında anlamlı bir artış bulunmuştur.

SNGOGN açısının bitim-takip dönemlerindeki değişiminde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 14 Sefalometrik ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemlerindeki gruplar arası farklılığa ilişkin analiz sonucu

Parametre	Dönem	Gruplar	N	Ort	Std. sapma	Std. Hata	F	P	Çoklu karşılaştırmalar p<0.05)
JARABAK	T0-T1	Monoblok	20	1,32	1,43	0,32	8,825	0,000***	Monoblok-Elastik** Monoblok-Forsus***
		Forsus	18	-0,17	1,02	0,24			
		Elastik	18	0,08	0,99	0,23			
	T0-T2	Monoblok	20	0,78	2,31	0,51	2,651	0,080	-
		Forsus	18	-0,46	1,20	0,28			
		Elastik	18	0,12	1,11	0,26			
	T1-T2	Monoblok	20	-0,53	1,27	0,28	1,378	0,261	-
		Forsus	18	-0,28	0,70	0,16			
		Elastik	18	0,03	1,10	0,26			
U1SN	T0-T1	Monoblok	20	2,41	2,38	0,53	0,293	0,747	-
		Forsus	18	3,09	6,08	1,43			
		Elastik	18	3,58	5,21	1,22			
	T0-T2	Monoblok	20	2,43	3,11	0,69	0,299	0,743	-
		Forsus	18	2,80	5,76	1,35			
		Elastik	18	3,58	4,84	1,14			
	T1-T2	Monoblok	20	0,01	1,63	0,36	0,314	0,732	-
		Forsus	18	-0,29	1,17	0,27			
		Elastik	18	-0,00	1,04	0,24			
U1NA	T0-T1	Monoblok	20	1,76	1,97	0,44	0,633	0,535	-
		Forsus	18	3,48	5,26	1,24			
		Elastik	18	2,91	6,36	1,50			
	T0-T2	Monoblok	20	1,72	1,90	0,42	0,509	0,604	-
		Forsus	18	2,76	5,90	1,39			
		Elastik	18	3,31	6,14	1,44			
	T1-T2	Monoblok	20	-0,04	1,12	0,25	2,056	0,138	-
		Forsus	18	-0,71	2,04	0,48			
		Elastik	18	0,40	1,74	0,41			
U1PP	T0-T1	Monoblok	20	2,72	3,62	0,81	0,365	0,696	-
		Forsus	18	2,61	6,98	1,64			
		Elastik	18	4,22	7,90	1,86			
	T0-T2	Monoblok	20	2,43	4,02	0,90	0,528	0,593	-
		Forsus	18	2,42	7,20	1,69			
		Elastik	18	4,34	7,85	1,85			
	T1-T2	Monoblok	20	-0,28	1,69	0,37	0,217	0,805	-
		Forsus	18	-0,18	1,91	0,45			
		Elastik	18	-0,18	1,91	0,45			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri T0:Başlangıç,T1: Bitim, T2:Takip *p≤0,05 (anlamlı) **p≤0,01 (yüksek düzeyde anlamlı) ***p≤0,001 (çok yüksek düzeyde anlamlı)

Jarabak oranın başlangıç-bitim dönemlerindeki değişim bakımından Monoblok-Elastik ve Monoblok-Forsus grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,001). Monoblok grubunda Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir azalma görülmüştür.

U1SN, U1NA ,U1PP açılarında dönemler arasında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 15. Sefalometrik ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemlerindeki gruplar arası farklılığa ilişkin analiz sonucu

Parametre	Dönem	Gruplar	N	Ort	Std. Sapma	Std. hata	F	P	Çoklu karşılaştırmalar (p<0.05)
L1NB açısı	T0-T1	Monoblok	20	-3,20	5,46	1,22	6,279	0,004**	Mononblok-forsus**
		Forsus	18	-7,91	4,60	1,08			Forsus-Elastik**
		Elastik	18	-3,23	3,49	0,82			
		Monoblok	20	-2,82	5,27	1,17	4,780	0,012*	Mononblok-Forsus*
		Forsus	18	-7,17	5,02	1,18			Forsus-Elastik*
		Elastik	18	-3,00	4,05	0,95			
	T1-T2	Monoblok	20	0,38	1,37	0,30	0,351	0,706	-
		Forsus	18	0,73	2,72	0,64			
		Elastik	18	0,22	1,12	0,26			
IMPA açısı	T0-T1	Monoblok	20	-2,95	4,56	1,01	5,288	0,008**	Mononblok-Forsus**
		Forsus	18	-7,27	5,61	1,32			Forsus-Elastik*
		Elastik	18	-3,02	3,39	0,80			
		Monoblok	20	-3,00	5,96	1,33	3,341	0,053	-
		Forsus	18	-6,80	5,09	1,20			
		Elastik	18	-3,18	3,59	0,84			
	T1-T2	Monoblok	20	-0,05	2,04	0,45	0,747	0,479	-
		Forsus	18	0,47	1,39	0,32			
		Elastik	18	-0,15	1,47	0,34			
INTERINSIZAL açı	T0-T1	Monoblok	20	-3,14	6,70	1,49	15,438	0,000***	Mononblok-Forsus*
		Forsus	18	10,98	11,01	2,59			Monoblok-Elastik**
		Elastik	18	5,14	8,07	1,90			Forsus-Elastik***
		Monoblok	20	-1,52	5,70	1,27	13,299	0,000***	Mononblok-Forsus**
		Forsus	18	10,26	11,74	2,76			Forsus-Elastik**
		Elastik	18	4,42	7,50	1,76			
	T1-T2	Monoblok	20	-1,22	2,69	0,60	3,499	0,055	
		Forsus	18	-0,72	2,46	0,58			
		Elastik	18	0,52	1,23	0,29			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri T0:Başlangıç,T1: Bitim, T2:Takip *p<0,05 (anlamlı) **p<0,01 (yüksek düzeyde anlamlı) ***p<0,001 (çok yüksek düzeyde anlamlı)

L1-NB açısının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemlerindeki değişim bakımından Monoblok-Forsus ve Forsus-Elastik grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur(p<0,01) (p<0,05). Forsus grubunda L1-NB açısı Monoblok ve Elastik grubuna göre anlamlı düzeyde artmıştır.

IMPA açısının başlangıç ve bitim dönemlerindeki değişimi bakımından Monoblok-Forsus ve Forsus-Elastik grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,05). Forsus grubunda IMPA açısı Monoblok ve Elastik grubunda (Monoblok grubuna göre daha fazla) göre anlamlı düzeyde artmıştır.

İnterinsizal açının başlangıç-bitim dönemlerindeki değişimine bakıldığında Monoblok-Forsus, Monoblok-Elastik ve Forsus-Elastik grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,001). İnterinsizal açının başlangıç-takip dönemlerindeki değişimi bakımından Monoblok-Forsus ve Forsus-Elastik grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,001).

Tablo 16 Sefalometrik ölçüm değerleri bakımından tedavi dönemlerindeki gruplar arası farklılığa ilişkin analiz sonucu

Parametre	Dönem	Gruplar	N	Ort	Std. sapma	Std. hata	F	p	Çoklu karşılaştırmalar (p<0.05)
SL	T0-T1	Monoblok	20	-3,18	3,37	0,75	5,587	0,006**	Monoblok-Forsus* Monoblok-Elastik**
		Forsus	18	-1,08	1,24	0,29			
		Elastik	18	-0,79	1,99	0,47			
	T0-T2	Monoblok	20	-3,17	3,80	0,85	4,083	0,022*	Monoblok-Forsus
		Forsus	18	-0,95	1,31	0,31			
		Elastik	18	-1,02	2,33	0,54			
	T1-T2	Monoblok	20	0,01	1,63	0,36	0,354	0,703	-
		Forsus	18	0,13	1,09	0,25			
		Elastik	18	-0,23	1,14	0,27			
	T0-T1	Monoblok	20	-6,89	6,06	1,35	5,776	0,005**	Monoblok-Forsus** Monoblok-Elastik*
		Forsus	18	-2,58	2,52	0,59			
		Elastik	18	-2,21	2,30	0,67			
COGN	T0-T1	Monoblok	20	-7,01	5,85	1,30	5,503	0,007**	Monoblok-Forsus* Monoblok-Elastik**
		Forsus	18	-3,02	2,66	0,62			
		Elastik	18	-3,04	3,28	0,77			
	T0-T2	Monoblok	20	-0,12	6,97	1,56	0,033	0,968	-
		Forsus	18	-0,43	1,44	0,33			
		Elastik	18	-0,12	1,05	0,24			
	T1-T2	Monoblok	20	-4,87	4,16	0,93	4,101	0,022*	Monoblok-Elastik
		Forsus	18	-2,47	3,19	0,75			
		Elastik	18	-2,06	2,04	0,48			
	T0-T1	Monoblok	20	-6,62	4,98	1,11	8,962	0,000***	Monoblok-Forsus** Monoblok-Elastik***
		Forsus	18	-2,45	2,92	0,68			
		Elastik	18	-2,22	2,19	0,51			
COGO	T0-T2	Monoblok	20	-1,75	3,87	0,86	2,705	0,076	-
		Forsus	18	0,01	1,41	0,33			
		Elastik	18	-0,16	1,48	0,35			
	T1-T2	Monoblok	20	4,20	2,76	0,61	2,423	0,098	-
		Forsus	18	1,56	1,84	0,43			
		Elastik	18	2,32	2,14	0,50			
	T0-T1	Monoblok	20	3,03	3,12	0,69	1,570	0,217	-
		Forsus	18	1,63	1,66	0,39			
		Elastik	18	2,41	2,15	0,50			
	T0-T2	Monoblok	20	-0,17	0,74	0,16	,0702	0,500	-
		Forsus	18	0,07	0,87	0,20			
		Elastik	18	0,09	0,69	0,16			
OVERJET	T0-T1	Monoblok	20	2,59	1,99	0,44	10,293	0,000***	Monoblok-Elastik*** Forsus-Elastik***
		Forsus	18	2,57	1,75	0,41			
		Elastik	18	0,43	1,01	0,23			
	T0-T2	Monoblok	20	1,38	1,58	0,35	3,411	0,040*	Forsus-Elastik
		Forsus	18	1,81	1,70	0,40			
		Elastik	18	0,50	1,27	0,30			
	T1-T2	Monoblok	20	-1,21	1,64	0,36	6,143	0,004**	Monoblok-Elastik
		Forsus	18	-0,75	0,76	0,17			
		Elastik	18	0,07	0,66	0,15			

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri T0:Başlangıç,T1: Bitim, T2:Takip *p≤0,05 (anlamlı) **p≤0,01 (yüksek düzeyde anlamlı) ***p≤0,001 (çok yüksek düzeyde anlamlı)

SL mesafesinin başlangıç-bitim dönemlerindeki değişimine bakıldığında Monoblok-Forsus ve Monoblok-Elastik grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,01). Monoblok grubunda Sınıf II elastik ve Forsus grubuna göre SL mesafesinde anlamlı bir artış görülmüştür. SL mesafesinin başlangıç-takip dönemlerindeki değişimine bakıldığında Monoblok-Forsus grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur(p<0,05). Monoblok grubunda Forsus grubuna göre SL mesafesinde anlamlı bir artış bulunmuştur.

Co-Gn mesafesinin başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemlerindeki değişimine bakıldığında Monoblok-Forsus ve Monoblok-Elastik grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,01$). Monoblok grubunda Co-Gn mesafesinde Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir artış görülmüştür.

Co-Go mesafesinin başlangıç-bitim dönemlerindeki değişimine bakıldığında Monoblok-Elastik grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Monoblok grubunda Co-Go mesafesi Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı düzeyde artmıştır. Co-Go mesafesinin başlangıç-takip dönemlerindeki değişimine bakıldığında Monoblok-Forsus ve Monoblok-Elastik grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Monoblok grubunda Co-Go mesafesi Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı düzeyde artmıştır.

Overjet değerinin dönemler arasında tedavi grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$)

Overbite değerinin başlangıç-bitim dönemlerindeki gruplar arası değişimine bakıldığında Monoblok-Elastik ve Forsus-Elastik grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Monoblok ve Forsus gruplarında Sınıf II elastik grubuna göre Overbite değerinde anlamlı bir azalma görülmüştür.

Overbite değerinin başlangıç-takip dönemlerindeki değişimine bakıldığında Forsus-Elastik grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Forsus grubunda Overbite değerinde Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir azalma görülmüştür. Overbite değerinin bitim-takip dönemlerindeki değişiminde ise Monoblok-Elastik grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,01$). Monoblok grubunda Overbite değeri Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir azalma göstermiştir.

5.2.2. Sefalometrik Ölçüm Değerlerinin Gruplar İçinde Tedavi Dönemleri Arasındaki Değişiminin Değerlendirilmesi

Sefalometrik ölçümlerin grup içinde tedavi dönemlerindeki değişimi Tablo 16-19'da görülmektedir.

Tablo 17. Sefalometrik ölçümlerin grup içinde dönemler arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu

Parametre	Gruplar	Dönemle r	N	Ort.	Standart Sapma	F	P
SNA	Monoblok	T0	20	80,82	3,74	2,074	0,140
		T1	20	80,24	3,46		
		T2	20	80,36	3,54		
	Forsus	T0	18	80,24	3,07	2,556	0,092
		T1	18	79,91	3,06		
		T2	18	80,02	3,16		
	Elastik	T0	18	80,51	3,82	0,953	0,372
		T1	18	80,27	3,62		
		T2	18	80,13	3,62		
SNB	Monoblok	T0	20	75,02	3,86	14,058	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	76,91	4,00		
		T2	20	76,93	4,18		
	Forsus	T0	18	75,62	2,75	22,895	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	76,75	2,90		
		T2	18	76,64	3,03		
	Elastik	T0	18	75,55	3,69	1,671	0,203
		T1	18	75,98	3,59		
		T2	18	75,91	3,60		
ANB	Monoblok	T0	20	5,770	1,747	36,093	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	3,335	2,731		
		T2	20	3,440	2,720		
	Forsus	T0	18	4,606	2,019	31,208	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	3,567	1,852		
		T2	18	3,483	1,841		
	Elastik	T0	18	4,756	1,602	4,434	0,146
		T1	18	4,283	1,173		
		T2	18	4,228	1,115		
SNGOGN	Monoblok	T0	20	32,64	6,712	32,225	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	33,76	6,936		
		T2	20	33,79	7,101		
	Forsus	T0	18	31,17	5,423	7,232	0,319
		T1	18	30,52	6,079		
		T2	18	30,72	6,056		
	Elastik	T0	18	33,69	4,188	7,001	0,003*** (T0-T1)
		T1	18	34,53	3,840		
		T2	18	34,17	3,606		

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri T0: tedavi öncesi,T1: Tedavi bitimi,T2: Takip dönemi *p≤0,05 (anlamlı) **p≤0,01 (yüksek düzeyde anlamlı) ***p≤0,001 (çok yüksek düzeyde anlamlı)

SNA açısının her üç tedavi grubunda da tedavi dönemleri arasında anlamlı bir değişim bulunmamıştır(p>0,05).

SNB açısının grup içinde tedavi dönemleri arasındaki farklılığa bakıldığında Monoblok grubunda başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış bulunmuştur($p<0,001$). Monoblok grubunda SNB açısının başlangıç değeri, SNB açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür. SNB açısının Forsus grubundaki dönemler arasındaki farklılığına bakıldığında başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış bulunmuştur($p<0,001$). SNB açısının başlangıç değeri, bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Sınıf II elastik grubunda SNB açısının dönemler arasındaki değişiminde anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

SNB açısının bitim-takip dönemleri arasında grup içlerinde anlamlı bir değişim görülmemiştir.

ANB açısının grup içinde dönemler arasındaki farklılığına bakıldığında Monoblok ve Forsus grubunda başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0,001$). ANB açısının başlangıç değeri, bitim ve takip dönemine göre anlamlı derecede yüksektir. ANB açısının bitim ve takip dönemlerinde gruplar içinde anlamlı bir değişim görülmemiştir($p>0,05$).

Sınıf II elastik grubunda ANB açısının tedavi dönemleri arasında anlamlı değişim bulunmamıştır ($p>0,05$).

SNGoGn açısının grup içinde tedavi dönemleri arasındaki farklılığa bakıldığında Monoblok ve Sınıf II elastik gruplarında başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,001$). Monoblok grubunda SNGoGn açısının başlangıç değeri, SNGoGn açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede daha düşüktür.

Forsus grubunda SNGoGn açısının tedavi dönemleri arasında anlamlı bir değişim bulunmamıştır ($p<0,05$). Bitim-takip dönemleri arasında gruplar içinde SNGoGn açısında anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Tablo 18. Sefalometrik ölçümlerin grup içinde dönemler arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu

Parametre	Gruplar	Dönemler	N	Ort.	Standart Sapma	F	P
JARABAK	Monoblok	T0	20	66,64	6,318	5,864	0,018** (T0-T1)
		T1	20	65,32	5,778		
		T2	20	65,85	6,230		
	Forsus	T0	18	67,82	4,092	1,937	0,160
		T1	18	68,00	3,918		
		T2	18	68,28	3,975		
	Elastik	T0	18	66,52	2,468	0,121	0,886
		T1	18	66,43	2,480		
		T2	18	66,40	1,938		
U1SN	Monoblok	T0	20	107,20	7,763	12,99	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	104,78	7,467		
		T2	20	104,77	7,686		
	Forsus	T0	18	102,56	6,755	4,399	0,049* (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	99,46	4,434		
		T2	18	99,76	4,732		
	Elastik	T0	18	104,60	5,794	8,949	0,007** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	101,01	4,334		
		T2	18	101,01	4,474		
U1PP	Monoblok	T0	20	116,59	8,179	8,328	0,005** (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	113,87	7,241		
		T2	20	114,15	6,557		
	Forsus	T0	18	113,97	6,683	5,205	0,023* (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	111,35	5,511		
		T2	18	111,54	6,362		
	Elastik	T0	18	113,26	6,539	5,115	0,032* (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	111,03	6,075		
		T2	18	110,91	6,757		
U1NA	Monoblok	T0	20	26,71	6,509	13,788	0,000** (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	24,95	5,862		
		T2	20	24,99	6,220		
	Forsus	T0	18	25,16	4,948	5,472	0,025* (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	23,67	4,869		
		T2	18	23,39	5,682		
	Elastik	T0	18	23,33	3,942	4,336	0,047* (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	20,42	5,306		
		T2	18	20,02	5,439		
L1NB	Monoblok	T0	20	27,02	6,554	6,153	0,019* (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	30,22	5,352		
		T2	20	29,84	5,804		
	Forsus	T0	18	21,81	4,307	38,309	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	26,72	4,512		
		T2	18	26,99	4,347		
	Elastik	T0	18	25,92	3,037	11,763	0,002** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	28,15	3,413		
		T2	18	28,92	3,362		

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri T0: tedavi öncesi, T1: Tedavi bitimi, T2: Takip dönemi *p≤0,05 (anlamlı) **p≤0,01 (yüksek düzeyde anlamlı) ***p≤0,001 (çok yüksek düzeyde anlamlı)

Jarabak oranının grup içinde dönemler arasındaki farklılığına bakıldığında Monoblok grubunun başlangıç-bitim dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0,05$). Monoblok grubunda Jarabak oranının başlangıç değeri, bitim değerine göre anlamlı derecede yüksektir. Forsus ve Sınıf II elastik grubunun Jarabak oranının dönemler arasında anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0,05$).

U1-SN açısının grup içinde dönemler arasındaki farklılığa bakıldığında Monoblok grubunda başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0,001$). Monoblok grubunda U1-SN açısının başlangıç değeri, bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede daha yüksektir. Forsus grubunda U1-SN açısının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0,05$). Forsus grubunun U1-SN açısının başlangıç değeri, bitim ve takip değerine göre

anlamli daha derecede yuiksek bulunmuştur. Sınıf II elastik grubunda U1-SN açısının dönemler arasındaki değişimine bakıldığında başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0,01$). Sınıf II elastik grubunda U1-SN açısı başlangıç değeri, bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yuiksektir.

U1-SN açısının bitim-takip dönemleri arasında grup içlerinde anlamlı bir değişim görülmemiştir.

U1-NA açısının grup içinde dönemler arasındaki farklılığına bakıldığında Monoblok grubunda başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0,001$). Monoblok grubunda U1-NA açısı başlangıç değeri, U1-NA açısı bitim değerine göre anlamlı derecede yuiksektir. Forsus ve Sınıf II elastik gruplarında grup içi değişimlere bakıldığında U1-NA açısının başlangıç-bitim dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0,05$). U1-NA açısı başlangıç değeri, U1-NA açısı bitim değerine göre anlamlı derecede yuiksektir.

U1-NA açısının bitim-takip dönemleri arasında grup içlerinde anlamlı değişimler görülmemiştir.

U1-PP açısının grup içindeki dönemler arasındaki farklılığına bakıldığında Monoblok grubunda başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0,01$). Monoblok grubunda U1-PP başlangıç değeri açısı, U1-PP açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yuiksektir. Forsus ve Sınıf II elastik grubunda U1-PP açısının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0,05$). U1-PP başlangıç değeri açısı, U1-PP açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yuiksektir.

U1-PP açısının bitim-takip dönemleri arasında grup içlerinde anlamlı değişimler görülmemiştir.

L1-NB açısının grup içinde tedavi dönemleri arasındaki farklılığına bakıldığında Monoblok grubunda başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,05$). Monoblok grubunda L1-NB açısı başlangıç değeri, L1-NB açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Forsus grubunda L1-NB açısının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,001$). Forsus grubunda L1-NB açısı başlangıç değeri, L1-NB açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Sınıf II elastik grubunda L1-NB açısının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,01$). Sınıf II elastik grubunda L1-NB açısı başlangıç değeri, L1-NB açısı bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

L1-NB açısının bitim-takip dönemleri arasında grup içlerinde anlamlı değişimler görülmemiştir.

Tablo 19. Sefalometrik ölçümlerin grup içinde dönemler arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu

Parametre	Gruplar	Dönemler	N	Ort.	Standart Sapma	F	P
IMPA	Monoblok	T0	20	95,835	7,0884	5,862	0,022* (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	98,785	6,7688		
		T2	20	98,840	6,9434		
	Forsus	T0	18	92,439	4,0404	30,111	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	98,717	6,6952		
		T2	18	98,239	5,8584		
	Elastik	T0	18	94,306	3,2346	13,064	0,001*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	97,333	3,5715		
		T2	18	97,489	3,4150		
INTERSIZAL	Monoblok	T0	20	121,850	7,6860	3,490	0,046* (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	123,370	10,256		
		T2	20	123,010	10,112		
	Forsus	T0	18	136,528	10,1763	15,383	0,001*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	125,539	7,0619		
		T2	18	126,261	6,9262		
	Elastik	T0	18	129,844	9,4406	6,815	0,01** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	126,244	5,6783		
		T2	18	126,122	5,1545		
SL	Monoblok	T0	20	44,325	9,2142	14,130	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	47,505	10,9943		
		T2	20	47,495	11,1452		
	Forsus	T0	18	43,444	6,0858	8,412	0,001*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	44,528	6,1128		
		T2	18	44,394	5,9762		
	Elastik	T0	18	40,006	7,6255	2,916	0,090
		T1	18	40,800	7,9649		
		T2	18	41,033	7,8475		
COGN	Monoblok	T0	20	109,260	5,5549	16,144	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	116,150	7,6374		
		T2	20	116,270	7,5242		
	Forsus	T0	18	106,572	5,3200	18,610	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	109,161	4,2392		
		T2	18	109,600	3,8774		
	Elastik	T0	18	108,522	6,0396	14,982	0,001*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	111,539	6,0957		
		T2	18	111,667	5,8855		
COGO	Monoblok	T0	20	52,785	4,6525	24,701	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	57,660	5,8541		
		T2	20	57,410	5,2187		
	Forsus	T0	18	51,600	4,0788	10,506	0,002** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	54,072	3,7221		
		T2	18	54,056	4,1294		
	Elastik	T0	18	53,739	4,8428	14,790	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	55,800	4,1154		
		T2	18	55,961	4,1704		

N: Birey Sayısı, p: Anlamlılık Değeri T0: tedavi öncesi, T1: Tedavi bitimi, T2: Takip dönemi * $p\leq 0,05$ (anlamlı) ** $p\leq 0,01$ (yüksek düzeyde anlamlı) *** $p\leq 0,001$ (çok yüksek düzeyde anlamlı)

IMPA açısının grup içinde tedavi dönemleri arasındaki farklılığına bakıldığında Monoblok grubunda başlangıç-bitim dönemleri arasında anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,05$). Monoblok grubunda IMPA açısı başlangıç değeri, IMPA açısı bitim değerine göre anlamlı derecede düşüktür. Forsus ve Sınıf II elastik gruplarında IMPA açısının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,001$). IMPA açısı başlangıç değeri, bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

IMPA açısının bitim-takip dönemleri arasında grup içlerinde anlamlı değişimler görülmemiştir.

İnterinsizal açının grup içlerinde tedavi dönemleri arasındaki farklılığa bakıldığında Monoblok grubunda başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,05$). İnterinsizal açının başlangıç değeri bitim ve takip değerine göre daha düşüktür.

Forsus grubunda interinsizal açının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p\leq 0,001$). Forsus grubunda interinsizal açısı başlangıç değeri, bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yüksektir.

Sınıf II elastik grubunda interinsizal açının başlangıç-bitim dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p\leq 0,01$). Sınıf II grubunda interinsizal açısı başlangıç değeri, bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yüksektir.

İnterinsizal açının bitim-takip dönemleri arasında grup içlerinde anlamlı değişimler görülmemiştir.

SL mesafesinin grup içinde tedavi dönemleri arasındaki farklılığına bakıldığında Monoblok ve Forsus gruplarında başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,001$). SL başlangıç değeri, SL bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Sınıf II elastik grubunda SL mesafesinin tedavi dönemleri arasında anlamlı bir değişim bulunmamıştır ($p>0,05$).

SL mesafesinin bitim-takip dönemleri arasında grup içlerinde anlamlı değişimler görülmemiştir.

Co-Gn ve Co-Go mesafesinin grup içinde tedavi dönemleri arasındaki farklılığına bakıldığında Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik gruplarının her üçünde de başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,001$). Her üç grupta da Co-Gn, Co-Go başlangıç değeri, bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Co-Gn ve Co-Go mesafesinin bitim-takip dönemleri arasında grup içlerinde anlamlı değişimler görülmemiştir.

Tablo 20. Sefalometrik ölçümlerin grup içinde dönemler arasındaki farklılığa ilişkin analiz sonucu

Parametre	Gruplar	Dönemler	N	Ort.	Standart Sapma	F	P
OVERJET	Monoblok	T0	20	7,045	2,6724	21,68 0	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	3,840	1,9476		
		T2	20	4,010	2,0830		
	Forsus	T0	18	4,983	1,6328	13,31 7	0,001*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	3,422	1,0801		
		T2	18	3,344	1,1284		
	Elastik	T0	18	5,378	2,0969	20,79 2	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	3,056	0,5204		
		T2	18	2,961	0,6792		
OVERBITE	Monoblok	T0	20	3,830	1,9596	22,028	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	20	1,235	1,4662		
		T2	20	2,450	1,7123		
	Forsus	T0	18	3,239	1,2733	28,662	0,000*** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	1,667	1,1282		
		T2	18	1,422	0,9668		
	Elastik	T0	18	2,700	1,1757	20,595	0,01** (T0-T1,T0-T2)
		T1	18	1,267	1,4203		
		T2	18	1,194	1,0767		

Overjet mesafesinin grup içinde tedavi dönemleri arasındaki farklılığına bakıldığında Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik gruplarının her üçünde de başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0,001$). Her üç grupta da overjet bitim ve takip değeri, overjet başlangıç değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Overjet mesafesinin bitim-takip dönemleri arasında grup içlerinde anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Overbite mesafesinin grup içinde tedavi dönemleri arasındaki farklılığına bakıldığında Monoblok ve Forsus gruplarında başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0,001$). Her iki grupta da overbite başlangıç değeri, overbite bitim ve takip değerine göre anlamlı derecede yüksektir. Sınıf II elastik grubunda overbite mesafesinin başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p\leq 0,01$). Overbite mesafesinin bitim-takip dönemleri arasında grup içlerinde anlamlı değişimler görülmemiştir.



6. TARTIŞMA

Ortodontik pratiğinde en çok karşılaştığımız kapanış bozukluklarından biri Sınıf II anomalilerdir. Yapılan çalışmalarda Sınıf II anomalilerin sıklıkla iskeletsel alt çene gelişim yetersizliğine bağlı olduğu görülmektedir. Genellikle altta yatan iskeletsel neden büyüme ve gelişimle kendiliğinde düzelmemekte ve bu yüzden dışarıdan müdahale edilmesi gerekmektedir (2, 150) .

Alt çene yetersizliğine bağlı oluşan Sınıf II kapanış bozukluğunun tedavisinde, alt çene ve alt çenedeki dişlerin önde konumlanmasını sağlayan hareketli ve sabit fonksiyonel apareyler uygulanmaktadır. Fonksiyonel ortopedik tedavi ile alt çenenin konumu ve fonksiyonunu etkileyen bazı kas gruplarının aktivitesinde değişiklik meydana gelmektedir. Böylece alt çenenin dikey ve ön-arka konumunu değiştirerek iskeletsel ve ortodontik düzeltilmeler elde edilerek profilin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır (6, 150, 276, 334, 335).

Fonksiyonel apareyler Sınıf II maloklüzyonlarda sıklıkla başvuru alan tedavi yöntemlerinden biri olup dişsel ve iskeletsel etkileri günümüzde de tartışılmaya devam etmektedir (267, 150, 276, 336).

Fonksiyonel apareylerle alt çene konumunu değiştiren tedavi uygulamalarının temporomandibular eklemi etkilediği düşünülmektedir (8-11).

Temporomandibular eklemin fonksiyonel tedaviden nasıl etkilendiğine dair farklı iddialar ve tartışmalar bulunmaktadır (10).

Kabul gören düşünce, fonksiyonel apareylerin büyüme gelişimin hızlandığı ve peak yaptığı dönemde uygulandığı takdirde temporomandibular eklemin fonksiyonel tedaviye uyumunun maksimum düzeyde olacağı yönündedir (337, 338).

Elastikler, Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde uygulanan diğer bir tedavi yöntemidir. Sınıf II elastikler üst köpek dişinden alt molar dişe takılarak çeneler arası kuvvet uygulamaktadır. Bunun temporomandibular eklem üzerinde stres oluşturduğu ve eklemi etkilediği düşünülmektedir.

6.1. Amacın Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, daha önce Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik uygulamalarının eklem konumu üzerine kısa süreli etkilerinin incelendiği araştırmanın (32), tedavi sonrası 2 yıllık takip süresi sonundaki uzun dönem sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Daha önce yapılan çalışmada Sİ-SO arasındaki sapmanın miktarı her üç tedavi yöntemi sonrasında da azalmış ve eklem üzerinde olumlu etkileri görülmüştür. Tedavi sonrasında 2 yıllık takip sürecinde meydana gelen iyileşmeler stabil mi, özellikle pekiştirme süreci sonrasında Sİ-SO arasındaki fark korunmuş mu, yoksa sapma miktarında tekrar artış mı meydana gelmiş bu durumun araştırılması eklem sağlığı, oklüzyonun stabilitesi ve uygulanan tedavi yöntemlerinin eklem üzerine uzun dönem etkilerinin incelenmesi için gereklidir. Literatürde daha önce Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik kullanımının eklem konumuna etkisinin en az 2 yıllık takip dönemi sonunda incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda uygulanan tedavilerin kraniofasiyal yapılarda oluşturduğu değişimleri değerlendirmek için tedavi başlangıcı, tedavi bitimi ve uzun takip dönemi sonunda olmak üzere 3 dönemde lateral sefalometrik ölçümler yapılmıştır.

Çalışmamızda, alt çene geriliğine bağlı oluşan, Sınıf II maloklüzyonlu bireylerin tedavisinde kullanılan Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik uygulamalarının kondil konumu üzerindeki uzun dönem etkileri sentrik ilişki kayıtları alınarak değerlendirilmiştir. Literatürde sentrik sapma miktarını tespit eden çalışmaların (29, 102, 107, 109, 119, 149, 339) büyük çoğunluğu, tedavi edilmemiş bireylerden elde edilmiş sonuçları içermektedir. Sınıf II maloklüzyonlu bireylere uygulanan tedavi yöntemlerinin sentrik sapma miktarını ne şekilde etkilediğini gösteren yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır (32). Forsus apareyinin eklem konumuna etkisini tedavi sonrasında ve uzun dönemde değerlendiren iki çalışma bulunmaktadır (295, 340).

Fonksiyonel apareyler ve Sınıf II elastik uygulamalarının eklem konumuna etkisini inceleyen tek bir çalışma bulunmaktadır (32).

Roth (24), ortodontik tedaviye başlangıç noktasının çok önemli olduğunu, doğru teşhis ve tedavi planlaması için, fizyolojik sınır dışında sapma varlığının ortodontik tedavi öncesinde değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Sentrik sapma miktarı

fazla olan bireylerde çift kapanış (dual-bite) görülme ihtimalinin daha fazla olduğunu belirtmiştir. Ayrıca sentrik oklüzyonda Sınıf I ilişki gösteren hastanın, sentrik sapma miktarının fazla olduğu durumda, sentrik ilişki konumunda Sınıf II kapanış gösterebileceği ve Sınıf I kapanış ilişkisine göre hazırlanacak tedavi planlamasının yanlış olacağını bildirmiştir. Ortodontik tedavi stabilitesini kondil pozisyonuna bağlı olduğunu ve eklem konumunun uygun olmadığı durumlarda stabilitenin olumsuz etkileneceğini vurgulamıştır.

Sınıf II maloklüzyonlu bireylere uygulanan Sınıf II tedavi yöntemlerinin uzun dönemde temporomandibular eklem konumunu ve sentrik sapma miktarını ne şekilde etkilediği ve bunun tedavi stabilitesine nasıl yansıyacağını görmek tedavi planlaması yaparken büyük önem taşımaktadır. Uygulanan tedavilerin uzun dönemde oluşturduğu etkiler bize sentrik sapma miktarının tedavi öncesinde tespit edilmesinin önemini ve sentrik sapma miktarını tespit etmeden yapılan tedavilerin başarı oranları ile planlamaların ne kadar doğru olup olmadığını gösterecektir. Bu yüzden çalışmamızda Sınıf II tedavi yöntemlerinin temporomandibular eklem konumuna ve sentrik sapma miktarına uzun dönem etkisi sentrik ilişki kayıtları ve sefalometrik ölçümlerle değerlendirilerek literatüre katkı sağlamak amaçlanmıştır.

6.2. Bireylerin Değerlendirilmesi

Çalışmamız Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi için başvuran Sınıf II maloklüzyona sahip, tedavi olmuş ve tedavi bitimlerinde itibaren 2 yıl geçmiş hastalarla ileriye dönük bir çalışma olarak planlanmıştır. Alt çene geriliği ile birlikte artmış overjeti olan Sınıf II maloklüzyona sahip bu bireylerin, 20'sine Monoblok, 18'ine Forsus ve 18'ine de Sınıf II elastik tedavisi uygulanmış ve bu farklı tedavi yöntemlerinin eklem konumuna etkisi uzun dönemde MPI ve sefalometrik ölçümlerle değerlendirilmiştir.

Çalışmamız, Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde kullanılan üç farklı tedavi yönteminin uygulandığı hastalardan oluştuğundan ve tedavi dönemleriyle her grup kendi kendinin kontrol grubu olduğundan tedavi edilmemiş bireylerden oluşan bir kontrol grubu oluşturulmasına gerek görülmemiştir. Çalışma gruplarımız, tedavi

dönemleri arasındaki MPI değerleri ve sefalometrik ölçüm değerlerinin değişimi yönünden kendi içinde ve gruplar arasında olacak şekilde karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızda alt çene geriliğine bağlı Sınıf II maloklüzyon ve artmış overjeti olan bireylerin seçilme nedeni; bu bireylerde sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki sapma miktarının özellikle de sagittal ve vertikal yön sapmaların diğer anomalilere göre daha fazla bulunmuş olmasıdır (119). Sınıf II maloklüzyonlarda, maksimum diş temasını sağlayabilmek için alt çenenin önde konumlanması ve bu yüzden gelişen alışkanlık kapanışının teşhis ve tedavi planlaması aşamasında klinisyeni yanlış yönlendirebileceği, bu durumda da hastaya yanlış teşhis ve tedavi planlamasının yapılmasıyla, uygulanan tedavinin de uzun dönemde kalıcılığının olumsuz yönde etkileneceği savunulmuştur (15, 29, 33, 99, 106, 107, 112, 115).

Williamson (92), Sınıf II maloklüzyonlu hastalarda Sınıf I maloklüzyona göre daha fazla sentrik sapma meydana geldiğini belirtmiştir

Turası (119), overjeti artmış bireylerde ön rehberlik olmadığı ve posterior bölgede erken temas fazla olduğu için overjeti normal bireylere göre sentrik sapma miktarının fazla olduğunu bildirmiştir. Literatürde bulunan sonuçlar tedavi öncesinde ölçüm yapılan bireylerden sağlanmıştır.

Sınıf II bölüm 1. maloklüzyonlu bireylere uygulanan tedavi yöntemlerinin eklem konumuna etkisini sentrik ilişki kayıtları ile araştıran yeterli çalışma bulunmamaktadır (295,340,32) .

Yukarıda bahsetmiş olduğumuz sebeplerden dolayı çalışmamızda Sınıf II maloklüzyona sahip ve farklı tedavi yöntemleri uygulanmış bireyler arasından seçilmiştir.

Çalışmamızda, Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde sentrik sapma miktarlarının, uygulanan tedavi yöntemleri sonrasında ne yönde etkilendiği, tedavinin sentrik ilişki ve sentrik oklüzyonun çakışmasına yönelik etkilerinin tedavi bitim sonrası 2 yıllık takip dönemde meydana getirdiği değişimleri incelenmiştir.

Roth (24), ortodontik tedavi ile tüm oklüzyonun değiştirilmesinin uzun dönem stabiliteyi olumsuz etkileyeceğini belirtmiştir. Bu yüzden alt çenenin sentrik ilişki konumu göz önüne alınarak tedavi yapılmasını ve tedavi bitiminde Sİ-SO'nun çakışması gerektiğini bildirmiştir. Böylece tedavi bitiminde kondil fossa içinde ideal konumda olacağından stabilite daha iyi olacaktır. Sİ-SO farkının fazla olduğu bireylerde nüksün de daha çok görüleceğini belirtmiştir.

Hidaka (107), alt çenesi geride olan ve overjeti artmış yüksek açılı hastaların teşhis aşamasında sentrik sapma miktarının çok önemli olduğunu bildirmiştir. Sentrik oklüzyon konumunda overjeti artmış Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin Sİ-SO arasında oluşan farkla mevcut overjetin daha çok artarak tedavi planlamasını yetersiz kalabileceğini belirtmiştir.

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin tedavi başındaki yaş ortalaması Monoblok apareyi ile tedavi edilen grupta 13,19, Forsus ile tedavi edilen grupta 14,47 ve Sınıf II elastik tedavisi gören grupta 15,06 yıldır. Tedavi bitimindeki yaş ortalamaları monoblok grubunda 14,15, Forsus grubunda 16,24, Elastik grubunda ise 16,77'dir.

Fonksiyonel apreyle tedaviye başlama zamanı hakkında literatürde farklı görüşler bulunmaktadır. Tedaviye başlama zamanını bazı araştırmacılar (183, 341), pubertal atılım dönemi öncesinde olmasını savunurken bazı araştırmacılarda (9, 342-344) fonksiyonel tedavi için en uygun zamanın pubertal atılım dönemi veya hemen sonrası olduğunu belirtmiştir.

Çoğunlukla savunulan düşünce, Sınıf II maloklüzyonların tedavisine başlamak için en uygun dönemin büyüme ve gelişimin peak yaptığı dönem olduğu yönündedir (192, 201, 236, 345, 346).

Bu yüzden çalışmamızda Monoblok uygulanan bireylerin pubertal büyüme atılım dönemi içinde olmalarına ve peak noktasını aşmamış olmalarına dikkat edilmiştir. Forsus ve Sınıf II elastik uygulanan hastalar ise büyüme dönemi sona ermemiş bireylerin seçilmesiyle oluşturulmuştur. Hastalar seçilirken el-bilek grafileri göz önüne alınmıştır.

Monoblok apareyi ile tedavi süresinin ne kadar olması gerektiği konusunda literatürde araştırmacılar tarafından farklı görüşler savunulmaktadır. Bu süre 6-32 ay arasında değişebilmektedir (9, 159, 347, 348) .

Literatürde Forsus apareyi ile tedavi süresi ise 5-9 ay arasında değişmektedir (22, 303, 349, 350).

Pancherz ve arkadaşları (351) ile Ömblus ve arkadaşları (352), fonksiyonel apareylerle tedavi süresini 6-8 ay, Nelson ve arkadaşları (353), ise 11 ay olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Fonksiyonel tedavinin başarısını etkileyen faktörlerden biride apareyi kullanma süresidir. Harvold ve Vargevik (240), Monoblok apareyini gece takılmasının önerirken, Wieslander ve Lagerström (258), Monobloğun günde 10-15 saat takılmasını önermiştir. Ma ve arkadaşları (354), 12-14 saat takılmasını Başçiftçi ve arkadaşları (262) ise günde 18 saat takılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda Monoblok apareyi hastalara ortalama 11,9 ay süre yemekler haricinde en az 18-20 saat boyunca kullandırmıştır. Sınıf I ilişki sağlandıktan sonra yaklaşık 3 ay süresince pekiştirme amacıyla aparey kullandırmaya devam edilmiştir. Apareyin kullanımını tamamen sonlandırılmasından 24 ay sonrada hastaların tekrar takipleri yapılmıştır.

Çalışmamızda Forsus apareyi ortalama 6,97 ay, Sınıf II elastik ise 6,40 ay uygulanmıştır.

Sınıf II elastik uygulanan hastalara yemekler dışında lastiklerini devamlı takmaları gerektiği söylenmiştir.

Monoblok uygulanmış hastalara takip döneminde interdijitasyon sağlansın diye tedavi döneminde üst distal, alt mezial tüberküleri ve oklüzallerinde mölleme yapılan Monoblok apareyleri pekiştirme amacıyla kullandırılmaya büyüme gelişimleri bitene kadar devam edilmiştir. Aparey pasif halde 6 ay daha taktırılmıştır. Daha sonra 3 ayda geceleri takmaları istenmiştir. Forsus ve Sınıf II elastik uygulanan hastalara ise tedavi

bitiminde pekiştirme amacıyla, retainer+plak kullanmıştır. Hastalar pekiştirme apareylerini 6 ay gece gündüz 6 aydan sonrada geceleri kullanmıştır.

Tez çalışmamızda farklı Sınıf II tedavi yöntemleri uygulama endikasyonu olan ve uzun dönem takibi yapılan bireylerin seçilme nedeni ise; literatürde fonksiyonel apareylerin uygulanması sonrasında dişler, çeneler ve yumuşak dokulardaki etkileri inceleyen çok sayıda çalışma olmasına rağmen, Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik tedavilerinin TME üzerindeki uzun dönem etkilerini sentrik ilişki kaydıyla inceleyen çalışmaların olmaması ve fonksiyonel apareylerin etkilerinin incelendiği çalışmaların da görüntüleme yöntemleri kullanılarak yapılması ve sonuçlarının çelişkili olmasıdır. (8, 22, 99, 257, 258, 265, 355, 299)

6.3. Yöntemin Değerlendirilmesi

Literatüre bakıldığında, kondil konumunun saptanmasında çoğunlukla görüntüleme yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir (BT, KIBT VE MRI). Fakat görüntüleme yöntemlerinin, kondil konumu belirlemede yeterince hassas olmadığı ve yetersiz kaldığı görülmüştür. Elde edilen sonuçların alınan kesitlerin derinliğine, hastanın baş pozisyonuna ve yumuşak dokuların kalınlığına göre değişebildiği belirtilmektedir (120-123, 356, 357).

Yapılan çalışmalarda kondil konumunu belirlemek için en çok tomografiler kullanılırken, bazende transkraniyal radyografiler kullanılmıştır. Diğer bir görüntülme yöntemi olan panoramik radyografi ile de eklem değerlendirilmesi yapılarak kondil, artiküler eminens ve artiküler fossa incelenebilsede, eklem fonksiyonel durumunu göstermediği ve tomografiye göre daha düşük duyarlılık ve spesifiteye sahip olduğu için teşhis için yeterli değildir.

Görüntüleme yöntemlerinin yetersiz kalmasının en büyük nedeni, üç boyutta hareket kabiliyeti olan eklem kondilinin radyografilerle iki boyutta değerlendirilmesidir. Bu durumun üç boyutta görülen değişikliklerin tespitinde yeterli olmayacağı belirtilmiştir (31).

Bu sebeple, çalışmamızda tedavi öncesinde TME incelenmiş panoramik radyografiler ile sadece kondilin özellikleri ve fossa içindeki durumu değerlendirilmiş, ekleme ait ölçüm yapılmamıştır.

Kondilin Sİ-SO arasındaki konum değişimlerini uzayın her düzleminde belirleyip karşılaştırma ve kaydetme imkanı sağlayan daha güvenilir enstrümanlar SAM artikülatörü ile MPI veya Panadent kondil konum belirleyicisidir (106).

Kondil konumunu, hem alt çene konum belirleyicisi (MPI,CPI...) kullanılarak alınan sentrik ilişki kayıtlarıyla hem de görüntüleme yöntemleri ile tespit eden ve bu iki sonucu karşılaştıran çalışmalara bakıldığında, bu iki yöntemle elde edilmiş sonuçların tutarlı olmadığı bildirilmiştir. MPI ile yapılan kondil konumu değişim ölçümlerinin, görüntüleme yöntemi kullanılarak tespit edilen ölçümlere göre daha güvenilirlik ve tekrarlanabilirliğinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (31, 100, 112, 126).

Bu sonuçlar doğrultusunda, tez çalışmamızda tedavi sonucunda kondil konumunda görülen değişimlerin incelenmesinde, MPI kullanılarak alınmış sentrik ilişki kayıtlarının kullanılması doğru bulunmuştur. Yapılan çalışmalar Sİ-SO farkının belirlenmesinde sentrik ilişki kayıtlarının güvenilir olduğunu göstermiştir (18, 31, 100, 110, 138).

Girardot (100), ağrı disfonksiyonu olan hastaların kondil pozisyonlarını değerlendirmek için SAM ve MPI birlikte, tomografileri ve artikülatöre alınmış dental modelleri kullanmıştır. Çalışmasında bu üç ölçüm metodunu karşılaştırmış ve kondiler yer değiştirmenin ortadan kalkması ile klinik semptomların hafiflemesi arasındaki korelasyonu incelemiştir. Çalışma sonucunda sentrik ilişki kayıtlarıyla tomografi sonuçları arasında sınırlı, artikülatöre alınan modeller arasında yüksek korelasyon olduğunu belirtmiştir.

Günümüzde çoğunlukla tercih edilen sentrik ilişki kayıt yöntemlerinden biri Roth'un " Power Centric" metodudur. Bu metod pek çok çalışmada uygulanmış ve tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (15, 18, 25, 29, 99, 100, 107).

Sentrik ilişki kayıtları alınırken kondilin en rahat, stabil ve tekrarlanabilir konumunu tespit edebilmek için kayıt almadan önce kasların yeniden programlanmasının (neuromuscular deprogramming) önemi bir çok çalışmada belirtilmiştir (15, 23, 29, 99, 100, 101, 110, 115, 128, 129).

Sentrik sapma miktarı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığı zaman, sentrik ilişki kaydı alınmadan önce yeniden programlama yöntemi uygulanarak alınan sentrik ilişki kayıtlarında tespit edilen sentrik sapma miktarının, yeniden programlama yapmayan çalışmalara kıyasla daha çok olduğu görülmüştür (29, 115, 131).

Bu yüzden , çalışmamızda hastalara sentrik ilişki kaydı öncesinde kaslara yeniden programlandırılma yöntemi uygulanmıştır.

Roth (28), kondil pozisyonu tespit edilmeden dişler ve çeneler arasındaki ilişkinin sağlanamayacağı ve doğru tedavinin yapılamayacağını bildirmiştir. İdeal kondil konumu sağlanmadığında ve erken temaslar oluştuğunda, oklüzal aşınmalar, diş kaymaları, pulpitis, periodontal ataçman kayıpları, kas ağrısı, eklemdede ses ve ortodontik tedavide nöksler görüleceğini belirtmiştir. Bu semptomların hastanın adaptif kapasitesi ve tolerans düzeyine göre değişebileceğini savunmuştur.

Okeson (33), ideal kondil konumu için Sİ-SO arasında 1-2 mmden fazla kayma olmaması gerektiğini belirtmiştir. Pullinger ve arkadaşlarıda (77), sentrik sapmanın fazla olduğu durumlarda eklem kapsülü içinde sorunlar görüleceğini bildirmişlerdir.

Slavicek (116), kondilde oluşan 1 mm kaymanın oklüzyonu yarım premolar boyutunda değiştireceğini, bunun da mevcut Sınıf I kapanış ilişkisinin yarım ünite Sınıf II kapanış ilişkisine geçireceğini savunmuştur.

Sentrik sapmanın fizyolojik sınırları ile ilgili birçok araştırmacı tarafından farklı değerler bildirilmiştir. Genel olarak bu fizyolojik sınırın 2 olduğunu ve 2 mm'nin üstündeki sapma miktarının ideal eklem konumunu bozacağını bildirmişlerdir (149, 107, 138, 29, 109). Roth ve Williams (99, 104, 117), sentrik sapma miktarının ön-arka ve dikey yönde 1 mm, yatay yönde ise 0,3 mm ye kadar fizyolojik sınır içinde olduğunu belirtmiştir.

Utt ve arkadaşları (106), ön-arka ve dikey düzlemlerde 2,0 mm, yatay düzlemde de 0,5 mm farkı sentrik sapmanın fizyolojik sınırı olarak tanımlarken, Crawford (18) ise sentrik sapmanın fizyolojik sınırını ön-arka ve dikey düzlemlerde 1,0 mm, yatay düzlemlerde 0.5 mm olduğunu bildirmiştir.

Tez çalışmamızda Utt ve arkadaşları (106)'nın uyguladığı fizyolojik sınır ölçüsü referans alınarak, ön-arka ve dikey düzlemlerde 2 mm ve üstü, yatay düzlemde ise 0,5 mm ve üstü sentrik sapma olarak kabul edilmiştir.

Kondilin ideal konumunun korunmasının, yapılan tedavilerin stabilitesini arttırırken ve sentrik sapmalar bu stabiliteyi bozarak nüksler ve eklem problemleri görülmesine neden olacaktır (28,77). Bu yüzden farklı Sınıf II tedavi yöntemlerinin uzun dönemde kondile etkisini değerlendirerek literature katkı sağlamak için TME sentrik ilişki kayıtları ile değerlendirilmiştir

Tez çalışmamızda farklı Sınıf II tedavi uygulamalarının tedavi bitiminden 2 yıl sonraki sürede eklem konumuna etkisinin değerlendirilmesinin nedeni yapılan çalışmalarda ortodontik tedavi sonrasında oklüzal stabiliteyi değerlendirebilmek için en iyi zamanın 2 yıl , veya 1 yıl veya en az 3 ayın geçmiş olmasıdır (358).

Ortodontik tedavi ile oluşan değişikliklere stomatognatik sitemin adapte olması için pekiştirme süresi 2 yıldan az olmamalıdır. İyi bir interdijitasyonun sağlanması ve korunması ile stabilitenin elde edilmesi için bu süre önem taşımaktadır (359).

Tez çalışmamızda sentrik ilişki kayıtları ve lateral sefalometrik radyografiler 3 tedavi aşamasında alınarak değerlendirilmiştir. Tedavi başlangıcında (T0), tedavi bitiminde (T1) ve tedavi sonrası uzun (2 yıl) takip dönemi (T2) olarak incelenmiştir.

6.4. Bulguların Değerlendirilmesi

6.4.1. Tüm Çalışma Gruplarındaki Ekleme Ait MPI Bulgularının Genel Değerlendirilmesi

Kondilin ideal konumunda sentrik ilişki ve sentrik oklüzyonun çakışması gerekir. Literatüre bakıldığında çoğunlukla bu çakışmanın olmadığı ve Sİ'den SO' a geçişte

kondilde yer değiştirme ile sentrik sapma olduğu bildirilmiştir (15, 18, 26, 29, 99, 100, 101, 109, 139).

Tez çalışmamızda literatürde elde edilmiş bulguları destekleyen biçimde tüm bireylerin tedavi başlangıcında %98 'inde (55 birey) sentrik sapma olduğu, sadece %2'sinde (1 birey) her iki kondilde de tüm düzlemlerde Sİ-SO çakışması bulunduğu tespit edilmiştir. Çakıroğlu'nun (340,) Forsus apareyinin kondilin sentrik ilişki konumunu uzun dönemde incelediği çalışmasında Forsus apareyi öncesi hastaların %96' ında sentrik sapma olduğu belirtilmiştir. Arı-Demirkaya ve arkadaşlarının (102), normal, açık ve derin kapanışlı 90 bireyin sentrik sapmalarını değerlendirdikleri çalışmalarında, normal gruptan sadece 1 bireyde (%3) Sİ-SO çakışması olduğu belirtilmiştir. Çalışmalarında ayrıca açık kapanışlı bireylerde sentrik sapma miktarının diğer gruplardan daha fazla (%50) olduğunu saptamışlardır. Türkdönmez'in (295) Forsus apareyi öncesi ve sonrası eklem konumlarını değerlendirdiği çalışmasında tedavi öncesinde bireylerin %90'ında sentrik sapma bulunmuştur. Tekgöl (32), Forsus, Monoblok ve Sınıf II elastik tedavisinin kondil konumuna etkisini incelediği çalışmasında tedavi başlangıcında bireylerin %4'ünde (3 birey) Sİ-SO çakışması olduğunu bildirmiştir. Costea ve arkadaşlarının (339), 40 bireyin Sİ-SO sapmalarını değerlendirdikleri çalışmasında %2,5 'inde Sİ-SO çakışması bulunduğu ve %87,5'sinde en az bir düzlemde (yukarı-aşağı, ön-arka) sapma olduğu belirtilmiştir.

Utt ve arkadaşları (106), ortodontik tedavi öncesi 107 hastanın sentrik ilişki ve sentrik oklüzündeki kondil pozisyonunu "Power Centric" metodu ve MPI kullanarak incelemiş ve sadece bir hastada (%0,9) Sİ-SO çakışması tespit edilmiştir. Ayrıca hastaların %19'unda kondil seviyesinde sagittal doğrultuda en az bir yönde 2 mm'den fazla sentrik sapma bulunmuştur.

Bu bakımdan bizim çalışmamızda diğer çalışmalarla uyumlu sonuç vermiştir.

Çalışmamızda saptanan sentrik sapma miktarı sağ/sol kondil ve ön-arka/yukarı-aşağı yön ayırt etmeksizin 0 ile 5,5 arasında değişmektedir. Alt çene konum belirleyicisi kullanılarak yapılan diğer çalışmalarda (29, 100, 106, 339) ölçüm aralığının benzer şekilde geniş olduğu görölmektedir.

Çalışma gruplarımızda hastaların tedavi öncesinde sağ ve sol kondillerinin en az birinde ön-arka yönde sentrik sapma oranı %46,4 iken dikey yönde sentrik sapma oranı %35,7 dir. Costea ve arkadaşları (339) yaptıkları çalışmada ön-arka yönde 2 mm'nin üzerinde sapma oranını %87,5 bulurken, Hidaka ve arkadaşları (107) ise çalışma gruplarındaki hastaların %2 'inde sadece ön-arka yönde 2 mm nin üstünde sapma tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda tüm grupların tedavi öncesindeki sentrik sapma miktarlarına bakıldığında tüm hastaların dikey yönde ortalama 1,98 mm, ön-arka yönde 1,39 mm, transversal yönde ise 1,11 mm sapma olduğu görülmüştür. Monoblok grubunda tüm hastalarda tedavi öncesinde dikey yönde ortalama 1,57 mm, ön-arka yönde 1,59 mm sapma, Forsus grubunda tüm hastalarını dikey yönde ortalama 1,39 mm, ön-arka yönde 1,70 mm sapma, Sınıf II elastik grubunda ise dikey yönde ortalama 1.01 mm, ön-arka yönde ise ortalama 0,83 mm sapma tespit edilmiştir. Cordary (29), Weffort (109), Karl ve Foley'in (115) çalışmalarına bakıldığında, dikey ve ön-arka yöndeki sapma değerleri sırasıyla Cordary 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 saptamıştır. Utt (106) ve arkadaşları ise Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda ön-arka yönde 0,62 mm ve dikey yönde 0,87 mm sentrik sapma bulmuşlardır. Çalışmamızda bulduğumuz ölçümlerin bu çalışmalar ile hemen hemen benzerlik gösterdiği görülmüştür. Sadece bizde transvers yöndeki sapma miktarı daha fazla bulunmuştur. Çalışmalarda görülebilecek farklı sonuçlar hasta sayı ve gruplarının farklılığından kaynaklanabileceği gibi yeniden programlama (neuromuscular deprogramming) yönteminin uygulanmasından da olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda yeniden programlama uygulanan hastalarda sentrik sapma miktarının daha fazla olduğunu ve sapma değerleriyle hastaların cinsiyetleri ve yaşları arasında korelasyon olmadığı bildirilmiştir (29, 92, 115).

Bizimde çalışmamızda yeniden programlama (neuromuscular deprogramming) yöntemi kullanılmıştır.

Yapılan çalışmalarda dikey ve ön-arka yönde 2 mm ve üzerindeki, yatay yönde ise 0,5 mm ve üzerinde sentrik sapmalar klinik açıdan anlamlı olarak tanımlanmış ve

fizyolojik sınır dışında sapma olarak değerlendirilmiştir (18, 25, 29, 100, 101, 106, 107, 110, 115, 138).

Çalışmamızda tedavi öncesi ön-arka ve dikey yönde tüm hasta gruplarının %53,5'nin (30) fizyolojik sınır dışında sentrik sapma (≥ 2 mm) gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer çalışmaların fizyolojik sınır dışı sapma gösterenlerinin yüzdeleri değişiklik göstermektedir. Çalışmalarında hastaların Utt %19, Cordary %53,6, Hidaka %38,7, Williamson %57,1, Esmay %33, Shildkraut %52, ve Türkdönmez % 65,7'ünde sentrik sapma tespit etmişlerdir (29, 92, 101, 107, 144, 295).

Tez çalışmamızda benzer sonuçlar bulunmuştur. Sonuçlardaki farklılıkların yeniden programlama yönteminin uygulanıp uygulanmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışma grubumuzdaki hastaların tedavi öncesindeki sentrik sapma yönlerine bakıldığında, farklı yönlerde sapmalar olmakla beraber en fazla arka-aşağı yönde sapma olduğu görülmektedir. Çalışmamızda arka aşağı yön sapma oranları Monoblok grubunda %32, Forsus grubunda % 36 ve Sınıf II elastik grubunda %39'dur. Tüm hastaların tedavi öncesinde sapmaların % 36'sı arka-aşağı yöndedir. Literatürdeki diğer çalışmalarda da Arı- Demirkaya ve arkadaşları (102), Turası ve arkadaşları (119), Wood ve Eliot (25), Utt, (106), Shildkraut (101), Costea (339), Karl ve Foley (115), Girardot (149), Crawford, (18), Hidaka (107) benzer sonuçlar bulunmuştur. Aynı araştırmacılar SI'den SO'a geçilirken posterior dişlerde görülen erken temaslar yüzünden kondilin daima dikey yönde yer değiştireceğini ve bunun da genellikle arka-aşağı yönde olacağını savunmuşlardır. Girardot (100), sentrik sapma yönlerinin çoğunlukla arka-aşağı yönde olmasının nedenini Roth'un " molar fulkrum" hipotezine dayandırarak kondil sentrik ilişki konumundayken ilk temas noktasının posterior dişler olduğunu ve alt çenenin öne-yukarı yer değiştirmesiyle kondilinde arka-aşağı yönde hareket ettiğini belirtmiştir. Dawson (111), kondilin anatomik yapısından dolayı öne ve arkaya hareket edebilmek için mutlaka aşağı doğru yer değiştirme yapmasının gerekli olduğunu belirtmiştir.

Arı-Demirkaya ve arkadaşları (102), çalışmalarında insizal rehberliğin olmadığı durumlarda arka bölgedeki erken temaslardan dolayı daha kolay bir şekilde fulkrum oluşturacağını belirterek, Girardot'un hipotezini desteklemiştirler.

Çalışmamızdaki tedavi öncesi sentrik sapma yönleri çoğunlukla arka-aşağı yönde olmakla beraber Monoblok grubunda sol kondilde ön-yukarı ve arka-aşağı yönde sapma değerleri eşit dağılım göstermektedir. Utt (106), bu durumun nedenini internal eklem dejenerasyon olduğunu belirtmiştir. İnternal dejenerasyon varlığında hiçbir oklüzal erken temas olmasada, kondilin olması gereken sentrik ilişki konumundan daha yukarıda konumlanabileceğini bildirmiştir. Klar ve arkadaşları (138) ise ön-yukarı yönde sentrik sapma görülme nedenleri olarak, anterior erken temas (kasların mesiale açılmamış yüzeyine çarpma) alçı modellerde ısırma mumunun tam oturmaması, diş veya ısırma mumunun alçıya çarpmasını göstermiştir. Çalışmamızdaki Monoblok hastalarının klinik muayenelerinde herhangi bir şikayete rastlanmamıştır. Panoramik radyografileri incelenmiş sağ ve sol kondillerinde anormal bir duruma rastlanmamıştır.

Çalışmamızda kullandığımız sınıf II tedavi yöntemlerinin sentrik sapma miktarına etkisini değerlendirmek için hastalar hem kendi tedavi grupları içinde hem de tedavi dönemlerine göre fizyolojik sınır içinde ve fizyolojik sınır dışında olanlar olarak ikiye ayrılmıştır.

Monoblok grubunda tedavi öncesinde fizyolojik sınır dışında sapma gösteren birey sayısı 15 (%75) iken tedavi sonrasında 7 (%35), takip döneminde ise yine 7 (%35) birey olarak tespit edilmiştir.

Forsus grubunda tedavi öncesinde fizyolojik sınır dışı sapma gösteren birey sayısı 11 (%61) iken tedavi sonrasında 9 (%50)'a, takip döneminde ise 6 (%33)'ya düşmüştür. Ayrıca Monoblok ve Forsus gruplarında 2 mm'nin üstünde sapma gösteren kondil sayısında da dönemler arasında azalma olduğu belirlenmiştir. Monoblok ve Forsus gruplarında fizyolojik sınır içine giren birey ve kondil sayısında artma olmuştur. Bu bulgular Monoblok ve Forsus tedavisinin kondil konumu üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir. Sentik sapma miktarı ve sayısı fazla olan bireylerde Monoblok ve Forsus apareyi ile tedavinin sentrik sapmayı azaldığı ve

kondil konumunu ideale yaklaştığı görülmüştür. Sınıf II mekaniklerin uygulanmasıyla Sınıf II maloklüzyon düzeltilerek dişsel çatışmalar ortadan kalkacaktır. Alt ve üst arktaki dişler olmaları gereken konuma getirilerek maksimum diş temasının sağlandığı bir kapanış elde edilmektedir. Elde edilen dengeli kapanış kasların zorlayıcı etkiside ortadan kaldıracak ve erken temaslarında ortadan kalkmasıyla hasta alt çenesini kaydırmadan kapatabilecektir. Böylece kondilin ideal konumuna geçerek Sİ-SO arsındaki farkın azalacağı düşünülmektedir.

Sınıf II elastik grubunda fizyolojik sınır dışı sapma sayılarına bakıldığında, Sınıf II elastik grubunda tedavi öncesinde fizyolojik sınır dışı hasta sayısı 3 (%17) iken tedavi sonrasında 4 (%22), takip döneminde ise tekrar 3 (%17) hasta olarak bulunmuştur.

Genel düşünce, Sınıf II elastik tedavisinin mandibular büyümeye etkisinin olmadığı, dentoalveoler değişiklik yaparak Sınıf II maloklüzyonu düzelttiği yönündedir. Maymunlarda (360) yapılan deneysel çalışmalarda Sınıf II elastik kullanımı ile kondil ve glenoid fossada remodeling meydana gelmiş ancak insanlarda aynı etki doğrulanmamıştır (14).

Sınıf II elastiklerin eklem üzerindeki etkisini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma vardır. Bunlardan biri de Gurbanov'un ortodontik elastik kullanımının TME üzerinde oluşturduğu stresi sonlu elemanlar analizi ile değerlendirdiği çalışmasıdır. Gurbanov (325) çalışmasında, diskin önde ve normal konumlandığı üç boyutlu modeller oluşturarak, Sınıf II elastikleri üst kanin ve laterallerden alt birinci büyük azı dişlerine, Sınıf III elastikleride alt lateral ve kanin dişlerden üst birinci büyük azı dişlerine uygulamıştır. Ortodontik elastik kullanımının TME'de strese neden olduğunu ve Sınıf II elastik modellerinde stresin daha geniş alana yayıldığı ve mandibula kondil bölgesinden mandibular dişler bölgesine kadar izlendiği görülmüştür. Sınıf III modellerde stres kondil bölgesinde yoğunlaşırken Sınıf II modellerde ise diskte daha fazla bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda ise Sınıf II elastiklerin eklemde meydana getirdiği ön-arka ve yukarı-aşağı yönlü tüm sapmaların fizyolojik sınır içinde olduğu belirlenmiştir.

Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde kullandığımız Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik uygulamalarının eklem konumunu olumlu etkilediğini düşünmekteyiz. Artmış overjetin düzelmesi ve interdijitasyonun sağlanması ile ortadan kalkan erken temaslar Sİ-SO farkından oluşan sentrik sapmaları azaltarak eklem ideal konuma yaklaşmasını sağlamıştır. Sentrik sapma miktarı ve sayısı fazla olan bireylerde Monoblok ve Forsus apareyi kullanımının sapmaları azaltıcı ve eklem konumunu iyileştirici etkisinin olduğu görülmüştür. Sınıf II elastiklerin ise beklendiği gibi eklem üzerinde olumsuz etkisi görülmemiş ve sentrik sapmalarda anlamlı artışlar görülmemiştir.

6.4.2 Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Tedavi Dönemleri (Tedavi Başlangıcı-Tedavi bitimi-Takip dönemi) Arasındaki Değişimlerinin Gruplar içi Değerlendirilmesi

6.4.2.1. Monoblok Grubundaki Hastaların Bulgularının Değerlendirilmesi

Monoblok grubunda, MPI ölçümlerinin grup içindeki değişimlerine bakıldığında sağ kondilin dikey yöndeki ortalama sentrik sapma miktarlarının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur. Sol kondilin dikey yöndeki sapma miktarlarında dönemler arasında anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Sağ kondildeki dikey yöndeki dönemler arasındaki anlamlı değişimin olmasını sol kondildeki başlangıç dönemindeki sapma miktarının fazla olmasına ve tedaviyle sapma miktarının azalarak sol kondildeki sapma miktarına yaklaşma eğilimine bağlamaktayız. Monoblok grubunda sol kondilin ön-arka yöndeki ortalama sentrik sapma miktarlarının dönemler arasındaki değişimine bakıldığında başlangıç-takip dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur.

Monoblok tedavisinin kısa dönem etkilerinin incelendiği çalışmada dönemler arasında sağ ve sol kondilde görülen değişimlerin daha fazla olmasının nedenin birey sayısının uzun dönem çalışmamıza göre daha fazla olmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Monoblok grubunda, fizyolojik sınır dışındaki ortalama sentrik sapma miktarlarının tedavi dönemleri arasındaki değişimi değerlendirildiğinde sağ kondilin

dikey yöndeki ortalama sentrik sapma miktarlarının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır

Monoblok grubunda sol kondilin ön-arka yöndeki ortalama fizyolojik sınır dışı sentrik sapma miktarlarına bakıldığında başlangıç-takip tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır.

Çalışmamızda sağ ve sol kondillerde Sİ-SO farklarında yön ve miktar olarak farklılıklar görülmüştür. Utt ve arkadaşları (106), sağ ve sol kondiller arasında sapma miktar ve yönleri arasında varsa da çok düşük bir ilişki olabileceğini belirtmiştir. Başka araştırmacılar da çalışmalarında aynı şekilde sağ ve sol kondillerde belirgin bir asimetrik hareket ve miktar görüldüğünü bildirmişlerdir (101,139). Yani kondillerin Sİ-SO geçişteki hareket yönü sağ ve sol kondillerde her zaman simetrik olarak görülmemektedir.

Uzun dönem sonuçlara bakıldığında Monoblok tedavisi sonrasında fizyolojik sınır dışı sentrik sapma miktarlarının azaldığı ve fizyolojik sınır içi sentrik sapma miktarının arttığı, fizyolojik sınır içi sentrik sapma miktarlarının korunduğu görülmüştür. Sağ kondilin ön-arka yön, sol kondilin yukarı-aşağı, sol ve transversal yöndeki fizyolojik sınır dışı sapma miktarlarında da istatistiksel olarak anlamlı olmasada tedavi dönemleri arasında azalma görülmüştür. Hastaların sınır dışı-sınır içi değişimine bakıldığında fizyolojik sınır dışından, sınır içine giren hasta sayısının artmış olması bu durumu desteklemektedir. Kısa dönem çalışmada görülen fizyolojik sınır dışı azalma, uzun takip döneminde de devam ederek fizyolojik sınır dışı değerler fizyolojik sınır içine yaklaşmıştır.

Monoblok grubunda en az bir düzlemde fizyolojik sınır dışı sentrik sapma gösteren hasta sayısı tedavi başında 15 (%75) iken, tedavi sonunda 7 (%35), takip döneminde ise 7 (%35) hasta olarak tespit edilmiştir. Buna paralel olarak tüm düzlemlerde fizyolojik sınır içinde olan hasta sayısı tedavi başında 5 (%25) iken tedavi sonu ve takip döneminde 13'e (%65) yükselmiştir. Monoblok tedavisi sonrasında mevcut sapma sayılarında azalma olduğu ve uzun dönemde sapma sayısında bir artış olmadığı görülmüştür. Monoblok tedavisinin eklem konumunda oluşturduğu iyileşme kısa döneme göre 2 yıllık uzun takip dönemi sonunda da sürmüş ve sapmalar

azalmaya devam etmiştir. Bu sonuçlara göre sentrik sapma miktarı fazla olan bireylerin Monoblok apareyi ile tedavi edilmesi sonrası kısa ve uzun dönemde eklem konumunda olumlu etki görüldüğü söylenebilir.

Tekgül (32) çalışmasında, Monoblok tedavisi sonrasında ve kısa takip döneminde (6 ay) benzer şekilde fizyolojik sınır dışı sentrik sapma sayılarında azalma olduğunu bildirmiştir. Bu durum bizim çalışmamızdaki sonuçları desteklemektedir. Kısa takip dönemindeki dikey yöndeki fizyolojik sınır dışı sapma miktarında görülen artışın pekiştirme döneminde möllenmiş Monoblok apareyinin takılmasına bağlı interdiyasyonun tam sağlanamamasına bağlamaktayız.

Monoblok grubunun tedavi öncesi ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarı 1,59 mm, dikey yönde 1,57 mm, transversal yönde 0,97 mm, tedavi sonrası ön-arka yönde sentrik sapma miktarı 0,96 mm, dikey yönde 0,49 mm, transversal yönde 0,74 mm iken, takip döneminde sentrik sapma miktarları ön-arka yönde 0,83 mm, dikey yönde 1,12 mm ve transversal yönde 1,22 mm olarak tespit edilmiştir. Dönemler arasında azalma görülmüştür.

Monoblok grubunda tedavi öncesi fizyolojik sınır içi veya fizyolojik sınır dışı ayırt etmeksizin genel sentrik sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde (%35) yönde, sol kondilse ise ön-yukarı (%35) yönde olduğu ve % 5'in merkezde konumlandığı tespit edilmiştir.

Monoblok grubunda tedavi sonu sentrik sapma yönleri değerlendirildiğinde sağ kondilde en fazla sapmanın ön-yukarı (%25) yönde, sol kondilde ise sapmanın ön yukarı (%25) ve yukarı (%25) yönde eşit dağıldığı ve %7,5'in merkezde konumlandığı görülmektedir. Monoblok apareyi ile tedavide alt çene öne doğru alındığı için kondilinde önde konumlanması ile sapmaların ön-yukarı ve yukarı yönde olması açıklanabilir. Sağ kondildeki dikey yöndeki sapma miktarlarının tedavi dönemlerinde azalarak sol kondil değerlerine yaklaşması tedavi bitimindeki sağ ve sol kondillerin sapma yönünün ön-yukarı önde fazla olmasını desteklemektedir. sapma yönünün Literatürde Monoblok veya benzeri bir aparey kullanılması sonucunda sentrik sapma miktarını değerlendiren tek bir çalışma bulunmaktadır (32).

Monoblok grubunda takip dönemindeki sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla sapmanın ön-yukarı 4 (%20), arka-aşağı 4 (%20) ve arka yönde 4 (%20) eşit dağıldığı, sol kondilde ise en fazla ön-yukarı 5 (%25) yönde olduğu ve %17,5 merkezde konumlandığı görülmektedir. Bu sonuçlarla sapma yönlerinin tedavinin etkisiyle değişebildiği, özellikle sağ kondilde sapmaların ön-yukarı yönde yoğunlaştığını görmekteyiz. Sağ ve sol kondillerin her ikisinde de tedavi ile elde edilen durumun korunduğunu söyleyebiliriz.

Literatüre bakıldığında Monoblok apareyi ile tedavi sonrasında eklem konumunun sentrik ilişki kayıtları ile uzun dönem sonuçlarının değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır. Kısa dönemde (6 ay), Monoblok apareyinin eklem konumuna etkisini sentrik ilişki kayıtları ile inceleyen bir çalışma bulunmuştur (32).

Tekgül (32) çalışmasında, Monoblok apareyi ile tedavi sonrasında fizyolojik sınır dışı sapma sayılarında (başlangıç 22 (%63), bitim 10 (%29), takip 8 (%23)) ve ortalama miktarlarında tedavi başlangıç-bitim takip dönemleri arasında azalma görüldüğünü, genel sentrik sapma yönlerinde tedavi ile ön-yukarı yönde sapmaların arttığını ve kısa dönemde bu sonuçların korunduğunu bildirmiştir. Bu kısa dönemde elde edilen sonuçlarla bizim çalışmamızdaki uzun takip dönemi sonundaki sonuçların benzer olması kondil konumundaki iyileşmenin korunduğunu ve sapma miktarlarının azalmaya devam ettiğini göstermektedir.

Graber (159), Monoblok ve modifikasyonları, Herbst, Frankel gibi birçok fonksiyonel apareyin maloklüzyonu düzeltirken, kodilin glenoid fossada daha önde konumlandığını bildirmişlerdir

Arat ve arkadaşları (10), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 18 hastadan 9'unu Andresen aktivatörü ile tedavi sonucunu MRG yöntemi ile değerlendirmiş ve kondilin büyük oranda öne hareket ettiğini ama diskin konumunda istatistiksel olarak bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar kondil-glenoid fossa kompleksinin fonksiyonel tedavi ile öne doğru yer değiştireceğini ve uzun dönemde eski konumuna dönme eğilimi gösterebileceğini bildirmişlerdir (361,362).

Kavasoğlu (363), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip ve büyüme gelişimin peak aşamasında olan 40 bireyi Monoblok apareyi ile tedavi etmiş ve ekleme olan etkilerini MRG yoluyla incelemiştir. Tedavi bitiminde kondilin fossa içinde öne hareket ettiğini, kondil-disk-fossa ilişkisinin korunarak diskin anlamlı bir değişim göstermediğini bildirmişlerdir.

Utt ve arkadaşları (106), sentrik ilişkiye geçişte %75 yukarı hareket görüldüğünü bildirmiştir.

Bu çalışmalar Monoblok tedavisinin kondilde ön-yukarı yönde harekete neden olacağını savunmuşlardır. Bizim çalışmamızda da kondil öne doğru hareket etmiştir.

Tez çalışmamızda Monoblok tedavisi sonrasında uzun dönemde kondilin hem ön-arka hem de dikey yöndeki sapma oranları tedavi bitimindeki değerlere göre azalmış yada korunmuştur. Fizyolojik sınır dışı sentrik sapma sayısı Monoblok tedavisi ile azalmış ve uzun takip döneminde bu sayı korunmuştur

Kısa dönemdeki azalma miktarları göz önüne alındığında uzun dönemde başlangıça göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa dahi bütün yönlerde sapma miktarlarında azalmalar görülmüştür. Bu durumun uzun dönemde sağlanan interdijitasyon sebebiyle olduğunu düşünmekteyiz.

6.4.2.2. Forsus Grubundaki Hastaların Bulgularının Değerlendirilmesi

Forsus grubunda tüm tedavi dönemleri arasında grup içindeki değişimlere bakıldığında sadece transversal yöndeki sentrik sapma miktarlarının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasındaki değerlerinde anlamlı bir azalma görülmüştür. Bu sonuçlara göre transvers yönde sapmaların Forsus tedavisiyle normal sınır olarak kabul edilen 0,5 mm ye yaklaştığı görülmektedir. Başlangıç-bitim-takip dönemleri arasında tüm sapma yönlerinde anlamlı olmasada azalma görülmüştür .

Forsus grubunda tedavi başlangıcında Monoblok ve Sınıf II elastik grubuna göre transversal yön sapma miktarı (1,63 mm) daha fazla bulunmuştur. Tedavi sonrası ve takip döneminde Forsus tedavisi ile bu miktar anlamlı derecede azalarak ideal oranına yaklaşmıştır. Tedavi ile düzelen oklüzyona ve ortadan kalkan erken temaslar ile

transversal yöndeki sapmalar azalmıştır. Tedaviden önce sağ veya sola görülen kaymalar tedavi ile düzelerek transversal yön sapma miktarları azalmış ve sınıra yaklaşmıştır.

Çakıroğlu (340) çalışmasında, Forsus apareyinin eklem konumuna etkisini uzun dönemde incelemiş ve yatay yönde sentrik sapma miktarında anlamlı bir değişim bulmamıştır. Forsus tedavi öncesindeki transversal yön sapma miktarı (0,83 mm) bizim çalışmamızdaki (1,63 mm) miktara göre daha düşük olduğundan anlamlı bir azalma görülmediğini düşünmekteyiz.

Tekgül (32)'de çalışmasında Forsus apareyi ile tedavi sonrası ve takip dönemlerinde transversal yönde anlamlı bir azalma tespit etmiştir.

Hidaka (107), tedavi başlangıcında transversal yön sapma miktarını 0,37 mm, Utt (106), 0,27 mm ve Cordary (29) ise asemptomatik bireylerde 0,26 mm semptomatik bireylerde ise 0,82 mm olarak bulmuştur.

Forsus grubunda, dönemler arasında, fizyolojik sınır dışı sapma miktarlarında azalma ve sınır dışından sınır içine geçişlerle birlikte, sınır içindeki değerlerinde arttığı ya da korunduğu görülmektedir. Forsus tedavisi sonucunda fizyolojik sınır dışından, sınır içine giren hasta sayılarında artış olması bu durumu desteklemektedir.

Çalışmamızda Forsus grubunda en az bir düzlemde fizyolojik sınır dışı sapma gösteren birey sayısı tedavi öncesinde 11 (%61) iken tedavi sonunda 9 (%50)'a takip döneminde ise 6 (%33)'ya düşmüştür .

Tekgül (32), Forsus, Monoblok ve Sınıf II elastik tedavisinin eklem konumuna etkilerini incelediği kısa dönem çalışmasında fizyolojik sınır dışı sapma sayılarının tedavi öncesinde 12 (%60) iken, tedavi bitiminde 9 (%45)'a, kısa takip döneminde (6 ay) ise 7(%35)'ye düştüğünü bildirmiştir.

Çakıroğlu (340), Forsus apareyinin eklem konumuna etkisini uzun takip döneminde değerlendirdiği çalışmasında, tedavi öncesinde fizyolojik sınır dışı sapma gösteren hasta sayısının 22 (%69)'den, tedavi bitiminde 17 (%53)'ye, takip döneminde de 10 (%31)'a düştüğünü bildirmiştir. Forsus tedavisi ile tedavi bitimi ve takip

dönemlerinde ön-arka ve yukarı-aşağı yöndeki sapma miktarlarında azalma meydana geldiğini belirtmiştir.

Türkdönmez (295), Forsus tedavisini kondil konumuna etkisini incelediği çalışmasında, tedavi başında 23 (%65) olan fizyolojik sınır dışı sapma sayısının tedavi bitiminde 14 (%40)'e düştüğünü bildirmiştir. Ayrıca Forsus tedavisi ile ön-arka ve dikey yönlerdeki sapma miktarlarında azalma görüldüğünü belirtmiştir.

Bu çalışmalar tez çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

Çalışmamızda Forsus grubunda tedavisi öncesinde ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarı 1,76 mm, dikey yöne 1,39 mm ve transversal yönde 1,63 mm, tedavi sonrasında ön-arka yönde 1,34 mm, dikey yönde 1,37 mm ve transversal yönde 0,78 mm bulunurken takip döneminde ön-arka yönde 1,03 mm, dikey yönde 1,22 mm ve transversal yönde 0,76 mm olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda Forsus tedavisi öncesinde genel sapma yönleri incelendiğinde en fazla sentrik sapmanın sağ kondil (%33) ve sol kondil (%39) de arka-aşağı yönde ve % 14 merkezde olduğu görülmüştür. Forsus grubunda tedavi sonrası sentrik sapma yönlerine bakıldığında en fazla sentrik sapmanın sağ kondil de arka-aşağı (%44), sol kondilde ise aşağı (%22) yönde ve % 11 merkezde konumlandığı görülmektedir. Forsus grubunda takip dönemindeki sentrik sapma yönlerine bakıldığında sağ kondilde en fazla sapmanın aşağı (%34), sol kondilde ise en fazla sapmanın yine arka-aşağı (%28) yönde ve % 14 merkezde olduğu görülmektedir. Uzun takip döneminde tedavi sonundaki sapma yönleri korunmuştur

Tekgül (32) çalışmasında, Forsus apareyi ile tedavi öncesinde en fazla sapmanın arka-aşağı yönde, tedavi bitimi ve kısa takip döneminde ise arka-aşağı ve aşağı yönlerde sapma olduğunu bildirmiştir.

Çakıroğlu (340), Forsus apareyini uzun dönem etkilerini incelediği çalışmasında Türkdönmez'de (295), Forsus apareyi öncesi ve sonrası eklem konumlarını değerlendirdiği çalışmasında da sağ ve sol kondiller için en fazla sapmanın arka-aşağı yönde saptandığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalar tez çalışmamızı destekler niteliktedir.

Bazı araştırmacılar da Sİ'den SO'a geçişte arka dişlerdeki erken temaslar yüzünden kondilin her zaman dikey yönde yer değiştirdiğini ve bununla genellikle arka-aşağı yönde olduğunu savunmuşlardır (18, 25, 101, 102, 106, 107, 115, 119, 149, 339).

Girardot (100), sentrik sapma yönünün çoğunlukla arka-aşağı yönde olmasının nedenini sentrik ilişki konumunda iken ilk temas noktasının arka dişlerde olması ve Roth'un "molar fulcrum" hipotezini doğrular şekilde alt çene öne-yukarı yer değiştirirken kondilin arka-aşağı yönde hareket etmesi olarak açıklamıştır.

Arıcı ve arkadaşları (303), çalışmalarında Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 60 bireyin kondil hareketlerini tomografi ile değerlendirmiştir. 30 hasta Forsus Nitinol Flat Spring ile tedavi edilmiş, 30 hastada kontrol grubuna dahil edilmiştir. Kondil-glenod fossa ilişkisini bilgisayarlı tomografi ile incelemişlerdir. Kondiler hacim her iki grupta artmaya devam ederken anterior eklem boşluğu hacmi Forsus grubunda daha fazla artmıştır. Posterior eklem boşluğu hacmi ise Forsus grubunda azalırken, kontrol grubunda minimal bir artma görülmüştür. Forsus grubunda görülen posterior eklem boşluğu hacminin azalmasının kondilin posterior yönde büyümesi, kondilin glenoid fossadaki rotasyonel hareketi ve glenoid fossanın arka sınırının anterior yöndeki remodellinginin neden olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda tespit ettiğimiz kondilin arkaya hareketi Forsus apareyi ile tedavide alt çene öne yerleştirildiği için eklem posteriora konumlanma eğilimi ile açıklanabilir.

Literatürde Forsus tedavisini eklem konumuna etkisini sentrik ilişki kayıtlarıyla inceleyen yeterli sayıda çalışma bulunamamıştır (364).

Bu sonuçlara göre Forsus tedavisinin sentrik sapma miktarı fazla olan bireylerde kondil konumu üzerine kısa ve uzun dönemde olumlu etkisinin olduğunu söylenebilir. Bu durum Forsus ve benzeri kapanış atlatıcı apareylerin üst diş arkını geri, alt diş arkını ileri hareket ettirerek alt ve üst diş arklarını birbirine yaklaştırması ve maksimum diş temasının sağlandığı kapanış ilişkisinin sağlanmasıyla açıklanabilir. Bu sayede erken temaslar ortadan kalktığı için hasta alt çenesini kaydırmadan kapatacak ve Sİ-SO arasındaki farkta azalmış olacaktır. Aynı zamanda çiğneme kaslarında zorlamalar ve

dengeşiz kasılmalar ortadan kalkacağı için kondilin stabil konumu korunmuş olacaktır (151, 378).

6.4.2.3. Sınıf II Elastik Grubundaki Hastaların MPI Bulgularının Tartışılması

Çalışmamızda Sınıf II elastik grubunun MPI bulgularına bakıldığında, fizyolojik sınır dışı sapma değerlerinin dönemler arasındaki değişiminde, transversal yönde başlangıç-bitim (1,03-0,50) değerlerinde anlamlı bir azalma görülmüştür. Sınıf II elastik grubunun fizyolojik sınır içi sapma miktarlarına bakıldığında sağ kondilin ön-arka yöndeki sınır içi sapma miktarlarında bitim-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış görülürken, transversal yönde de başlangıç-takip dönemleri arasında anlamlı bir artış görülmüştür.

Transversal yönde Sınıf II elastik tedavisi ile sapma miktarları ideal miktar olan 0,5 mm'ye düşmüştür.

Sınıf II elastik tedavisi öncesinde en az bir düzlemde fizyolojik sınırdışı sapma gösteren birey sayısı 3 (%17) iken, tedavi sonunda bu sayı 4 (%22), takip döneminde ise 3 (%17) olarak bulunmuştur.

Tekgül (32) çalışmasında, Sınıf II elastik tedavisi ile başlangıçta 3 (%15) olan fizyolojik sınır dışı sapma sayısını, tedavi bitiminde 4 (%20), kısa takip döneminde (6 ay) ise 5 (%25) olarak bulmuştur. Kısa takip döneminde görülen bu anlamlı olmayan sentrik sapma sayısındaki artışın, bireysel farklılık ve pekiştirme plağındaki kalınlığa bağlı interdijitasyonun tam sağlanamaması nedeniyle olabileceği düşünülmektedir. Uzun takip döneminde Sınıf II elastik tedavisi ile başlangıçtaki konum korunmuş ve sapma sayılarında artış görülmemiştir.

Çalışmamızda Sınıf II elastik grubunun tedavi öncesinde ön-arka yöndeki sentrik sapma miktarı 0,83 mm, dikey yönde 1,01 mm ve transversal yönde 0,74 mm bulunurken, tedavi sonrasında ön-arka yönde 0,91 mm, dikey yönde 0,95 mm, transversal yönde 0,62 mm ve takip döneminde ön-arka yönde 1,03 mm, dikey yönde 1,10 mm ve transversal yönde 0,72 mm olarak tespit edilmiştir.

Sınıf II elastik grubunun tedavi öncesinde fizyolojik sınır dışı ve fizyolojik sınır içi ayırt etmeksizin genel sapma yönleri değerlendirildiğinde, hem sağ hem de sol kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı (%39) olduğu ve % 8 merkezde olduğu görülmektedir. Bu Forsus grubunu tedavi öncesi sapma yönleri ile benzer sonuçlardır.

Sınıf II tedavi sonrasında genel sapma yönlerine bakıldığında, sağ kondilde en fazla sapmanın ön-yukarı yönde (%28) ve merkez (%28)'de eşit dağılım gösterdiği, sol kondilde ise en fazla yukarı (%34) yönde olduğu ve % 22,5 merkezde konumlandığı görülmektedir. Tedavi öncesinde en fazla sapma iki kondilde de arka-aşağı yönde olurken Sınıf II elastik kullanımı sonrası sağ ve sol kondillerdeki sapma yönleri değişmiştir. Tedavi sonunda merkezdeki sapma oranında da artış olmuştur.

Sınıf II elastik grubunda, takip dönemindeki genel sapma yönleri değerlendirildiğinde sağ kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı (%34) yönde, sol kondilde ise yukarı (%22) ve ön-yukarı (%22) yönde eşit dağılım gösterdiği ve % 19,5 merkezde konumlandığı görülmektedir. Bu sonuçlar sağ kondilin takip döneminde tedavi öncesi duruma dönme eğilimi gösterdiğini, sol kondilde ise tedavi bitimindeki durumun korunduğu görülmektedir. Aynı zamanda Sınıf II tedavisi ile hem sağ hem de sol kondilde merkezde olan sınır içi sapma sayısında artış olmuştur.

Kısa dönem çalışmasında, Sınıf II elastik tedavisi başlangıcında en fazla sapmanın sağ ve sol kondillerde arka-aşağı (%35) yönde, tedavi bitiminde sağ kondilde ön-yukarı (%30) ve merkezde (%30), sol kondilde ise yukarı (%40) yönde, takip döneminde ise sağ kondilde en fazla sapmanın arka-aşağı (%30), sol kondilde ise yukarı (%40) yönde olduğunu bildirilmiştir (32). Kısa dönem çalışmadaki Sınıf II elastik yönlerini tedavi dönemleri arasındaki değişimi uzun dönem çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Bu sonuçlar doğrultusunda Sınıf II elastik tedavisi sapma yönlerinin değiştiğini dikey sapmaların arttığını görmekteyiz. Kısa ve uzun takip dönemlerinde ise sağ kondilin başlangıç dönemine dönme eğilimi görülürken, sol kondilde tedavi bitimindeki durum korunmuştur.

Çalışmamızda, Sınıf II elastik grubunda sapma yönleri tedavi dönemlerinin her birinde farklılık göstermektedir. Bu Sınıf II elastik tedavisi sonrasında kasların eski konumuna dönme isteği ve nüksler ile açıklananabilir. Sınıf II tedavisi ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda kondilin eski konumuna döndüğünü bildirmiştir. Croft ve arkadaşları (365), Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip hastalara 6 ay süresince Herbst uygulayarak tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden 2 yıl 7 ay sonraki dönemlerde TME'yi bilgisayarlı tomografi ile inceleyerek kondil-glenoid fossa ilişkisini değerlendirmişlerdir. Herbst tedavisi esnasında eklem boşluğundaki değişimin minimal olduğunu ve eklem hafif anteriorda konumlanma eğilimi olduğunu bildirmişlerdir. Herbst tedavisi sonrasında ise posterior eklem boşluğunda 0,7 mm azalış ve anterior eklem boşluğunda 0,3 mm artış olduğunu böylece kondilin tekrardan posteriorda konumlandığını bildirmişlerdir. Çalışmalarında uzun dönemde sadece posterior eklem boşluğunda azalma görüldüğünü, anterior ve süperior eklem boşluklarında tedavi etkilerinin görülmediğini belirtmişlerdir.

Sınıf II elastik kullanımı sonrasında görülen etkilerden biri, molar dişlerde görülen ekstrüzyondur. Buda kondildeki sapmaların yönünün değişmesinde rol oynayabilir. Tsarudis ve Pancherz (14) çalışmalarında, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu hastalarından yaş ortalamaları 12,4 olan 40 bireye herbst uygulamış, yaş ortalaması 12,3 olan 24 hastaya da Sınıf II elastik uygulayarak kondil ve glenoid fossadaki modelling miktarı ve kondilin fossadaki konum değişikliklerini lateral sefalometrik filmler üzerinde incelemişlerdir. Çalışmalarında diş çekimi yapılmamıştır ve tedavi etkilerini ve normal büyümeyi değerlendirebilmek için 32 bireyden oluşan bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Hastaların 0-6 ay arasındaki Co ve Pg noktasının değişimlerini incelemiş ve Sınıf II elastik uygulanan grupta Co ve Pg noktasındaki değişimlerin daha az ve çoğunlukla dikey yönde olduğunu bildirmişlerdir. Tedavi edilen gruplar kontrol grubuyla karşılaştırıldığında Sınıf II elastik grubu kontrol grubuyla benzer Co ve Pg değişimi ve dikey yönde bir hareket göstermiştir. Herbst ile tedavi edilen grup kontrol grubu ile kıyaslandığında ise Co ve Pg noktasındaki değişimlerin daha fazla ve daha çok yatay yönlü olduğunu bildirmişlerdir. Co ve Pg noktalarında görülen bu dikey yöndeki değişimlere Sınıf II elastik kullanımına bağlı molar dişlerde görülen ekstrüzyon ve alt çenenin geriye rotasyonun neden olabileceği belirtilmiştir. Bu durum Co noktasının yukarı, Pg noktasının ise aşağı hareket etmesini sağlamaktadır. Bu da

tez çalışmamızda Sınıf II elastik kullanımı sonrasında ve takip döneminde en fazla sapmanın dikey (yukarı) yönde olmasını desteklemektedir.

Sınıf II elastik tedavisi ile dönemler arasında değişimlerin hepsi fizyolojik sınır içinde gerçekleşmiştir. Kısa dönemle kıyaslandığında uzun takip dönemi sonunda fizyolojik sınır dışı sapma sayılarında azalma görülmesinin, uzun dönemde interdijitasyonun daha iyi olması nedeniyle olduğunu düşünmekteyiz.

Tez çalışmamızda uyguladığımız Sınıf II tedavi yöntemleri arasında sentrik sapma miktarını ve sayısını en fazla azaltan Sınıf II mekanizmasının Monoblok aparatı sonrada Forsus aparatı olduğu görülmüştür. Monoblok hastaları pekiştirme döneminde Forsus ve Sınıf II elastik hastalarında olduğu gibi pekiştirme plağı takılmamış, tedavi süresince kullandıkları Monoblok aparatı gerekli yerlerden möllenerak hastalara taşınmıştır. Mollmeler aparatın üst distal, alt mesial tüberküllerinin yerleşeceği bölgelerden ve oklüzalden yapılmıştır. Monoblok hastaları pekiştirme plağı taşımadığı için plak kalınlığının oluşturabileceği oklüzal aralanma ihtimali azalmış ve diğer çalışma gruplarına göre daha iyi bir interdijitasyon sağlanmıştır. Forsus grubunda da dönemler arasında sentrik sapma sayı ve oranlarında azalma olmuş ve uzun takip döneminde de sentrik sapma azalarak mevcut durum korunmuştur.

Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde kullanılan Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastiklerin eklem konumuna kısa dönemde etkisine bakıldığında pekiştirme plağının kalınlığına bağlı görülen dikey boyut artışına bağlı Sınıf II elastiklerde anlamlı olmayan sapma sayısı ve oranındaki artışın uzun dönemde azalarak tedavi başlangıcındaki konuma dönmüştür. Sınıf II elastik grubunda tedavi başlangıcında fizyolojik sınır dışı sapma sayısı ve genel sapma oranları Monoblok ve Forsus grubundan daha düşük bulunmuş ve tedavi sonrası ile uzun takip döneminde anlamlı bir artış görülmemiştir. Pekiştirme plağının 1 yıldan sonra takılmamasına bağlı olarak sağlanan interdijitasyon sayesinde 2 yıllık takip süresi sonunda eklem konumunda olumsuz bir etkiye rastlanmamıştır.

6.4.3. Çalışmaya Dahil Edilen Bireylerin MPI Ölçümlerinin Tedavi Dönemleri (Tedavi Başlangıcı-Tedavi bitimi-Takip dönemi) Arasındaki Değişimlerinin Gruplar Arası Değerlendirilmesi

Çalışmamızda, gruplar arasında MPI ölçüm değerlerinin bitim-başlangıç dönemlerinde sağ kondilin dikey yöndeki sentrik sapma miktarlarında, Monoblok ve Forsus grupları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Monoblok grubunda (-0,79) azalma olurken, Forsus grubunda (0,33) artış bulunmuştur

Birey sayısının daha fazla olduğu kısa dönem takip çalışmasında, bu karşılaştırmada anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Biz çalışmamızda Monoblok grubunda 15 birey, Forsus ve Sınıf II elastik grubunda 2 birey daha az olduğu için birey sayısındaki azalma ve bireysel farklılıkların çok olduğu bireylerden dolayı olduğunu düşünmekteyiz

Çalışmamızda gruplar arasında MPI ölçüm değerlerinin tedavi takip-başlangıç dönemleri arasındaki değişimlerine bakıldığında, sağ kondilin ön-arka yöndeki sapma miktarlarında Monoblok-Elastik grupları ve Forsus-Elastik grubuna arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Monoblok (-0,60) ve Forsus (-0,69) gruplarında azalma görülürken Sınıf II elastik grubunda (0,37) artma olmuştur. Sol kondilin bitim-başlangıç dönemleri arasında ön-arka yöndeki sapma miktarına bakıldığında Monoblok-Elastik grupları ve Forsus-Elastik grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur($p<0,01$). Monoblok grubunda (-0,93) ve Forsus gruplarında (-0,78) azalma görülürken, Elastik grubunda (0,04) artma görülmüştür. Tüm tedavi gruplarında dönemler arasında sentrik sapma miktarında meydana gelen artma ve azalmalar fizyolojik sınır içinde gerçekleşmiştir.

Sağ kondilin dikey yöndeki sentrik sapma miktarlarının başlangıç-takip dönemlerindeki değişimine bakıldığında Monoblok ve Forsus grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Monoblok grubunda azalma (-0,72), Forsus grubunda (0,24) artış bulunmuştur. Sol kondilin dikey yöndeki sapma miktarlarının takip-başlangıç dönemlerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır($p>0,05$).

Transversal değerlerin başlangıç-takip dönemlerindeki değişimine bakıldığında Forsus grubunda görülen azalma, Monoblok grubuna göre anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$).

Bu sonuçlar bize Monoblok ve Forsus gruplarında uzun takip dönemi boyunca sapma miktarlarında azalmanın devam ettiğini ve eklem konumunu iyileştirici etkisinin Sınıf II elastiğe göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Özellikle Monoblok hem ön-arka hem de dikey yöndeki sapmalarda daha fazla azaltıcı etki göstermiştir.

MPI ölçüm değerlerinin, tedavi takip-bitim dönemleri arasındaki değişimlerine bakıldığında sadece sağ kondilin ön-arka yöndeki sapma miktarlarında Forsus-Elastik grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$), Forsus grubunda (-0,46) görülen azalma, Elastik grubuna göre (0,32) daha anlamlı bulunmuştur

Her üç tedavi grubunda da sentrik sapma miktarında gruplar arasında görülen değişimler fizyolojik sınır içinde gerçekleşmiştir.

Bu sonuçlar Monoblok ve Forsus tedavisinin eklem konumunda olumlu etkisinin ve sentrik sapma değerlerinde görülen azalmanın takip dönemlerinde devam ettiğini göstermektedir. Monoblok ve Forsus tedavileri eklem konumu üzerinde benzer etkiler göstererek kondilin ideal konuma yaklaşmasını sağlamıştır.

Sınıf II elastik tedavisi ile sapma miktarlarında anlamlı olmayan minimal değişimler görülmüş fakat bu değişimlerin hepsi fizyolojik sınır içinde gerçekleşmiş ve başlangıç dönemi fizyolojik sınır dışı sapma sayısı korunmuştur.

Bu sonuçlara göre bitim-takip döneminde sağ kondilin ön-arka yöndeki sapma miktarları dışında, dönemler arasında bütün gruplar sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon üzerinde benzer etki göstermiştir.

6.4.4. Sefalometrik Bulguların Değerlendirilmesi

Tez çalışmamızın amacı Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde kullanılan farklı tedavi yöntemlerinin eklem konumuna etkisini MPI kayıtları ile değerlendirmenin yanında

bu tedavi yöntemleri kullanılırken sefalometrik açıdan zamanlara göre ne gibi değişimler meydana geldiğini görerek her iki ölçümü birlikte değerlendirmektir.

6.4.4.1. Sefalometrik bulguların Tedavi Dönemleri Arasındaki Değişimlerinin Gruplar Arası Değerlendirilmesi

Tez çalışmamızda tedavi dönemleri arasında sefalometrik ölçümlerin gruplar arası değişimine bakıldığında, SNA açısının değişiminde tedavi grupları arasında anlamlı bir değişim görülmemiştir.

SNB açısının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasındaki değişiminde Monoblok grubunda Elastik grubuna göre anlamlı bir artış görülmüştür. Bu durumun Monoblok tedavisinde alt çenenin öne alınma miktarının Sınıf II elastiğe göre daha fazla olmasından ve mandibular büyümeden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bazı araştırmacılar SNB açısının fonksiyonel tedaviyle anlamlı bir artış göstermesinin mandibular büyümenin uyarılmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir (366, 367).

Albayrak (368) çalışmasında, Monoblok ve Forsus tedavisinin etkilerini sefalometrik olarak incelemiş ve her iki grupta da SNB açısında artış görülmekle beraber Monoblok grubunda artışın daha fazla olduğunu bildirmiştir. Kurt ve arkadaşları (369), sabit ve hareketli fonksiyonel apareylerin iskeletsel ve dişsel etkilerini sefalometrik filmler ile değerlendirdikleri çalışmalarında Herbst ve Twin-blok apareylerinin tedavi öncesi ve sonrası değişimlerini incelemişler ve her iki grupta da SNB açısında anlamlı bir artış tespit etmişlerdir. Bilgiç (370) çalışmasında, Forsus ve Monoblok apareylerinin etkilerini sefalometrik olarak incelemiş ve iki apareyinde SNB açısında anlamlı bir artış neden olduğunu bildirmiştir. Tez çalışmamızdaki SNB açısında görülen artış bu çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

ANB açısı başlangıç-bitim ve başlangıç-takip tedavi dönemleri arasındaki değişim değerlerinde Monoblok-Elastik ve Monoblok-Forsus grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Monoblok grubunda, Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir azalma görülmüştür. Çalışmamızda SNA açısındaki minimal azalma ve SNB açısındaki artışa bağlı olarak ANB açısında azalma görülmüştür. Tarvade ve

arkadaşları çalışmalarında (371), ANB açısında görülen azalmanın Twin-blok apareyinde Forsus apareyine göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda bu sonucun, her üç tedavi grubumuzdan alt çeneyi en fazla öne alınma ihtiyacı gösteren hastaların Monoblok grubunda olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

SNGoGn açısının başlangıç-bitim dönemlerinin değişim değerleri bakımından Monoblok ve Sınıf II elastik grubunda forsus grubuna göre anlamlı bir farklılık görülmüştür. SNGoGn açısı, tedavi bitiminde Monoblok ve Sınıf II elastik gruplarında, Forsusa göre anlamlı düzeyde artmıştır. Monoblok ve Sınıf II elastik grubunda SNGoGn açısında görülen bu anlamlı değişimin, Monoblok apareyi ile tedavide bireysel ihtiyaca bağlı apareyin dikey boyut miktarındaki ve mölleme miktarlarındaki farklılıktan, Sınıf II elastik tedavisinde ise görülen alt molar ekstrüzyonu nedeniyle olduğu düşünülmektedir. SNGoGn açısının başlangıç-takip dönemleri arasında Monoblok grubunda, Forsus grubuna göre anlamlı bir değişim görülmüştür. Monoblok grubunda SNGoGn açısında başlangıç-takip dönemlerinde artma görülürken Forsus grubunda azalma görülmüştür. Bitim ve takip dönemleri arasında anlamlı bir değişim görülmemiştir. Bu durum bize takip döneminde elde edilen durumun korunduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda, Jarabak oranının başlangıç-bitim dönemlerindeki gruplar arası farklılığı bakıldığında Monoblok grubunda, Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir azalma görülmüştür. Bu durumun Monoblok apareyi ile artan dikey boyut ve SNGoGn açısından değişimden kaynaklandığı düşünülmektedir. Başlangıç-bitim ve bitim-takip dönemlerinde gruplar arasında anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Albayrak (368), Monoblok ve Forsus apareylerini karşılaştırdığı çalışmada tedavi ile Monoblok grubunda SNGoGN açısında anlamlı bir artış olduğunu, Forsus grubunda ise anlamlı olmayan bir azalma görüldüğünü bildirmiştir. Bu sonuç çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Bilgiç (289) çalışmada, Forsus tedavisinin mandibular düzlem açısını değiştirmediği ve dikey boyutu arttırmadığını bildirmiştir.

Harvold ve Vargervik (176) ve Wieslander ve Lagerström (258) çalışmalarında Monoblok tedavisi ile alt ön yüz yüksekliğinin arttığını bildirmişlerdir. Jakobsson

(237) ve Türkkahraman ve Sayın (355) Monoblok tedavisi ile ön yüz yüksekliğinin arttığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, Monoblok grubunda Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre SNGoGn açısındaki anlamlı artış ve jarabak oranındaki anlamlı azalmanın Monoblok grubundaki büyüme potansiyelinin ve dikey boyut ihtiyacının daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

L1-NB açısı başlangıç-bitim dönemlerindeki gruplar arası farklılığa bakıldığında Forsus grubunda, Monoblok ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir artış görülmüştür. L1-NB açısının başlangıç-takip dönemlerinde de benzer şekilde Forsus grubunda Monoblok ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir artış görülmüştür. Bu durumun Forsus tedavisi sonrasında alt kesici dişlerde görülen proklinasyondan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Her üç gruptan en fazla alt kesici proklinasyon Forsus grubunda görülmüştür. Bitim ve takip dönemleri arasında L1-NB açısında gruplar arasında bir farklılık görülmemiştir. Bitim-takip dönemlerinde L1-NB açısının değişiminde gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır.

IMPA açısının başlangıç-bitim dönemlerindeki gruplar arası farklılığa bakıldığında, Forsus grubunda, Monoblok ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir farklılık saptanmıştır. IMPA açısı Forsus grubunda Monoblok ve Sınıf II elastik grubuna göre daha fazla artmıştır. Bu Forsus grubunda alt keser proklinasyonunun diğer gruplardan daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Başlangıç-takip ve bitim-takip dönemleri arasında IMPA açısının değişiminde gruplara arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

İnterinsizal açının tedavi dönemlerindeki gruplar arası farklılığa bakıldığında, başlangıç-bitim dönemlerinde Forsus grubunda, Monoblok ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir değişim görülmüştür. Monoblok grubunda artma Forsus ve Sınıf II elastik grubunda azalma görülmüştür. İnterinsizal açının başlangıç-takip dönemlerindeki gruplar arası farklılığa bakıldığında Forsus grubunda, Monoblok ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir azalma görülmüştür.

Bilgiç (289), Monoblok ve Forsus apareylerinin etkilerini incelediği çalışmasında her iki grupta alt keser protrüzyonu görüldüğünü ve Forsusta Monobloğa göre daha fazla alt keser protrüzyonu olduğunu bildirmiştir.

Öztoprak ve arkadaşları (350), çalışmalarında, post-pubertal dönemdeki hastalara SUS2 ve Forsus apareyini etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında IMPA açısının her iki grupta artarken, Forsus grubunda daha fazla artma olduğunu bildirmişlerdir.

Albayrak (368), Monoblok ve Forsus apareylerini karşılaştırdığı çalışmasında ise her iki grupta alt keser protrüzyon görüldüğünü ve gruplara arasında fark olmadığını bildirmiştir. Bunun nedeninde Forsus grubunda alt keser dişlere uygulanan bukkal kök tork olabileceğini belirtmişlerdir.

Nelson ve arkadaşları (321), Sınıf II elastik ve Herbst apareyi uygulamalarının etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grupta IMPA açısında artış görüldüğünü, Sınıf II elastik grubunda bu artışın daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumun Herbst apareyi ile elde edilen iskeletsel etkinin Sınıf II elastiklerden daha fazla olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, SL mesafesinin başlangıç-bitim dönemlerindeki gruplar arası farklılığına bakıldığında Monoblok grubunda, Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı artış görülmüştür. SL mesafesini başlangıç-takip dönemlerindeki grupların değişimine bakıldığında Monoblok grubunda, Forsus grubuna göre anlamlı bir artış görülmüştür. Her üç grupta en fazla Monoblok grubunda SL mesafesinde artış olması alt çenenin öne gelme miktarında artışın en çok Monoblok grubunda olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda Co-Gn mesafelerinin başlangıç-bitim değişim dönemleri arasındaki değişime bakıldığında Monoblok grubunun, Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir artış gösterdiği aynı şekilde başlangıç-takip döneminde de Monoblok grubunun, Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı artış gösterdiği görülmüştür.

Çalışmamızda Co-Go mesafelerinin başlangıç-bitim dönemleri arasındaki gruplar arası değişime bakıldığında Monoblok grubunda, Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı

bir artış görülmüştür. Co-Go mesafelerinin başlangıç-takip dönemleri arasındaki değişimine bakıldığında ise Monoblok grubunda, Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir artış görülmüştür. Her üç grup içinde Co-Gn ve Co-Go mesafelerinde artış en fazla Monoblok grubunda olmuştur.

Albayrak (368), Monoblok ve Forsus uygulamalarının kraniofasiyal sistem üzerindeki etkilerini sefalometrik olarak incelediği çalışmasında her iki tedavi grubundada Co-Gn ve Co-Go mesafesinde artış görüldüğünü, Monoblok grubunda Forsus grubuna göre anlamlı derecede daha fazla artış olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuç bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Cozza ve arkadaşları (372), derleme çalışmalarında 22 farklı çalışmayı incelemişler ve literatürlerin üçte ikisinde Co-Gn mesafesinin arttığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde çalışmamızda Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik grupların hepsinde Co-Gn ve Co-Gn mesafesinde artış görülmüş en fazla artış Monoblok grubunda olmuştur.

Çalışmamızda overbite başlangıç-bitim dönemlerindeki değişime bakıldığında değişimlerine bakıldığında Monoblok ve Forsus grubunda Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı azalma olmuştur. Overbite değerinin başlangıç-takip dönemlerindeki değişime bakıldığında Forsus grubunda, Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı derecede daha fazla azalma görülmüştür.. Overbite değerinin bitim-takip dönemlerindeki değişime bakıldığında Monoblok grubunda Sınıf II elastik grubuna göre anlamlı bir artış görülmüştür.

Monoblok ve Forsus grubunda overbite miktarının daha fazla azalmasının nedeni alt çenenin öne-aşağı hafif rotasyonu, mandibular efektif uzunluktaki artma ve molar dişlerde görülen ekstrüzyon ve alt kesici dişlerde görülen protrüzyona bağlı olarak oluşmuş olabilir. Monoblok grubunda SNGoGN artışı ve jarabak oranının azalışı ile paralel olarak overbite miktarında daha fazla bir azalma görülmüştür.

Albayrak (368) çalışmasında Monoblok ve Forsus tedavisinin etkilerini sefalometrik olarak incelemiş ve her iki gruptada overjet ve overbite miktarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğunu bildirmiştir. Overjet miktarında değişim

gruplarda benzerken overbite değeriindeki azalma Monoblok grubunda daha fazla bulunmuştur.

Sınıf II elastik grubunda overbite miktarındaki azalmanın Monoblok ve Forsus gruplarına göre daha az olmasının nedeni alt keser protrüzyon miktarı ve başlangıç overbite miktarlarındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır.

6.5. Sefalometrik Bulguların Grup İçi Değişimler Bakımından Değerlendirilmesi

Çalışmamızda grupların kendi içindeki SNA açısı değerlerinin tedavi dönemleri arasındaki değişimine bakıldığında her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak Forsus grubunda anlamlı olmasada tedavi sonunda SNA açısında azalma görülmüştür. Fonksiyonel apareylerin maksillaya üzerine etkilerine bakıldığında alt çenenin öne alınmasıyla maksillaya zıt yönde kuvvet uygulanmakta ve maksillanın sagittal yönde büyümesi sınırlandırılmaktadır. Bu etkiye bazı araştırmacılar “Headgear etkisi” adını vermiştir (373-375).

Bazı araştırmacılar Aktivatör ve Forsus apareyinin maksillanın sagittal gelişimin sınırlandırarak SNA açısını azalttığını savunmaktadır (9, 176, 253, 261). Bazı araştırmacılar Monoblok tedavisi ile üst çenede ortopedik etki görülmediği ve SNA açısının Monoblok tedavisinden etkilenmediğini bildirmiştir (258, 259, 262, 376, 377).

Forsus apareyi ile yapılan bazı çalışmalarda da benzer sonuçlar bildirilmiştir. Heinig ve Göz (278) çalışmalarında hastalara Forsus apareyi uyguladıkları çalışmalarında, tedavi sonunda üst keser retrüzyonu ile köklerin labiale hareketi nedeniyle A noktasının ileriye taşındığını ve bu yüzden üst çenenin geriye hareketi maskelendiği için SNA açısında değişim olmadığını bildirmişlerdir.

Küçükkeleş (378), Monoblok ve Herbst apareylerinin A noktası üzerinde etkisiz olduğunu bildirmişlerdir. Mahamad ve arkadaşları (288), Twin-blok ve Forsus apareyleri ile yaptıkları tedaviyi karşılaştırmış ve maksiller gelişimin frenlenmediğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızla uyum göstermektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda A noktası ve SNA üzerinde anlamlı olmasada en çok Forsus apareyinin etkili olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda tedavi gruplarında SNB açısı değerlerinin, tedavi dönemleri arasındaki değişimine bakıldığında Monoblok ve Forsus gruplarında başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemlerinde anlamlı bir artış görülmüştür ($p<0,001$). Monoblok grubunun SNB açısı başlangıç değeri ($75,02^\circ$), SNB açısı bitim ($76,91^\circ$) ve takip ($76,93^\circ$) değerine göre anlamlı derecede düşüktür. Forsus grubunun SNB açısı başlangıç değeri ($75,62^\circ$), SNB açısı bitim ($76,75^\circ$) ve takip ($76,64^\circ$) değerine göre anlamlı derecede düşüktür. Sınıf II elastik grubunda ise anlamlı bir değişim görülmesede minimal bir artış görülmüştür.

Albayrak (368), Monoblok ve Forsus apareylerini ekilerini sefalometrik olarak incelediği çalışmasında SNB açısının Monoblok grubunda anlamlı derecede arttığını bildirmiştir. Bazı araştırmacılar fonksiyonel tedaviyle SNB açısında görülen anlamlı artışların mandibular büyümeden kaynaklandığını bildirmişlerdir (366, 379).

Cozza ve arkadaşları (261) çalışmalarında Monoblok kullanımı sonrasında SNB açısında ve mandibular uzunlukta artış görüldüğünü bildirmişlerdir. Tümer ve Gültan (367) çalışmalarında, Monoblok ve Twin-blok uyguladıkları hastalarda her iki grupta da SNB açısında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde artış görüldüğünü bildirmiştir. Literatüre bakıldığında forsus apareyi ile yapılan bazı çalışmalarda SNB açısının arttığı (278, 289, 380-382), bazı çalışmalarda ise SNB açısında anlamlı bir artış olmadığı bildirilmiştir (349, 350).

Sınıf II grubunda tedavi bitiminde SNB açısında anlamlı bir artış olmamasının nedeni hastaların postpubertal dönemde olmalarından ve anlamlı bir sonuç oluşturacak kadar büyüme potansiyelinin kalmamış olmasından kaynaklanabilir.

Çalışmamızda, ANB açısının tedavi dönemleri arasındaki değişimine bakıldığında, Monoblok grubunda anlamlı bir değişim görülmüştür. ANB açısı başlangıç değeri ($5,77^\circ$), ANB açısı bitim ($3,33^\circ$) ve takip ($3,44^\circ$) değerlerine göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,001$). Forsus grubunda ANB açısı başlangıç değeri ($4,60^\circ$) bitim ($3,56^\circ$) ve takip ($3,48^\circ$) değerine göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,001$). Tedavi bitiminde Monoblok ve Forsus gruplarında görülen ANB açısındaki azalmanın nedeninin, alt çenenin öne gelmesi ve SNB açısındaki artışın nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Tümer ve Gültan (367), Monoblok ve Twin-blok

uyguladıkları hastalarla yaptıkları çalışmalarında her iki grupta ANB açısında azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamız, Forsus tedavisinin ANB açısında azalmaya neden olduğunu bildiren çalışmalar (22, 250, 278, 289, 380, 381) ve Monoblok aparatı ile tedavide ANB açısında azalma rapor eden çalışmalarla benzerlik göstermektedir (258, 261, 262, 383).

Çalışmamızda vertikal ilişkileri değerlendirmek için kullandığımız açılardan biri olan SNGoGn açısının başlangıç-bitim ve başlangıç-takip dönemleri arasındaki değişime bakıldığında Monoblok grubunda anlamlı bir artış olmuştur ($p<0,001$). Monoblok grubunda SNGoGn açısının başlangıç değeri ($32,64^\circ$), SNGoGn açısı bitim ($33,76^\circ$) ve takip ($33,79^\circ$) değerine göre anlamlı derecede düşüktür. Sınıf II elastik grubunda tedavi dönemleri arasındaki değişime bakıldığında anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,01$). Sınıf II elastik grubunda SNGoGn açısı başlangıç değeri ($33,69^\circ$) bitim ($34,73^\circ$) ve takip ($34,17^\circ$) değerine göre anlamlı derecede düşüktür.

Forsus grubunda ise SNGoGn açısının tedavi dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olmasada açıda azalma olmuştur.

Monoblok tedavisi ile SNGoGN açısında görülen bu artışa interdijitasyonu sağlamak için yapılan mölleme miktarındaki farklılık ve bireysel farklılıkların neden olduğunu düşünmekteyiz. Sınıf II elastik grubunda görülen SNGoGN açısındaki artışın ise Elastik uygulamasının üst kanin diştan alt ikinci molar dişe takılarak dikey komponenti azaltmak düşüncesine rağmen, molar ekstrüzyonu ile artış oluşması nedeniyle olabileceği düşünülmüştür. Aras ve Paşaoğlu (385), Forsus ve Sınıf II elastik grubunda SNGoGN açısında tedaviyle anlamlı bir artış olduğunu, Forsus grubunda anlamlı bir değişimin olmadığını bildirmişlerdir. Bütün bu sonuçlar çalışmamızla uyumludur.

Nelson ve arkadaşları (353) ile Wieslander ve Lagerström (258) çalışmalarında Monoblok tedavisinin SNGoGN açısında anlamlı bir artışa neden olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda Forsus grubunda SNGoGN açısının dönemler arasındaki değişimi anlamlı olmasada tedavi bitiminde azalma görülmüştür. Forsus başlangıç SNGoGn açı değeri ($31,17^\circ$) bitim ($30,52^\circ$) ve takip ($30,72^\circ$) değerine göre daha

yüksektir. Günay (384), Forsus apareyi ile yaptığı çalışmasında SNGoGN açısında anlamlı bir değişiklik görülmediğini bildirmiştir.

Çalışmamızda uyguladığımız tedavi yöntemlerinin yüz yükseklikleri üzerine etkisini değerlendirdiğimiz Jarabak oranının (arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranı) tedavi dönemleri arasındaki değişimine bakıldığında, Monoblok grubunda anlamlı bir azalma görülmüştür ($p<0,05$). Monoblok grubunda Jarabak oranı başlangıç ($66,64^\circ$) değeri, Jarabak oranı bitim ($65,32^\circ$) ve takip ($65,85^\circ$) değerine göre anlamlı derecede yüksektir. Monoblok tedavisi sonrasında alt yüz yüksekliğinin artışı ile total ön yüz yüksekliğinin artması Jarabak oranının azalmasını açıklamaktadır. Monoblok apareyinin etkilerini değerlendiren bazı çalışmalar Monoblok uygulamasının bütün yüz yüksekliklerinde artışa neden olduğunu bildirmektedir (237, 258, 262, 355, 380, 383, 386).

Bilgiç (370) çalışmasında, Forsus ve Monoblok etkilerini sefalometrik olarak incelemiş ve Monoblok grubunda total ön yüz, alt ön yüz ve üst ön yüz yüksekliklerinde anlamlı artış görüldüğünü bildirmiştir. Çalışmamızda Forsus ve Sınıf II elastik grubunda Jarabak oranı tedavi dönemleri arasında anlamlı bir değişim göstermemiştir ($p>0,05$). Bu durumun Forsus ve Sınıf II elastik grubundaki hastaların büyüme potansiyellerinin daha az olmasından ve bireysel farklılıktan kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Bazı çalışmalarda geç adolesan dönemde uygulanan sabit fonksiyonel tedavilerin yüz yüksekliklerinde değişiklik oluşturmadığı bildirilmiştir (283,349).

Üst kesici diş ekseninin SN düzemi ile yaptığı açı olan U1-SN değerinin uyguladığımız tedavi yöntemleri ile nasıl etkilendiğine bakıldığında dönemler arasında her üç grupta istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur. Monoblok grubunda U1-SN açısı başlangıç ($107,20^\circ$) değerinin, U1-SN açısı bitim ($104,78^\circ$) ve takip ($104,77^\circ$) değerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür ($p<0,001$). U1-SN açısında tedaviyle görülen bu azalma üst kesici dişlerin retrüzyonundan kaynaklanmaktadır. Bu sonuç Monoblok tedavisi ile üst kesici dişlerde retrüzyon görüldüğünü bildiren çalışmalarla uyumludur (176, 258, 262, 355, 367, 386).

Forsus grubunun U1-SN değerlerinin dönemler arasındaki değişimine bakıldığında başlangıç U1-SN açısı değeri ($102,56^\circ$) U1-SN bitim ($99,46^\circ$) ve takip ($99,76^\circ$) değerine göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). Karaçay ve arkadaşları (289) çalışmalarında Forsus ve Jusper jumper apareylerinin üst kesici dişlerde retrüzyona ve ekstrüzyona neden olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Şengün (387), ile Heinig ve Göz (278) de Forsus tedavisi ile üst kesici dişlerde retrüzyon meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Sınıf II elastik grubunun U1-SN açısının başlangıç değeri ($104,60^\circ$) bitim ($101,01^\circ$) ve takip ($101,01^\circ$) değerlerine göre anlamlı derecede yüksektir. ($p<0,01$). Aras ve Paşaoğlu (385) Forsus apareyi ve Sınıf II elastik ile tedavi edilen hastaları sefalometrik olarak değerlendirdiği çalışmasında her iki grupta U1-SN açısında anlamlı azalma görüldüğünü bildirmiştir. Bu çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızla uyum göstermektedir.

Üst kesici dişlerin konumunu gösteren bir diğer açı U1-NA açısının tedavi dönemlerindeki değişime bakıldığında her üç tedavi grubunda da istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. Monoblok grubunda başlangıç U1-NA açısı değeri ($26,71^\circ$), monoblok bitim ($24,95^\circ$) ve takip değerine göre ($24,99^\circ$) anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). Forsus grubunun U1-NA açısı başlangıç değeri ($25,16^\circ$) bitim ($23,67^\circ$) ve takip değerine ($23,39^\circ$) göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,05$). Sınıf II elastik grubunun başlangıç değeri ($23,33^\circ$) bitim ($20,42^\circ$) ve takip değerine ($20,02^\circ$) anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik uygulamalarının üst kesici dişlerde retrüzyon oluşturmaları nedeniyle bu beklenen bir sonuçtur.

U1-PP açısının tedavi dönemleri arasındaki değişimi değerlendirildiğinde Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik gruplarının her üçünde de tedavi başlangıcı ile bitimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. Monoblok grubunda U1-PP açısının başlangıç değeri ($116,59^\circ$), tedavi bitim ($113,87^\circ$) ve takip değerine ($114,15^\circ$) göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,01$). Forsus grubunda U1-PP açısının başlangıç değeri ($113,97^\circ$), tedavi bitim ($111,35^\circ$) ve takip değerine ($111,54^\circ$) göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,01$). Sınıf II elastik grubunda da başlangıç U1-PP açısının değeri ($113,26^\circ$), bitim ($111,03^\circ$) ve takip ($110,91^\circ$) değerine göre anlamlı

dercede yüksektir ($p<0,05$). U1-PP açısı üst keser dişlerin retrüzyonu ile azaldığından uyguladığımız her üç Sınıf II mekaniğinde üst kesici dişlerde retrüzyon yaptığı için bu değişim görülmektedir. Aras ve Paşaoğlu (385) Forsus apareyi ve Sınıf II elastik ile tedavi edilen hastaları sefalometrik olarak değerlendirdiği çalışmasında her iki grupta U1-PP açısında anlamlı bir azalma görüldüğünü bildirmiştir.

L1-NB açısı alt kesici dişlerin NB doğrusu ile yaptığı açıdır ve bize alt kesici dişin sagittal yöndeki konumu hakkında bilgi verir. Çalışmamızda L1-NB açısının dönemler arasındaki değişimine bakıldığında her üç tedavi grubunda da tedavi bitiminde başlangıca göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmektedir. Monoblok başlangıç L1-NB açı değeri ($27,02^\circ$) bitim ($30,22^\circ$) ve takip değerine ($29,84^\circ$) göre anlamlı dercede düşüktür ($p<0,05$). Forsus grunda L1-NB başlangıç değeri ($21,81^\circ$) bitim ($26,72^\circ$) ve takip değerine ($26,99^\circ$) göre anlamlı düzeyde düşüktür ($p<0,001$). Aynı şekilde sınıf II elastik grubunda da başlangıç L1-NB açı değeri ($25,92^\circ$), bitim ($28,15^\circ$) ve takip değerine ($28,92^\circ$) göre anlamlı dercede düşüktür ($p<0,01$). Her üç gruptan L1-NB açı değerinde en fazla artış forsus grubunda görülmüştür. Alt kesici dişlerde en fazla proklinasyon Forsus apareyi ile tedavide görülmüştür.

Çalışmamızda Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik tedavi gruplarının üçünde de tedavi bitiminde IMPA açısında anlamlı bir artış görülmektedir. Monoblok grubunda IMPA açısı başlangıç değeri ($95,83^\circ$), bitim ($98,78^\circ$) ve takip değerine ($98,84^\circ$) göre anlamlı dercede düşüktür ($p<0,05$). Forsus grubunun başlangıç IMPA açı değeri ($92,43^\circ$) bitim ($98,71^\circ$) ve takip değerine ($98,23^\circ$) göre daha düşük bulunmuştur ($p<0,001$). Benzer şekilde Sınıf II elastik grubunda da IMPA başlangıç değeri ($94,30^\circ$) bitim ($97,33^\circ$) ve takip değerine ($97,48^\circ$) göre anlamlı düzeyde düşüktür ($p<0,01$). Her üç tedavi grubunda da IMPA açısında tedavi bitiminde görülen artış L1-NB açısında olduğu gibi alt kesici dişlerin protrüzyonundan kaynaklanmaktadır. Forsus grubunda diğer gruplara göre IMPA açısında daha fazla artış olmuştur. Bilgiç ve arkadaşlarında (380), Forsus ve Monobloğu karşılaştırdığı çalışmalarında Forsusta keser protrüzyonun daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Jones ve arkadaşları (322), Forsus ve Sınıf II elastik uyguladıkları hastaların tedavi etkilerini sefalometrik olarak değerlendirmişlerlerdir. Çalışmalarında her iki grupta U1-SN ve L1-GoMe açılarında artış görüldüğünü, alt kesicilerde

proklinasyon ve overjetin azaldığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Çalışmalarında L1-GoMe açısı değişiminin Forsus grubunda Sınıf II elastik grubundan 2,5 derece daha fazla olduğunu ama istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise Forsus grubunun tedavi öncesi ve sonrası IMPA açısının değişim değeri ($-7,27^\circ$) Monoblok ($-2,95^\circ$) ve Sınıf II elastik grubuna ($-3,02^\circ$) göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$). Sonuçlarımız bu çalışmayla uyumludur.

Cozza ve arkadaşları (261), Tümer ve Gültan (367), Başçiftçi ve arkadaşları (388), Bilgiç (370), Monoblok apareyi uygulanan bireylerde alt kesici dişlerde protrüzyon oluştuğunu bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar Monoblok uygulamasında alt kesici dişler bölgesine akrilik kep yapılmasının protrüzyonu azaltacağını savunurken (258, 261) bazı araştırmacılar akrilik kep uygulamasına rağmen alt keser protrüzyonun kaçınılmaz olduğunu belirtmişlerdir (249, 253, 353).

Forsus apareyi ile yapılan çalışmalarında Karaçay ve arkadaşları (289), Heinig ve Göz (278), Bilgiç (370) ve Şengün (387), Forsus apareyi ile tedavi sonrasında alt kesici dişlerde protrüzyon ve intrüzyon görüldüğünü bildirmişlerdir (380).

Forsus apareyinde görülen alt keser protrüzyonun azaltmak için dişler seviyelendikten sonra 0.0016"x0.022" paslanmaz çelik tel takılarak alt arkta tüm dişler sekiz ligature ile bağlanıp, alt kesici dişler bölgesinde ark teline bukkal kök torku uygulanıp tel arkadan sıkıştırılabilir.

Son yapılan çalışmalarda sabit fonksiyonel apareylerle tedavide, istenmeyen alt keser protrüzyonu önlemek için mandibular kanin ve birinci premolar dişlerin kökleri arasına miniplak yerleştirilmesinin protrüzyonu önlediği ve keserlerde retrüzyon gözlemlendiği bildirilmiştir (389, 390).

İnterinsizal açının tedavi dönemleri arasındaki değişimine bakıldığında çalışmamızda kullandığımız Sınıf II tedavi yöntemlerinin etkilerinden olan alt keser protrüzyonu ve üst keser retrüzyonuna bağlı olarak İnterinsizal açının dönemler arasında Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik grubunda anlamlı değişimler bulunmuştur. Monoblok İnterinsizal açı başlangıç değeri ($121,85^\circ$), bitim ($123,37^\circ$) ve

takip (123,01°) değerine göre anlamlı düzeyde düşüktür ($p<0,05$). Forsus başlangıç İnterinsizal açı değeri (136,52°), bitim (125,53°) ve takip (126,26°) değerine göre anlamlı dercede daha yüksektir ($p<0,01$). Sınıf elastik grubunda İnterinsizal açının başlangıç değeri (129,84°), bitim (126,24°) ve takip (126,12°) değerine göre anlamlı düzeyde daha düşüktür($p<0,05$). Forsus ve Sınıf II grubunda interinsizal açıda tedavi bitiminde görülen azalma alt keser dişin protrüzyonun daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Monoblok grubunda görülen artış ise üst keser retroklinasyonu ve alt keser proklinasyon miktarındaki farklılıktan değişkenlik gösterebilir.

Mandibulanın kraniuma göre konumun belirleyen değerlerden biri SL mesafesidir. SL mesafesi çene ucunun geride yer aldığı olgularda ve mandibulanın posteriora rotasyon yaptığı durumlarda kısalır. SL mesafesinin tedavi dönemleri arasındaki değişimine bakıldığında Monoblok ve Forsus gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmektedir. Sınıf II elastik grubunda da anlamlı olmasada tedavi dönemleri arasında SL değerinde artış görülmektedir. Monoblok grubunda SL başlangıç (44,32 mm) değeri, SL bitim (47,50 mm) ve takip (47,49 mm) değerine göre anlamlı dercede yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). Forsus grubunda başlangıç SL değeri (43,44 mm), SL bitim (44,52 mm) ve takip (44,39 mm) değerine göre anlamlı dercede yüksektir ($p<0,01$). Tedavi gruplarında görülen SL değerindeki artış uyguladığımız Sınıf II tedavi yöntemlerinin alt çeneyi öne getirme etkisinden kaynaklanmaktadır. SL değerindeki değişim oranlarına bakılırsa Monoblok ve Forsus gruplarının alt çeneyi daha fazla öne getirdiğini söyleyebiliriz.

Çalışmamızda mandibuladaki iskeletsel değişimleri değerlendirmek için Co-Gn (mandibular efektif uzunluk) ve Co-Go (ramus yüksekliği) mesafeleri kullanılmıştır. Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik gruplarının her üçünde de tedavi bitiminde başlangıca göre Co-Gn ve Co-Go mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür. Monoblok başlangıç Co-Gn değeri (109,26 mm), bitim (116,15 mm) takip (116,27) değerine göre anlamlı dercede düşüktür ($p<0,001$). Forsus Co-Gn başlangıç değeri (106,57), tedavi bitim (109,16 mm) ve takip (109,60 mm) değerine göre anlamlı daha düşüktür ($p<0,01$). Sınıf II elastik CoGn başlangıç değeri (108,52 mm), tedavi bitim (111,53 mm) ve takip (111,66 mm) değerine göre daha

düşüktür($p<0,01$). Co-Gn mesafesindeki artış Monoblok grubunda diğer gruplara göre anlamlı olarak daha fazladır.

Albayrak (368), Monoblok ve Forsus apareyinin etkilerini sefalometrik olarak incelediği çalışmasında her iki grupta da tedavi bitiminde Co-Gn ve Co-Go önemli oranda artış olduğunu ve Co-Gn uzunluğundaki artışın Monoblok grubunda Forsus grubuna göre anlamlı olarak daha fazla bulunduğunu bildirmiştir. Bu sonuç çalışmamızla uyum göstermektedir. Cozza ve arkadaşları (372) derleme çalışmalarında Sınıf II maloklüzyonlarda fonksiyonel aparey kullanımının mandibulaya etkisini değerlendiren 22 farklı çalışmayı incelemişler ve literatürlerin üçte ikisinde Co-Gn mesafesinin arttığını bildirmişlerdir.

Co-Go mesafesinin dönemler arasındaki değişimine bakıldığında Monoblok grubunda başlangıç Co-Go başlangıç değeri (52,78 mm), tedavi bitim (57,66) ve takip (57,41 mm) değerine göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,001$). Forsus grubunda başlangıç Co-Go değeri (51,60), tedavi bitim (54,07) ve takip değerinden (54,05) daha düşük bulunmuştur ($p<0,01$). Aynı şekilde Sınıf II elastik grubunda başlangıç Co-Go değeri (53,73 mm), bitim (55,88 mm) ve takip (55,96 mm) değerinde göre anlamlı derecede daha düşüktür ($p<0,0001$). Co-Go değerinin tedavi grupları arasında başlangıç-bitim değişim değerine bakıldığında Monoblok grubundaki değişim elastik grubuna göre anlamlı düzeyde fazladır.

Bazı araştırmacılar çalışmalarında mandibular büyüme boyutlarını ayrı ayrı değerlendirmiş ve fonksiyonel aparey tedavisiyle görülen mandibular büyümenin, mandibular korpusta değil (Go-Me) değil, Co-Go (mandibular ramus) mesafesinde olduğunu bildirmişlerdir (257, 391).

Uematsu ve arkadaşları (392), Monoblok apareyi ile 6-8 aylık tedaviden sonra mandibular uzunluğunda belirgin bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Monoblok apareyinin alt çenenin ileri yönde translasyonunu kontrol etmede en etkili aparey olduğunu ve Co-Go mesafesini değiştirerek Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesini sağladığını bildirmiştir.

Aras ve arkadaşları (22), çalışmalarında pubertal atılımın başında olan 15 hasta ve geç pubertal dönemde olan 14 hastanın Forsus Fatigue apareyi ile tedavi sonuçlarını sefalometrik radyografiler ve MRG kullanarak incelemişlerdir. Her iki grupta da tedavi bitiminde pubertal grupta Co-Gn ve Co-Go mesafelerinde anlamlı artış olduğunu bildirmişlerdir.

Yüksel (393), çalışmasında pubertal ve postpubertal dönemdeki hastaların Monoblok apareyi tedavisi sonrasında görülen değişimleri sefalometrik ve MRG ile değerlendirmiş ve hem pubertal hem de postpubertal dönemde Co-Go mesafeinde anlamlı bir artış olduğunu bildirmiştir.

Postpubertal dönemde mandibular uzunluğunda görülen artışın kondroplastik bölgedeki hücrelerin yeniden aktive olmasından kaynaklı olduğu düşünülebilir.

Bilgiç (370) çalışmasında hem Forsus hem de Monoblok apareyi ile tedavi sonrasında Co-Gn mesafesinde anlamlı bir artış olduğunu belirtmiştir.

Tekgül çalışmasında (32), Forsus, Monoblok ve Sınıf II elastik uygulamalarının etkilerini sefalometrik olarakda incelediği çalışmasında her üç grupta da Co-Gn ve Co-Go mesafelerinde anlamlı bir artış olduğunu bildirmiştir. Bütün bu sonuçlar bizim çalışmamıza uyum göstermektedir.

Çalışmamızda tedavi gruplarının dönemler arasındaki overjet ve overbite miktarının değişimine bakıldığında Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik gruplarının her üçünde de istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. Monoblok grubunun başlangıç overjet değeri (7,04 mm), tedavi bitim (3,84 mm) ve takip (4,01 mm) değerine göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,001$). Forsus grubunun overjet başlangıç değeri (4,98 mm) tedavi bitim (3,42 mm) ve takip değerine (3,34 mm) göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,01$). Benzer şekilde Sınıf II elastik grubunun başlangıç overjet değeri (5,37 mm), tedavi bitim (3,05 mm) ve takip (2,96 mm) değerine göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,001$).

Monoblok grubunda overbite başlangıç değeri (3,83 mm) tedavi bitim (1,23 mm) ve takip (2,45 mm) değerine göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,001$). Forsus grubunun overbite başlangıç değeri (3,23 mm), tedavi bitim (1,66 mm) ve takip

değerine (1,42 mm) göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,001$). Sınıf II elastik grubunda overbite başlangıç değeri (2,70 mm), tedavi bitim (1,26 mm) ve takip (1,19 mm) değerine göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,01$).

Aras ve Paşaoğlu (385) çalışmalarında Forsus ve Sınıf II elastik uygulamalarının etkilerini sefalometrik olarak incelemiş ve her iki grupta overjet ve overbite de anlamlı bir azalma görüldüğünü bildirmiştir. Forsus grubunda azalma miktarı daha fazla olmuştur.

Başka bir çalışmada Tarvade ve arkadaşları (371), Twin-blok ve Forsus apareyi ile yapılan tedavide overjetteki azalmanın Monoblok grubunda daha fazla olduğunu bildirmiştir. Bunun nedeninide Forsus grubunda overjet başlangıç miktarının az olmasına bağlamıştır.

Literatürde bizim çalışmamızda olduğu gibi Monoblok uygulamasıyla overjet eliminasyonun sağlandığı overjet ve overbite de anlamlı bir azalma görüldüğünü bildiren birçok çalışma bulunmaktadır (253, 261, 262, 355, 367, 394, 395).

Bishara ve Ziaja (9) fonksiyonel tedavi ile overjet eliminasyonun %60-70 oranında dentoalveoler, % 20-30'nun ise iskeletsel değişikliklerden kaynaklandığını bildirmiştir. Forsus apareyi ile yapılan tedavileri değerlendiren çalışmalarda Heinig ve Göz (278) overjet düzeltiminin %34'ünün iskeletsel olduğunu, Karaçay ve arkadaşları (289) % 35,6 iskeletsel olduğunu, Heinrichs ve arkadaşları ise (381) %40'nın iskeletsel değişiklikten kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Cozza ve arkadaşları ise (396) Monoblok apareyi ile tedavide overjet düzeltiminin %66'sının iskeletsel %34'ünün dişsel değişikliklerden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda tüm gruplarda tedavi bitiminde overjet ve overbite miktarlarında anlamlı bir azalma görülmüştür. Uyguladığımız Sınıf II tedavi yöntemlerinin alt çene translasyonu ile birlikte üst keser dişlerde retrüzyon ve ekstrüzyon, alt keser dişlerde protrüzyon ve intrüzyon oluşturması ile overjet ve overbite de önemli bir azalma görülmüştür.

Çalışmamızda uyguladığımız Sınıf II yöntemlerinin tedavi başlangıç, bitim ve bitimden ortalama 2 yıllık takip dönemindeki etkilerini, hem MPI kullanarak eklem konumuna hem de sefalometrik röntgenlerle kraniofasiyal sisteme etkisini değerlendirdik. MPI sonuçlarını sefalometrik değişimler ile birlikte incelememizdeki amaç tedavi bitiminden sonra uzun dönemde eklemde görülen değişimlerin sefalometrik ölçümlerle birlikte incelenerek kraniofasiyal sistem ve eklem konumunda görülebilecek değişimleri ve nüksleri değerlendirebilmektir.

Çalışmamızda uyguladığımız Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik uygulamalarının üçüde hem eklem konumuna ve dentofasiyal sistem üzerine iyileştirici yönde etki göstermiştir. SNB ,Co-Gn, Co-Go, SL değerlerinde görülen artışlar ve ANB, overbite değerlerinde görülen azalma Monoblok grubunda diğer gruplardan daha fazla görülmüştür. Bunun durum, Monoblok grubundaki hastaların pubertal dönemde olmaları nedeniyle iskeletsel etkinin daha fazla görülmesi hem de alt çenenin öne getirilme ihtiyacının daha fazla olmasından kaynaklı olabilir. Eklem konumunda değişimlere bakılınca Monoblok grubunda sefalometrik ölçümlerle düzelmeye paralel olarak sentrik sapma miktarında azalma ve fizyolojik sınır dışından fizyolojik sınır içine geçen hasta sayısında artmanın diğer gruplardan daha fazla olduğunu görmekteyiz. Monoblok grubundaki hastaların başlangıç sagittal yön uyumsuzluğu ve overjet miktarları Forsus ve Sınıf II elastik grubundan daha fazla olduğundan tedaviyle düzelen interdijitasyon sonrasında eklem konumun düzelme ve sentrik sapma miktarında azalma da Monoblok grubunda daha fazla olmuştur. Monoblok grubunda Co-Gn ve Co-Go değerlerindeki artışın diğer gruplardan fazla olması pubertal dönemde olan hastalarda monobloğun kondil bölgesinde neden olduğu remodeling ve buna bağlı olarak meydana gelen iskeletsel değişimden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Eklemin sagittal yön sapma miktarlarındaki iyileşme Monoblok ve Forsusta benzer şekildedir. Dikey yöndeki sapmalarda ise Monoblok ve Forsus arasında sağ kondilin dikey yöndeki sapma miktarlarının azalması farklılık görülmüştür. Transversal yönde ise Forsustaki düzeltici etki Monobloğa göre daha fazla bulunmuştur

Aras ve arkadaşları (22), çalışmalarında peak pubertal dönemde yaş ortalaması $14,02 \pm 1.03$ 15 hasta ile geç pubertal dönemde yaş ortalaması 15.11 ± 1.17 olan 14

hastaya Forsus apareyi uygulamış ve her iki dönemde Co-Gn ve Co-Go mesafelerinde anlamlı bir artış olduğunu bildirmişlerdir..

Yüksel (393), fonksiyonel tedavinin pubertal ve post pubertal dönemdeki hastalarda etkilerini karşılaştırdığı çalışmasında her iki grupta üst çenenin sagittal yön gelişiminin frenlendiğini, alt çenenin sagittal yön gelişiminin arttığını, Co-Go ve Co-Gn uzunluğunun anlamlı düzeyde arttığını bildirmiştir. Çalışmasında fonksiyonel ortopedik tedavinin 11-13 yaşlar ile 13-17 yaşlar arasında uygulanmasının bazı parametreler dışında tedavi etkinliği anlamında benzer olduğunu belirtmiştir.

Biz çalışmamızda tedavi başlangıçta bireylerin hepsi büyüme gelişim dönemindeydi ve ortalama yaşları 13-15'di.

Birkebaek ve ark. (263), yaptıkları çalışmada Monoblok tedavisinin kondildeki büyüme miktarını arttırdığı ve glenoid fossada remodeling oluşturduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda, takip döneminde bireylerin hemen hemen hepsinin iskeletsel olarak büyüme gelişimleri tamamlanmıştı (servikal yaş maturasyon dönemi 6). Tedavi bitimiyle takip dönemi arasındaki süreçte eklem konumunda iyileşme ve sentrik sapma miktarlarında azalma görülmüştür. Çalışmamızda uyguladığımız tedaviler ile kondil ve glenoid fossa remodelingine ve alt çenenin translasyonuna bağlı olarak uzun takip döneminde eklem konumunda elde edilen iyileşmeler büyüme-gelişim dönemi sonrasında da korunmuş ve özellikle Monoblok ve Forsus grubunda takip döneminde sentrik sapma miktarlarında azalmaların devam ettiği görülmüştür. Sentrik sapma miktarındaki azalmayla beraber aynı zamanda dişsel ve iskeletsel iyileşmelerin paralel ilerlemesi büyüme ve gelişim dönemi sonrasında da pekiştirme plaklarının kullanımının terk edilmesiyle interdişitasyonun artmış olmasının etkisinin olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda ortodontik tedavi sonrası iki yıllık takip döneminde genel olarak eklem konumunda görülen iyileşmenin ve sentrik sapma miktarlarında azalmanın devam ettiği görülmüştür. Forsus grubunda başlangıçtan bitime azalan sınır dışı sapma sayısı (11 bireyden 9 bireye düşmüş) takip döneminde de azalma gösterirken (9 bireyden 6 bireye düşmüş), Monoblok grubunda başlangıçtan bitime azalan sınır dışı

sapma sayısı (15 bireyden 7 bireye düşmüş) takip döneminde (7-7) korunmuştur. Sınıf II elastik grubunda başlangıç sınır dışı sapma sayısı diğer gruplardan daha azdır (3 birey). Bitimde 4 olan sınır dışı birey sayısı takipte 3 birey olarak tespit edilmiştir.

Çakıroğlu (340), çalışmasında Forsus tedavisinin kondilin sentrik ilişki konumuna etkisini Türkdönmez (295), ise Forsus tedavisinin eklem konumuna etkisini uzun dönemde incelemiş ve Forsus tedavisi ile fizyolojik sınır dışı sapma gösteren bireylerde sentrik sapma miktarlarının hem dikey hem ön-arka yönde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığını bildirmişlerdir. 2 yıllık takip döneminde azalma devam etmiştir. Bu sonuç bizim çalışmamızla uyumludur.

Tekgül (32), Forsus, Monoblok ve Sınıf II elastik kullanımının eklem konumuna etkisini değerlendirdiği çalışmasında özellikle Monoblok ve Forsus tedavisinin sentrik sapma miktarını azalttığını ve kısa dönem takipte eklem konumundaki iyileşmenin arttığı yada mevcut iyileşmenin korunduğunu bildirmiştir. Sınıf II elastik kullanımında başlangıca göre bitim ve takip döneminde anlamlı olmayan artış ve değişimler gözlemlense de, değişimlerin hepsi fizyolojik sınır içinde gerçekleşmiş ve fizyolojik sınır dışı sapma oranlarında anlamlı artışlar olmamıştır. Bizim de çalışmamızda benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Uyguladığımız 3 farklı Sınıf II tedavi yönteminde genel olarak sentrik sapma miktarını azaltıcı etki göstermiş ve bu 2 yıllık uzun dönemde devam etmiş yada korunmuştur. Bitim ve takip dönemindeki overjet miktarlarının değişiminde anlamlı bir fark olmamıştır.

Çalışmamız MPI sonuçları ve safalometrik değişimleri birlikte değerlendirdiğimizde 2 yıllık takip döneminde tedavi bitiminde elde edilen sonuçların korunduğunu görmekteyiz.

Geçmişte ortodontik tedavinin amacı alt ve üst dişlerde maksimum oklüzyon elde etmek ve estetik iyileşmenin sağlanması iken günümüzde Sİ-SO çakışması, uzun dönemde stabilize, fonksiyonel oklüzyon, estetik ve periodontal sağlık birarada elde edilmeye çalışılmaktadır (35,99).

Fonksiyonel ortopedik tedavide kas uyaranlarının apareyler yoluyla periodontal dokulara iletilerek TME bölgesinde kondil ve glenoid fossada remodelasyon olabileceği savunulmaktadır. Bu mandibular büyümenin genetik faktörlere bağlı olduğunu savunan düşünceye karşı bir görüştür (397). Günümüzde kondil büyümesinin, epigenetik faktörlerden büyüme hormonu ile lateral pterygoid kasın bir bölümünün kesilip çıkarılmasından ve alt çeneyi öne alan apareylerin kullanımından etkilendiği çalışmalarla kanıtlanarak fonksiyonel tedavinin temporomandibular eklemi etkilediği görülmüştür (159).

Fonksiyonel tedavide kullanılan apareylerle, alt çene olduğu konumdan daha öne alınmaktadır. Böylece mandibular ve kondiler büyüme uyarılarak alt çene yeniden konumlandırılmaktadır (265). Alt çenenin öne konumlandırılması remodelasyon olması için gerekmektedir. Fonksiyonel tedavi ile hem dişsel hem de iskeletsel düzelme elde edilmeye çalışılmaktadır. Tedavi ile meydana gelen iskeletsel düzelme miktarı bireyin fasiyal iskelet morfolojisi ve mandibulanın büyüme yönüne göre değişebilir (398).

Yapılan hayvan ve klinik çalışmalarda; fonksiyonel tedavilerle kondil kırırdağında remodeling olabileceği, kondile göre eklem diskinin konumunda değişimler ve kondilin eklem içindeki pozisyonunda değişiklikler olabilmektedir (372,398).

Tez çalışmamızda Monoblok ve Forsus apareylerinin etkisiyle, kondilde meydana gelen remodeling sonrasında yeni eklem formasyonu ve konumu nedeniyle, Sİ-SO arasındaki iyileşmenin takip döneminde devam ettiğini ve mevcut iyileşmenin korunduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda Monoblok ve Forsus grubunda sentrik sapma miktarında azalmanın ve tedavi ile sınır dışından sınır içine yönelen birey sayısının, Sınıf II elastik grubuna göre daha fazla olduğunu görmekteyiz. Sefalometrik değerlendirmede ise başlangıç-bitim dönemlerinde Monoblok grubunda SNB, Co-Gn,Co-Go ve SL değerlerinde artışla birlikte ANB’de görülen azalışın Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bitim ve takip dönemlerinde bu sonuçlar bize Monoblok tedavisinin Forsus ve Sınıf II elastik grubuna göre daha fazla iskeletsel etki

oluşturduğunu göstermektedir. Monoblok grubundaki bireyler alt çenelerini öne getirme gereksinimi ve sagittal yön uyumsuzluğu daha fazla olan hastalardan oluşmaktadır. Bu hastaların bozuk olan interdijitasyonları düzeltilip gerekli oklüzyon elde edilince Sİ-SO sapma miktarında da azalma görülmüştür. Monoblok grubunda Co-Gn ve Co-Go değerlerinde ki artışın diğer gruplardan daha fazla olmasında büyüme gelişim döneminde olan hastalarda, kondilde meydana gelen remodelingten kaynaklandığını düşünmekteyiz. Monoblok tedavisinden sonra en çok Forsus sonra da Sınıf II elastik grubunda benzer etkiler görülmektedir. Sınıf II elastik grubunda görülen değişimlerin daha çok dişsel olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda kullandığımız Monoblok, Forsus ve Sınıf II elastik uygulamalarının üçüde sagittal yöndeki uyumsuzluğu düzeltmiş ve Sınıf I dişsel ilişkiyi sağlamıştır. Bu hem sefalometrik hem de MPI değerlendirmesinde görülmektedir. En çok Monoblok ve Forsus grubunda olmakla beraber her üç tedavi yönteminde sentrik ilişki ve sentrik oklüzyonu birbirine yaklaştırmış ve sentrik sapma miktarını azaltmıştır. Sınıf II elastik grubunda sentrik sapma miktarlarında anlamlı olmayan artışlar görülse de genel sentrik sapma miktarında azalma ve sınır içine yaklaşma görülmektedir. Sınıf II elastik grubunun başlangıç sentrik sapma sayı ve miktarının az olmasında bu duruma neden olmuştur. Sınıf II elastik hastalarının uzun dönem muayenelerinde de eklem ve tedavi sonrası durumlarında bir problem görülmemiştir.

Ortodontik tedavi öncesinde sentrik sapma miktarını tespit ederek teşhis ve tedavi planlamasının ona göre yapılması, tedavi sonucunun kalıcılığı ve nüksün önlenmesi açısından önemlidir. Ortodontik tedavide hastanın sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki farkın gözönüne alınmaması asıl kapanış bozukluğunun maskeleyerek yanlış teşhis ve tedavi uygulanmasına ve mevcut eklem şikayeti varsa artmasına neden olacaktır. Bu sebeple ortodontik tedavi başlangıcında sentrik ilişki ve sentrik sapma arasındaki farklılık gözönünde bulundurulmalı ve bu doğrultuda teşhis ve tedavi planlaması yapılmalıdır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Çalışma grubumuzdaki hastaların MPI kayıtlarında tedavi öncesi sentrik sapma yönünün en fazla arka-aşağı yönde olduğu saptanmıştır. Bitim ve takipte Forsus grubunda baskın sentrik sapma yönü yine arka-aşağı iken, Monoblok ve Sınıf II elastik grubunda ön-yukarı ve arka-aşağı yönde bulunmuştur.
2. Çalışmamızda uygulanan her üç tedavi yönteminde tedavi bitimi ve takip döneminde ön-arka, dikey ve transversal yöndeki fizyolojik sınır dışı sapma sayılarını azalttığı yada koruduğu, fizyolojik sınır dışı sapmaları sınır içine yaklaştırma eğiliminde olduğu görülmüştür.
3. Transversal yön sapmalarında tedavi başlangıcında her üç gruptaki toplam baskın yön sağ taraf iken tedavi bitiminde ve takip döneminde sağ ve sol taraflarda eşit olduğu görülmüştür. Forsus ve Sınıf II elastik gruplarında transversal yön sapmalarında anlamlı düzelme görülmüştür.
4. Tedavi öncesinde sagittal yön uyumsuzluğu ne kadar fazlaysa, sentrik ilişki ve sentrik sapma miktarının aynı oranda yüksek olduğu düşünülmektedir. Monoblok grubumuzdaki hastaların tedavi başlangıcında diğer gruplara göre sagittal yöndeki anomali düzeyi daha fazla olduğu için, sentrik sapma sayısı daha fazla saptanmıştır. Tedavi ile sagittal yönde görülen düzelme sonucunda sentrik sapma miktarında azalma en fazla Monoblok ve Forsus grubunda görülmüştür. Sınıf II elastik grubunda ise sentrik sapma miktarına anlamlı etkileri görülmemiştir. Başlangıç ve bitim dönemleri arasında sağ ve sol kondilin sagittal yön sapmalarında çeneler arasındaki sagittal yön uyumsuzluğunun düzelmesine bağlı olarak sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasındaki sapma miktarlarında anlamlı bir düzelme görülmüştür.
5. Çalışmamızda kullandığımız Sınıf II tedavi yöntemleri sonrasında ve takip dönemindeki etkileri sefalometrik incelendiğinde en fazla iskeletsel etkinin monoblok grubunda görüldüğü saptanmıştır. Forsus grubunda Monobloğa göre daha az iskeletsel etki ve dişsel etkiler görülürken Sınıf II elastik grubunda görülen değişimlerin ise dişsel olduğu tespit edilmiştir.
6. Çalışmamızda her üç tedavi grubunda da uzun takip döneminde ideal eklem konumuna yaklaşmaya devam ettiğini ve elde edilen eklem konumundaki

düzelmenin korunduğu görülmüştür. Sefalometrik değerlerde bitim ve takip dönemi arasında farklılık olmaması iskeletsel stabilitenin sağlandığı ve nükslerin görülmediğinin göstergesidir. Takip döneminde ortalama 1 yıl plak kullanımı sonrasında daha da iyileşen interdijitasyon yeni eklem konumunun stabil kalmasına neden olmuştur. Bu duruma aynı zamanda kasların yeni konuma uyum sağlamasının neden olduğu düşünülmektedir. Her üç tedavi yönteminde Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde etkili olduğu ve eklem konumunda olumsuz etki oluşturmadığı görülmüştür.

7.1. Öneriler

1. Başka tedavi yöntemlerinin eklem konumuna etkisinin incelenmesine ve kondilin 5-7 yıllık daha uzun takip döneminde değerlendirilmesine ihtiyaç vardır.
2. Tedavi başlangıcında Sİ-SO uyumsuzluğu olan hastalara farklı tedavi yöntemleri uygulanarak, en iyi tedavi yöntemi dökümanite edilebilir.
3. Fizyolojik sınır dışı ve sınır içi sapma oranları tespit edilmiş hastalarda birey sayısının arttırılması ve farklı sefalometrik değişikliklerle MPI ölçümleri arasında korelasyon bakılabilir.
4. Vertikal büyüme paternine sahip bireylerin dahil edilerek farklı fonksiyonel apareyler ve Sınıf II tedavi yöntemlerinin Sİ-SO üzerindeki etkileri incelenebilir

8. KAYNAKLAR

1. Okeson JP. Management of TM Disorders and Occlusion. 3rd ed. St. Louis: C.V Mosby; 1993, 113.
2. Ast DB, Carlos JP, Cons DC. Prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in up-state New York. *Am J Orthod.* 1965; 51:437-445.
3. 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.
4. Massler M, Franekl JM. Prevalence of malocclusion in children aged 14-18 years. *Am J Orthod.* 1951; 37:751-768.
5. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, Mc Namara JA. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 134:125-137.
6. 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.
7. Jean Y, Chen, Leslie A, Richard N. Analysis of efficiency of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 2002:470-476.
8. 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.
9. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: A review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 95:250–258.
10. 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.
11. 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.
12. Mohlin B, Axelsson S, Holm A. TMD in relation to malocclusion and orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2007; 77(3):542-548.
13. Manfredini D, Stellini E, Gracco A, Lombardo L, Nardini LG, Siciliani G. Orthodontics is temporomandibular disorder– neutral. *Angle Orthod.* 2016; 86(4):649-654.

14. Tsarudis CS, Pancherz H. "Effective "TMJ and chin position changes in Class II treatment. *Angle Orthod.* 2008; 78(5):813-818.
15. Cordray Frank. The importance of the seated condylar position in orthodontic correction. *Quintessence Int.* 2002; 33:284-293.
16. Williamson EH. Occlusion and temporomandibular joint dysfunction. *Clin Orthod.* 1981; 15:333-350.
17. Cordray F. Centric relation treatment and articulator mountings in orthodontics. *Angle Orthod.* 1996; 66:153-158.
18. Crawford SD. 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.
19. Hobo S, Iwata T. Reproducibility of mandibular centricity in three dimensions. *J Prosthet Dent.* 1985; 5:649-654.
20. Grabber TM, Vanarsdall RL. *Orthodontics Current Principles and Techniques* 3rd ed. USA: Mosby; 2000, 293-298.
21. Martin D, Coconi R. Orthodontic dental casts: the case for routine articulator mounting. *Am Orthod. Dentofacial Orthop.* 2012; 141:8-16.
22. 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; 140:616-625.
23. Roth RH. Functional Occlusion for the Orthodontist-Part III. *J Clinical Orthod.* 1981a; 15:174-179,182-198.
24. Roth RH. Functional Occlusion for the Orthodontist-Part I. *J Clinical Orthod.* 1981b; 15(1):32-40,44-51.
25. Wood DP, Elliot RW. Reproducibility of the centric relation bite registration technique. *Angle Orthod.* 1994; 64(3):211-219.
26. 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.
27. Hicks ST, Wood DP. Recording condylar movement with two facebow systems. *Angle Orthod.* 1996; 66:293-300.
28. Roth RH. Occlusion and condylar position. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1995; 107:315-318.

29. Cordray FE. Three-Dimensional analysis of models articulated in the seated condylar position from a deprogrammed asymptomatic population: A Prospective Study-Part I. *Am J Orthod.* 2006; 129:619-630.
30. Vitral RWF, Telles CS. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in Class II Division 1 subdivision patients: condylar symmetry. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2002; 121:369-375.
31. Turasi B, Biren B, Demirkaya A. Measurement of the Centric Relation-Maximum Intercuspal Difference: MRI Versus the SAM Mandibular Position Indicator. *Türk J Orthod.* 2006; 19:199-208.
32. Tekgöl K. Forsus, Monoblok (Aktivatör) ve Sınıf II Elastik Kullanımının Eklem Konumuna Etkisinin Değerlendirilmesi. *Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi*, 2020. Diyarbakır (Danışman :Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN)
33. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorder and Occlusion. 4th ed. St. Louis: Mosby-Year Book Inc.; 1998. p. 3-27
34. Mohl ND. Functional anatomy of the TM joint, in the President`s Conference on the examination, diagnosis and management of TMJ. In: D. M. Laskin (ed.) Chicago: Quintessence Publishing; 1986, 3
35. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 7th ed. St Louis: Mosby Inc.; 2013, 4-6.
36. Okeson JP. Orofacial Pain Guidelines for Assessment, Diagnosis and Management. Chicago: Quintessence Publishing, 1996; 113-185
37. Pertes RA, Gross SG. Functional anatomy and biomechanics of the temporomandibular joint In: Pertes RA, Gross SG (eds.), Clinical Management of Temporomandibular Disorders and Orofacial Pain. Illinois: Quintessence Publishing; 1995, Chapter 1.
38. Fanghanel J, Gedrange T. On the development, morphology and function of the temporomandibular joint in the light of the orofacial system. *Ann Anat.* 2007; 189(4):314-319.
39. Nickel JC, McLachlan K R, Smith DM. Eminence development of the postnatal human temporomandibular joint. *J Dent Res.* 1989; 67:896-902.
40. Thilander B, Ingervall B, E. Carlsson G. &. Postnatal development of the human temporomandibular joint II. A microradiographic study. *Acta Odontol Scand.* 1976; 34(3):133-139.
41. Ash MM, Ramfjord S. Occlusion. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1995, 26-87.
42. Fonseca RJ, Marciani RD, Turvey TA. Oral and Maxillofacial Surgery: Temporomandibular Disorders. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 2009.

43. Palla S. Anatomy and pathophysiology of the temporomandibular joint. In: Klineberg I, Jagger RF (eds), Occlusion and Clinical Practice. Philadelphia: Elsevier Science; 2004, Chapter 4.
44. Sobotta J, Staubesand J, Taylor AN. Sobotta's Atlas of Human Anatomy. Baltimore: Urban & Schwarzenberg; 1990, 44.
45. 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.
46. Scapino RP. Morphology and Mechanism of the Jaw Joint .Editor : McNeill C. Science and Practice of Occlusion. Chicago: Quintessence Publishing; 1997, Chapter 2.
47. Stegenga B, Bont LG, Boering G. Osteoarthritis as the cause of craniomandibular pain dysfunction: a unifying concept. J Oral Maxillofacial Surg. 1989; 47:249-256.
48. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. Mosby: St Luis; 2003, 50-150.
49. Rayne J, Phil D. Functional anatomy of the temporomandibular joint. Br J Oral Maxillofacial Surg. 1987; 25:92-99.
50. Rames P. The Mandibular Joint, Development, Structure and Function. Fysiatrik Revmatol Vestn. 1975; 53(2):94-99.
51. Bumann A, Lotzmann U. TMJ Disorders and Orofacial Pain. Stuttgart: Thieme; 2002, 28-41.
52. Netter FH. Atlas of Human Anatomy. Second Edition. USA : Hoechstetter Printing Company Inc.; 1997
53. Shi CS, Hua ZY. Relationship between autoregressive model coefficients of EMG and its potentials of jaw closing muscles at rest position and clenching. J Oral Rehabil. 1992; 19(5):521-525.
54. Shi CS, Quyang G, Guo TW. Relationship between mean power frequency and potential of human masticatory muscles at rest position and clenching. J Oral Rehabil. 1993; 20(3):301-310.
55. Shi CS, Mao Y, Guo TW. Correlation between autoregressive moving-average model parameters of electromyogram of human jaw closing muscles and maximum clenching time at intercuspal position. J Oral Rehabil. 1994; 21(5):559-563.
56. Mao J, Osborn JW. Direction of a bite force determines the pattern of activity in jaw- closing muscles. J Dent Res. 1994; 73(5):1112-1120.
57. Zarb GA, Carlsson GE. Temporomandibular Joint Function and Dysfunction. Copenhagen: Munksgaard; 1979, 230-268.

58. Yugami K, Yamashita S, Ai M, Takahashi J. Mandibular Positions and Jawclosing Muscle Activity During Sleep. *J Oral Rehabil.* 2000; 27(8):697-702.
59. Wood WW. Medial Pterygoid Muscle Activity During Chewing and Clenching. *J Prosthet Dent.* 1986; 55(5):615-662.
60. Phanachet I, Whittle T, Wanigaratne K, Murray GM. Functional properties of single motor units in inferior head of human lateral pterygoid muscle: task relations and thresholds. *J Neurophysiol.* 2001; 86(5):2204-2218.
61. Phanachet I, Whittle T, Wanigaratne K, Murray GM. Functional properties of single motor units in the inferior head of human lateral pterygoid muscle: task firing rates. *J Neurophysiol.* 2002; 88(2):751-760.
62. Juniper RP. The superior pterygoid muscle?. *Br J Oral Surg.* 1981; 19:121.
63. Mahan PE, Wilkinson TM, Gibbs CH, Mauderli A, Brannon LS. Superior and inferior bellies of the lateral pterygoid muscle EMG at basic jaw position. *J Prosthet Dent.* 1983; 50(5):710-718.
64. Wilkinson TM. The relationship between the disk and the lateral pterygoid muscle in the human temporomandibular joint. *J Prosthet Dent.* 1988; 60(6):715-724.
65. Dusek TO, Kiely JP. Quantification of the superior lateral pterygoid insertion on TMJ components. *J Dent Res.* 1991; 70:421.
66. Carpentier P, Yung JP, Marguelles-Bonnet R, Meunisser M. Insertion of the lateral pterygoid: an anatomic study of the human temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg.* 1988; 46(6):477-482.
67. Yengin E. Temporomandibular Rahatsızlıklarda Teşhis ve Tedavi. İstanbul, Dilek Ofset; 2000, 26-76.
68. 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. *J Anat.* 2000; 197:291-302.
69. Merlini L, Palla S. The relationship between condylar rotation and anterior translation in healthy and clicking temporomandibular joints. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 1988; 98:1191–1199.
70. Ferrario VF, Sforza C, Lovecchio N, Mian F. Quantification of translational and gliding components in human temporomandibular joint during mouth opening. *Arch Oral Biol.* 2005; 50:507–515.
71. 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.

72. Paulsen TKF, Waschke J, Hombach-Klonisch S. Sobotta Atlas of Human Anatomy. 15th ed. UK: Elsevier Health Books; 2011, 77.
73. Dent ,J. Prosthet. "The glossary of prosthodontic terms". J Prosthet Dent. 2005; 94(1):10-92.
74. 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.
75. Rinchuse DJ, Kandasamy S. Centric relation: a historical and contemporary orthodontic perspective. J Am Dent Assoc. 2006; 137:494-501.
76. 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.
77. 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.
78. 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.
79. 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 the temporomandibular disorders. Cranio 2015; 33:211-216.
80. Keshvad A, Winstanley RB. An appraisal of the literature on centric relation-part I. J Oral Rehabil. 2000; 27:823-833 .
81. Keshvad A, Winstanley RB. An appraisal of the literature on centric relation-part 3. J Oral Rehabil. 2001; 28:55-63.
82. Schloseer RO. Methods of securing centric relation and other positional relation records in complete dentures. J Am Dent Assoc. 1941; 28(1):17-25.
83. Aprile G. Gothic arch tracing and temporomandibular anatomy. J Am Dent Assoc. 1947; 35:256.
84. Lucia VO. The fundamentals of oral physiology and their practical application in the securing and reproducing of records to be used in restorative dentistry. J Prosthet Dent. 1953; 3:212-213.
85. Lucia VO. Centric relation, theory and practice. J Prosthet Dent. 1960; 10:849.
86. Mccollum BB, Stuart CE. Gnathology. South Pasadena: California Scientific Press; 1955. p. 9-12

87. Posselt U. Recent trends in the concept of occlusal relationship. *Int Dent J.* 1961; 11:331-342.
88. Lundeen HC. Centric relation records: the effect of muscle action. *J Prosthet Dent.* 1974; 31:244.
89. Federick DR, Pameijer CH, Stallard RE. A correlation between force and distalization of the mandible in obtaining centric relation. *J Periodont.* 1974; 45(2):70-77.
90. Weinberg LA. A correlation of temporomandibular dysfunction with radiographic findings. *J Prosthet Dent.* 1972; 28:519.
91. Shafagh I, Yoder JL, Thayer KE. Diurnal variance of centric relation position. *J Prosthet Dent.* 1975; 34(5):574-582.
92. Williamson EH, Caves SA, Edenfield RJ, Morse PK. Cephalometric analysis: comparisons between MI and CR. *Am J Orthod.* 1978; 74:672-677.
93. Celenza FV. The theory and management of centric positions: I. Centric occlusion. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1984; 1:9.
94. 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.
95. Dawson PE. Optimum TMJ condyle position in clinical practice. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1985; 5:10-22.
96. Hylander WL, Bays RA. Bone strain in the subcondylar region of the mandible in *Macaca fascicularis* and *Macaca mulatta*. *Am J Phys Anthropol.* 1978; 24:689.
97. Dawson PE. *Functional Occlusion from TMJ to Smile Design.* St. Louis: CV Mosby; 2007, 33-43.
98. Girardot RA. *Goal-Directed Orthodontics.* Los Gatos, CA: Roth Williams International Society of Orthodontists, 2013; 1.1:377-85
99. Roth R. The maintenance system and occlusal dynamics. *Dent Clin N Am.* 1976; 20:761-788.
100. Girardot RA. The nature of condylar displacement in patients with TM dysfunction. *Orthod Rev.* 1987; 1(1):16-23.
101. Shildkraut M, Wood DP, Hunter WS. The CR-CO discrepancy and its effect on cephalometric measurements. *Angle Orthod.* 1994; 64:333-342.
102. 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.

103. Academy of Denture Prosthetics. Glossary of prosthodontics terms. *J Prosthet Dent.* 1987; 58:717-762.
104. Roth RH. Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationship. *Angle Orthod.* 1973;43:136-153.
105. McNeill C. Fundamental treatment goals. In: McNeill C (ed), *Science and Practice of Occlusion*. Chicago: Quintessence Publishing; 1997.
106. Utt TW, Meyers CE Jr, Wierzbica 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; 107:298-308.
107. Hidaka O, Adachi S, Takada K. The difference in condylar position between centric relation and centric occlusion in pretreatment Japanese orthodontic patients. *Angle Orthod.* 2002; 72:295- 301.
108. Slavicek R. Interviews on clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning-part II. *J Clin Orthod.* 1988a; 22:430-443.
109. Weffort SYK., Fantini SM. Condylar displacement between centric relation and maximum intercuspation in symptomatic and asymptomatic individuals. *Angle Orthod.* 2010; 80:835–842.
110. Slavicek RJ. Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning, part IV: instrumental analysis of mandibular casts using the mandibular position indicator. *J Clin Orthod.* 1988b; 22:566-575.
111. Dawson PE. *Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems*. 2nd ed. St Louis: CV Mosby; 1989, 28–33,41-45,132,590-591.
112. Alexander SR, Moore RN, Dubois LM. Mandibular condyle position:comparison of articulator mountings and magnetic resonance imaging. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1993; 104:230-239.
113. Kulbersh R, Kaczynski R, Freeland T. Orthodontics and gnathology: introduction. *Semin Orthod.* 2003; 9(2):93-95.
114. Howat AP, Capp N, Barrett NV. *A Color Atlas of Occlusion and Malocclusion*. St Louis: Mosby; 1991.
115. Karl PJ, Foley TF. The use of a deprogramming appliance to obtain centric relation records. *Angle Orthod.* 1999; 69:117-125.
116. Slavicek R. Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning. *J Clin Orthod.* 1988c; 22:358-370.

117. 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.
118. Wood DP, Korne PH. Estimated and true hinge axis: a comparison of condylar displacements. *Angle Orthod.* 1992; 62:167-175.
119. Turası B, Arı-Demirkaya A, Biren S. Comparison of increased overjet cases and controls:normative data for condylar positions. *J Oral Rehabil.* 2007; 34:129–135.
120. Blaschke DD, Blaschke TJ, Ten Eik WC. Normal TMJ bony relationships in centric occlusions. *J Dent Res.* 1981; 60:98-104.
121. Pullinger AG, Hollender L. Valriation in conyle-fossa relationships according to different methods of evalution in tomograms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1986; 62:710-727.
122. Hatcher DC, Blom RJ, Baker CG. TM joint spatial relationships: osseous and soft tissues. *J Prosth Dent.* 1986; 62:710-727.
123. American Academy of Craniomandibular Disorders. *Craniomandibular Disorders: Guidelines for Evaluation, Diagnosis and Management.* Chicago: Quintessence Publishing; 1990, 25-33.
124. Lavine D, Kulbersh R, Bonner P, Pink FE. Reproducibility of the condylar position indicator. *Semin Orthod.* 2003; 9(2):96-101.
125. Williamson EH, Evans DL, Barton WA. The effect of biteplane use on terminal hinge axis location. *Angle Orthod.* 1977; 47:25-33.
126. Uzel A, Özyürek Y, Öztunç H. Condyle position in Class II Division 1 malocclusion patients: correlation between MPI records and CBCT images. *J World Fed Orthod.* 2013; 2:65-70.
127. Tarantola GJ, Becker IM, Gremillion H. The reproducibility of centric relation: a clinical approach. *J Am Dent Assoc.* 1997; 128:1245-1251.
128. Lucia VO. A technique for recording centric relation. *J Prosthet Dent.* 1964; 14: 492-505.
129. Long JH. Locating centric relation with a leaf gauge. *J Prosthet Dent.* 1973; 29:608-610.
130. Woeffel JB. Condylar position recorded using leaf gauges and specific closure forces. *Intl J Prosthet.* 1993; 6(4):402-408.
131. Bermejo-Fenoll A, Panchón-Ruíz A, González- González JM, González-Sequeros O. A study of the movements of the human temporomandibular joint complex in the cadaver. *J Craniomandib Pract.* 2002; 20:181-191.

132. Braun S, Marcatte M, Freudenthole J, Hanigle K. An evaluation of condyle position in centric relation obtained by manipulation of the mandible with and without leaf gauge deprogramming. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1997; 111:34-37.
133. Çalikkocaoğlu S. Tam Protezler. İstanbul: Teknografik Matbaacılık; 1998, 280–320
134. Ferrario VF, Sforza C, Miani A, D'addona A, Tartaglia G, Statistical evaluation of some mandibular reference positions in normal young people. *Int J Prosthodont.* 1992; 5:158-165.
135. Williamson EH. Occlusal concepts in orthodontic diagnosis and treatment. In: Johnson LE (ed), *New Vistas in Orthodontics*. Philadelphia: Lea and Febiger; 1985, 122-147.
136. McCollum BB. Function-factors that make mouth and teeth a vital organ. *J Am Dent Assoc.* 1927; 14(7):1261-1271
137. Celenza FV. The centric position: replacement and character. *J Prosthet Dent.* 1973; 30:591-598.
138. Karl NA, Kulbersh R, Freeland T, Kaczynski R. Maximum inter-cuspatation-centric relation disharmony in 200 consecutively finished cases in a gnathologically oriented practice. *Semin Orthod.* 2003; 9(2):109-116.
139. 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.
140. Calagna LS, Silverman SI, Garfinkel L. Influence of neuromuscular conditioning on centric registrations. *J Prosthet Dent.* 1973; 30:598-604.
141. 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.
142. Roth RH, Rolfs DA. Functional occlusion for the orthodontist-part II. *J Clin Orthod.* 1981c; 15(2):100-123.
143. Ackermann JL, Proffit WR. The characteristics of the malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod.* 1969; 56(5):443-454.
144. Esmay TR. The Relationship of Condylar Position Changes between Centric Relation and Maximum Intercuspation in Orthodontic Treated and Non-Orthodontic Treated Individuals. Master's Thesis, New York University, New York; 1995.
145. Rosner D. Hinge axis translation from retruded contact position to intercuspal position in dentulous subjects in treatment. *J Prosth Dent.* 1982; 48:713-718.

146. Parker WS. Centric relation and centric occlusion-an orthodontic responsibility. *Am J Orthod.* 1978; 74:481-500.
147. Proffit WR. *Contemporary Orthodontics*. 2nd ed. St Louis: CV Mosby; 1993.
148. Ackerman J, Proffit W. Soft tissue limitations in orthodontics: treatment planning guidelines. *Angle Orthod.* 1997; 67:327-336.
149. Girardot RA. Comparison of condylar position in hyperdivergent and hypodivergent facial skeletal types. *Angle Orthod.* 2001; 71:240-246.
150. McNamara JA Jr. Components of Class II malocclusions in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981; 51:177-202.
151. Bacetti T, Stahl F, Mc Namara JA. Dentofacial growth changes in subjects with untreated Class II malocclusion from late puberty through young adulthood. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 135:148-154.
152. Sheats RD, McGorray SP, Musmar Q, Wheeler TT, King GJ. Prevalence of orthodontic asymmetries. *Semin Orthod.* 1998; 4:138-145.
153. 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.
154. Bishara SE. Class II malocclusions: diagnostic and clinical consideration with and without treatment. *Semin Orthod.* 2006; 12:11-24.
155. Bishara SE, Bayati P, Jakobsen JR. Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated subjects and their clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 110:483-489.
156. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, 1899; 41:248-264,350-357.
157. 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.
158. Jarabak JR, Fizzell JA. *Technique and Treatment with Light Wire Edgewise Appliances*. 2nd ed. Saint Louis: CV Mosby; 1972, 589-590.
159. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*. St. Louis: WB Saunders Co.; 1997.
160. Banack AR, Cleal JF, Yip ASG. Epidemiology of malocclusion in 12 year old winnipeg school children. *J Canad Dent Ass.* 1972; 12:437-444.
161. Giray B. Sosyo-Ekonomik Faktörlerin Angle Siniflamasına Göre Anomalilerle İlişkileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Ankara; 1977.

162. Gunduz AS, Osman D, Herdem AM. Son dört yılda ortodontik tedavi amacı ile kliniğimize başvuran hastalardaki ortodontik anomalilerin angle sınıflamasına göre dağılımları (retrospektif çalışma). Dicle Tıp Derg. 2003; 30(1-4):31–35.
163. Zafer S, Tancan U, İhya KA, Ayhan BF, Serdar Ü, Abdullah D. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: epidemiyolojik çalışma. J Turk Orthod. 2003; 16:119–126.
164. Sayin MO, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. Angle Orthod. 2004; 74(5):635–639.
165. Moyers RE. Handbook of Orthodontics. 2nd ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1963.
166. Ülgen M. Ortodonti: Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi Yayınları; 2000.
167. Smith RA. The etiology of angle Class II Division 1 malocclusion. Angle Orthod. 1939; 9:15-19.
168. Profit W, Fields HW. Contemporary Orthodontics. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2007, 127-145.
169. Mossey PA. The heritability of malocclusion-part 2: the influence of genetics in malocclusion. J Orthod. 1999; 26(3):195-203.
170. Nakasima A, Ichinose M, Nakata S, Takahama Y. Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. Am J Orthod. 1982; 82:150-156.
171. Lundström A. Toothsize and occlusion in twins. Am J of Orthod. 1949; 35:875-879.
172. Bishara SE. Textbook of Orthodontics. St. Louis: Mosby; 2001, 122-139.
173. Larsson E. The effect of finger-sucking on the occlusion: a review. Eur J Orthod. 1987; 9:279-282.
174. Samir EB. Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. Semin Orthod. 2006; 12(1):11-24.
175. Stein KF, Kelley TJ. Influence of heredity in the etiology of malocclusion. Am J Othod. 1956; 42(2):125-141.
176. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 1985; 88:242-251.
177. Katsavrias EG, Halazonetis DJ. Condyle and fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns: a morphometric tomographic study. Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 2005; 128(3):337-346.

178. Ricketts RM. A study of change in temporomandibular relations associated with the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod.* 1952; 38:918-933.
179. 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. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2004; 126:48-52.
180. Pullinger AG, Solberg W, Hollender L, Petersson A. Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1987; 91:200-206.
181. Fraga MR, Rodrigues AF, Riberio 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. *Med Sci Monit Basic Res.* 2013; 19:903-907.
182. Gültan A, Saraçoğlu S, Tümer N. Farklı kapanış ilişkisine sahip bireylerde kondil konumlarının incelenmesi. *GÜ Dişhek Fak Derg.* 2001; 18:79-86.
183. Faltin Jr, K, Faltin RF, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara Jr JA. Long-term effectiveness and treatment timing for bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003; 73(3):221-230.
184. Fränkel R. The treatment of Class II, Division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1969; 55(3):265-275.
185. Von Bremen J, Pancherz H. Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2002; 121(1):31-37.
186. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, Chadwick S, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial-part 1: dental and skeletal effects. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2003; 124(3):234-243.
187. Tulloch JC, Phillips C, Proffit WR. Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1998; 113(1):62-74.
188. Proffit WR, Tulloch JC. Preadolescent Class II problems: treat now or wait?. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2002; 121(6):560-562.
189. 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(2):87-97.
190. Hsieh TJ, Pinskaya Y, Roberts WE. Assessment of orthodontic treatment outcomes: early treatment versus late treatment. *Angle Orthod.* 2005; 75:162-170

191. Arat M. Time factors in functional treatment of skeletal Class II. *Inf Orthod Kiefernorthop.* 1988; 20(3):363.
192. Coben SE. The biology of Class II treatment. *Am J Orthod.* 1971; 59:470-487.
193. Dewel BF. Objectives of mixed dentition treatment in orthodontics. *Am J Orthod.* 1964; 50:505-520.
194. 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.
195. Gianelly AA. One-phase versus two-phase treatment. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1995; 108(5):556-559.
196. Wheeler TT, McGorray SP, Dolce C, King GJ. The timing of Class II treatment. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 2006; 129:66-70.
197. Proffit WR, Fields HW, Ackerman JL, Thomas PM, Tulloch JFC. *Contemporary Orthodontics.* St. Louis: Mosby; 1986, 119-398.
198. Burden D. An investigation of the association between overjet size, lip coverage, and traumatic injury to maxillary incisors. *Eur J Orthod.* 1995; 17(6):513-517.
199. Järvinen S. Incisal overjet and traumatic injuries to upper permanent incisors: a retrospective study. *Acta Odontolog Scand.* 1978; 36(5- 6):359-362.
200. Shaw WC, Meek SC, Jones DS. Nicknames, teasing, harassment and the salience of dental features among schoolchildren. *Br J Orthod.* 1980; 7:75-80
201. Malmgren O, Ömblus J, Hågg 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.
202. Weaver N, Glover K, Major P, Varnhagen C, Grace M. Age limitation on provision of orthopedic therapy and orthognathic surgery. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1998; 113(2):156-164.
203. 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(6):437-458.
204. 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.
205. Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, Kohout FJ. Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. *Am J Orthod.* 1988; 93:19-28.

206. Frölich FJ. Changes in untreated Class II type malocclusions. *Angle Orthod.* 1962; 32:167-179.
207. Ülgen M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 2003, 240.
208. Epstein WN. Analysis of changes in molar relationships by means of extra – oral anchorage (head-cap) in treatment of malocclusion. *Angle Orthod.* 1984; 18(3-4):63-69.
209. Worms FM, Isaacson RJ, Speidel TM. A concept and classification of centers of rotation and extraoral force systems. *Angle Orthod.* 1973; 43(4):384-401.
210. Sassouni V. The Class II syndrome, differential diagnosis and treatment. *Angle Orthod.* 1970; 40:334-341.
211. Pancherz H. Dentofacial orthopedics or orthognathic surgery: is it a matter of age?. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 2000; 117:571-574.
212. Moore AW. Orthodontic treatment factors in Class II malocclusion. *Am J Orthod.* 1959; 45:323-352.
213. Ruf S and Pancherz H. When is the ideal period for Herbst therapy early or late?. *Semin Orthod.* 2003; 40:334-341.
214. Spalding P. Treatment of Class II malocclusions. In: Bishara S (ed), *Textbook of Orthodontics*. Philadelphia: WB Saunders Company; 2001, 324-374.
215. McNamara JA Jr. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod.* 1973; 64:578-606.
216. Hubbard GW, Nanda RS, Currier GF. A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in Class II malocclusions. *Angle Orthod.* 1994; 64:359-370.
217. Barton S, Cook PA. Predicting functional appliance treatment outcome in Class II malocclusions-a review. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1997; 112:282-286.
218. 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.
219. Mills JRE. The effect of functional appliances on the skeletal pattern. *Br J Orthod.* 1991; 18:267-275.
220. Owen AH. Morphologic changes in the sagittal dimension using the Frankel appliance. *Am J Orthod.* 1981; 80:573-603

221. Luppanapornlarp S, Johnston LE, Jr. The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients. *Angle Orthod.* 1993; 63:257-272.
222. Godiawala RN, Joshi MR. A cephalometric comparison between class II, division 2 malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.* 1974; 44:262-267.
223. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. Ankara: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları; 2005, 161-188.
224. Baumrind S, Korn EL, Isaacson RJ, West EE, Molthen R. Quantitative analysis of the orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. *Am J Orthod.* 1983; 84:384-398.
225. Frost HM. Wolff's Law and bone's structural adaptations to mechanical usage: an overview for clinicians. *Angle Orthod.* 1994; 64:175-188.
226. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod.* 1969; 55:566-577.
227. Moss JP. Function-fact or fiction?. *Am J Orthod.* 1975; 67:625-646.
228. Muzy E. La Therapeutique Orthopedique Fonctionelle de la Face. Paris: Julien Prelat; 1952.
229. Bass NM. Dentofacial orthopedics in the correction of Class II malocclusion. *Br J Orthod.* 1982; 9:3-31.
230. Bass NM. Orthopedic correction of dentofacial development in skeletal Class II malocclusion in conjunction with edgewise therapy. Part 1. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1983a; 84:361-383.
231. Bass NM. Orthopedic correction of dentofacial development in skeletal Class II malocclusion in conjunction with edgewise therapy-part 2. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1983b; 84:466-490.
232. Creekmore TD, Radney LJ. Fränkel appliance therapy: orthopedic or orthodontic?. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1983; 2:89-108.
233. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. Toronto: Mosby; 1985, 391-411
234. Woodside DG. Do functional appliances have an orthopedic effect?. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1998; 113(1):11-14.
235. Rodrigues de Almeida M, Castanha Henriques JF, Rodrigues de Almeida R, Ursi W. Treatment effects produced by Fränkel appliance in patients with class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod.* 2002; 72(5):418-425.

236. 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(6):698-689.
237. Jakobsson SO. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division I malocclusions. *Am J Orthod.* 1967; 53(6):446-457.
238. Gianelly AA, Brosnan P, Martignoni M, Bernstein LG. Mandibular growth, condyle position and Fränkel appliance therapy. *Angle Orthod.* 1983; 53(2):131-142.
239. Harvold EP. *The Interceptive Orthodontics.* St. Louis: CV Mosby Comp; 1974.
240. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetik response to aktivator treatment. *Am J Orthod.* 1971; 60(5):478-489.
241. Hotz R. Application and appliance manipulation of functional forces. *Am J Orthod.* 1970; 58:456-478.
242. Demisch A. Effects of activator therapy on the craniofacial skeleton in class II division 1 malocclusion. *Trans Eur Orthod Soc.* 1972; 295-310.
243. Freunthaller P. Cephalometric observations in class II division 1 malocclusion treated with the activator. *Angle Orthod.* 1967; 37:18-25.
244. Vardimon AD, Stutzmann JJ, Graber TM, Woss LR, Petrovic AG. Functional orthopedic magnetic appliance (FOMA) II-Modus operandi. *Am J Orthod.* 1989; 95(5):371-386.
245. Chen JY, Will LA, Niederman R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2002; 122(5):470-476.
246. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2006; 129(6):829-833.
247. Stockly P, Willert H. Tissue reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1971; 60(2):142-155.
248. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 1987; 92(3):181-198.
249. 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.
250. Franchi L, Alvetro L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod.* 2011; 81:678-683.

251. Upadhyay M. Dentoskeletal and Soft Tissue Treatment Effects of Two Different Methods for Treating Class II Malocclusions. Master's Theses, University of Connecticut, USA; 2010, 32.
252. Serogl HG, Zentner A. A comparative assessment of acceptance of different types of functional appliances. *Eur J Orthod.* 1998; 20:517-524.
253. Ahlgren J, Laurin C. Late results of activator-treatment: a cephalometric study. *Br J Orthod.* 1976; 3:181-187.
254. Proffit WR, Fields HW, Sarver D. Contemporary Orthodontics. Toronto: Mosby; 2007.
255. Graber LW, Vanarsdall RL Jr, Vig KWL. Orthodontics: Current Principles and Techniques. 5th ed. St Louis: Mosby; 2011.
256. Luder HU. Skeletal profile changes related to two patterns of activator effect. *Am J Orthod.* 1982; 81:390-396.
257. 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.
258. Wieslander L, Lagerström L. The effect of activator treatment on Class II malocclusion. *Am J Orthod.* 1979; 75:20-26.
259. 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.
260. Pancherz H. The mandibular plane angle in activator treatment. *Angle Orthod.* 1979; 49:11-20.
261. Cozza P, De Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod.* 2004a; 26:293-302.
262. Basciftci FA, Uysal T, Buyukerkmen A, Sari Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur J Orthod.* 2003; 25:87-93.
263. Birkebaek L, Melsen B, Terp S. A laminagraphic study of the alterations in the temporo-mandibular joint following activator treatment. *Eur J Orthod.* 1984; 6:257-266.
264. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 1983, 161-196.
265. 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.

266. Du X, Hägg U, Rabie AB. Effects of headgear Herbst and mandibular step-by-step advancement versus conventional Herbst appliance and maksimal jumping of the mandible. *Eur J Orthod.* 2002; 24:167-174.
267. Moore RN, İgel KA, Boice PA. Vertical and horizontal components of functional appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 96:433-443.
268. Frankel R. Concerning recent articles on Frankel appliance therapy. *Am J Orthod.* 1984; 85:444-445.
269. Graber TM, Neumann B. *Removable Orthodontic Appliances.* Philadelphia: WB Saunders; 1977, 133-182.
270. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982; 82(2):104-113.
271. Pancherz H. The Herbst appliance its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod.* 1985; 87(1):1-20.
272. De Oliveira JN, de Almeida RR, de Almeida MR. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and cervical headgear appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 2007; 132:54-62.
273. Stucki N, Ingervall B. The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod.* 1998; 20(3):271-281.
274. Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod.* 1984; 86:1-13.
275. Pancherz H, Littmann C. Somatic maturity and morphologic changes of the mandible with Herbst treatment. *Inf Orthod Kieferorthop.* 1988; 20(4):455-470.
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. Flores-Mir C, Ayeh A, Goswani A, Charkhandeh S. Skeletal and dental changes in Class II division 1 malocclusions treated with splint-type Herbst appliances: a systematic review. *Angle Orthod.* 2007; 77:376-381.
278. 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.
279. Herrera FS, Henriques JF, Janson G, Francisconi MF, de Freitas KM. Cephalometric evaluation in different phases of Jasper jumper therapy. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2011; 140:e77–e84.
280. Pancherz H. History, background, and development of the Herbst appliance. *Semin Orthod.* 2003; 9(1):3-11.

281. Enlow DH, Azuma M. Functional growth boundaries in the human and mammalian face. *Birth Defects Orig Artic Ser.* 1975; 11(7):217-230.
282. McNamara JA, Brudon WL. *Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition.* Ann Arbor: Needham Press; 1993.
283. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Işık F. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod.* 2005; 75(3):426-436.
284. Jasper JJ, McNamara JA. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 1995; 108(6):641-650.
285. McSherry PE, Bradley H. Class II correction-reducing patient compliance: a review of the available techniques. *J Orthod.* 2000; 27(3):219-225.
286. Vogt W. The forsus fatigue resistant device. *J Clin Orthod.* 2006; 40:368.
287. Meriç P. Mandibular Retrognati Hastalarında İki Farklı Fonksiyonel Aparentin Havayolu Hacmine Etkilerinin Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır; 2012.
288. Mahamad IK, Neela PK, Mascarenhas R, Akhter Husain B. A comparison of Twin-block and Forsus (FRD) functional appliance—a cephalometric study. *Int J Orthod Milwaukee* 2012; 23(3):49-58.
289. Karacay S, Akin E, Olmez H, Gurton AU, Sagdic D. Forsus nitinol flat spring and jasper jumper corrections of class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod.* 2006; 76(4):666-672.
290. Cleary Y, Wyllie B. Forsus fatigue resistant device: fatigue resistant by design. *Orthod Persp.* 2002; 9(1):13-14.
291. Dionne DG. Clinical trial report forsus fatigue resistant device. *Orthod Persp.* 2002; 9(1):11-12.
292. Thomas M. A chairside perspective of Forsus™ Class II correctors. *Orthod Persp.* 2009; 16:10-11.
293. Ozdemir F, Ulkur F, Nalbantgil D. Effects of fixed functional therapy on tongue and hyoid positions and posterior airway. *Angle Orthod.* 2013; 84(2):260-264.
294. El-Sheikh MM, Godfrey K, Manosudprasit M, Viwattanatipa N. Force- deflection characteristics of the fatigue-resistant device spring: an in vitro study. *World J Orthod.* 2007; 8(1):30-36.
295. Türkdönmez YÖ. Forsus Tedavisi Öncesi ve Sonrası Eklem Konumlarının Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2012, Adana (Danışman: Yard.Doç.Dr. Aslıhan UZEL)

296. Buschang PH, Santos-Pinto A. Condylar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. *Am J Orthod.* 1998; 113:437-442.
297. Araujo AM, Buschhang PH, Melo AC. Adaptive condylar growth and mandibular remodeling changes with bionator therapy-an implant study. *Eur J Orthod.* 2004; 26(5):515-522.
298. Chintakanon K, Sampson W, Wilkinson T, Townsend G. A prospective study of Twinblock appliance therapy assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Orthod* 2000; 118:494-504.
299. 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.
300. 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.
301. 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.
302. 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.
303. 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.
304. Philippe J. Mechanical analysis of Class II elastics. *J Clin Orthod.* 1995; 29:367-372.
305. Thurow RC. *Atlas of Orthodontic Principles.* 2nd ed. St. Louis: CV Mosby; 1977.
306. Dermaut LR, Beerden L. The effects of class II elastic force on a dry skull measured by holographic interferometry. *Am J Orthod.* 1981; 79:297-304.
307. Haas A. Entrevista. *Rev Dent Press Ortod Ortop Facial* 2001; 1(6):1-10.
308. 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.
309. Berkman ME, Haerian A, McNamara JA Jr. Interarch maxillary molar distalization appliances for Class II correction. *J Clin Orthod.* 2008; 42(1):35-42.

310. 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. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1998; 114(4):430-436.
311. Hanes RA. Bony profile changes resulting from cervical traction compared with those resulting from intermaxillary elastics. *Am J Orthod.* 1959; 45:353-364.
312. Gianelly AA, Arena SA, Bernstein L. A comparison of Class II treatment changes noted with the wire, edgewise, and Frankel appliances. *Am J Orthod.* 1984; 86:269-276.
313. Reddy P, Kharbanda OP, Duggal R, Parkadh H. Skeletal and dental changes with nonextraction Begg mechanotherapy in patients with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2000; 118(6):641-648.
314. 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.
315. Skidmore KJ, Brook KJ, Thomson WM, Harding WJ. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2006; 129:230-238.
316. Nelson B, Hagg U, Hansen K, Bendeus M. A long-term follow-up study of Class II malocclusion correction after treatment with Class II elastics or fixed functional appliances. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2007; 132(4):499-503.
317. Nelson B, Hansen K, Hagg U. Overjet reduction and molar correction in fixed appliance treatment of class II, division 1, malocclusions: sagittal and vertical components. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1999; 115(1):13-23.
318. McNamara JA Jr, Brudon WL. *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Ann Arbor, MI: Needham Press; 2001.
319. Shudy FF. JCO interviews-on the vertical dimensions. *J Clin Orthod.* 1992; 26:463-473.
320. Shudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1965; 1:36-50.
321. 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.
322. Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR. Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod.* 2008; 78(2):332-338.

323. Serbesis-Tsarudis C, Pancherz H. "Effective" TMJ and chin position changes in Class II treatment. *Angle Orthod.* 2008; 78(5):813-818.
324. Uzel A, Uzel I, Toroglu MS. Two different applications of Class II elastics with nonextraction segmental techniques. *Angle Orthod.* 2007; 77(4):694-700.
325. Gurbanov V. Ortodontik Elastik Kullanımının Temporomandibular Eklem Üzerinde Oluşturduğu Stresin Sonlu Elemanlar Analizi İle Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2018, Samsun (Danışman: Burcu BAŞ)
326. Petrikowski CG. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint. In: White SC, Pharoah MJ (eds), *Oral Radiology, Principles and Interpretation*. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2004: 538-576.
327. Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell KA, et al. Imaging of The Temporomandibular Joint. A position paper of American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997; 83(5):609- 618.
328. Isberg A. Temporomandibular Joint Dysfunction: A Practitioner's Guide. 2nd ed. Spain: Isis Medical Media Ltd; 2001: 173-199.
329. Som PM, Curtin HD. Head and neck imaging. 3th ed. St. Louis: Mosby; 1996, 375-433.
330. Oyar O, Gülsoy UK. Tıbbi Görüntüleme Fiziği. Ankara: Rekmay Basım; 2003.
331. Babadağ M, Yazıcıoğlu AN. Temporomandibular eklem patolojilerinin tanısında manyetik rezonans görüntüleme ile kinetik manyetik rezonans görüntülemenin yeri. *AÜ Diş Hek Fak Derg.* 2005; 32(2):99-106.
332. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1995; 107:58-66
333. Uzel İ, Enacar A. Ortodontide Sefalometri. 2. Baskı. Adana: Çukurova Üniversitesi Basımevi; 2000, 21-25-66
334. McNamara JA Jr, Ellis E. Cephalometric analysis of untreated adults with ideal facial and occlusal relationships. *Inter J Adult Orthod. Orthog Surg.* 1988; 3:221–231.
335. 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.
336. 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.

337. 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.
338. 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.
339. 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.
340. Çakıroğlu EE. Forsus Apareyinin Kondilin Sentrik İlişki Konumu Üzerindeki Etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2014, Adana (Danışman: Doç. Dr.Aslıhan UZEL)
341. Dugoni SA, Lee JS, Varela J, Dugoni AA. Early mixed dentition treatment: postretention evaluation of stability and relapse. *Angle Orthod.* 1995; 65:311- 320.
342. Ülgen M. Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim. 2. Baskı. Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları; 2001, 162-176.
343. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA Jr. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 2000; 118(2):159-170.
344. Franchi L, Pavoni C, Faltin K Jr, McNamara JA Jr, Cozza P. Long-term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2013; 83(2):334-340.
345. Pfeiffer JP. Should orthopedic treatment of severe Class II malocclusion be related to growth. *Eur J Orthod.* 1980; 2:249-256.
346. 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.
347. Carels C, Van der Linden FP. Concepts on functional appliances' mode of action. *Am J Orthod.* 1987; 92:162-168.
348. Dermaut LR, Aelbers CM. Orthopedics in orthodontics: fiction or reality. A review of the literature Part II. *Am J Orthod.* 1996; 110:667-671.
349. Gunay EA, Arun T, Nalbantgil D. Evaluation of the immediate dentofacial changes in late adolescent patients treated with the Forsus(TM) FRD. *Eur J Dent.* 2011; 5(4):423-432.
350. Oztoprak MO, Nalbantgil D, Uyanlar A, Arun T. A cephalometric comparative study of class II correction with Sabbagh Universal Spring (SUS(2)) and Forsus FRD appliances. *Eur J Dent.* 2012; 6(3):302-310.

351. Pancherz H, Malmgren O, Hägg U, Ömblus J, Hansen K. Class II correction in herbst and bass therapy. *Eur J Orthod.* 1989; 11(1):17-30.
352. Ömblus J, Malmgren O, Pancherz H, Hägg U, Hansen K. Long-term effects of Class II correction in Herbst and Bass therapy. *Eur J Orthod.* 1997; 19(2):185- 193.
353. Nelson C, Harkness M, Herbison P. Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 1993; 104(2):153-161.
354. Ma X, Fang B, Dai Q, Xia Y, Mao L, Jiang L. Temporomandibular joint changes after activator appliance therapy: a prospective magnetic resonance imaging study. *J Craniofac Surg.* 2013; 24:1184-1189.
355. Türkkahraman H, Sayın MÖ. Effects of activator and activator headgear treatment: comparison with untreated Class II subjects. *Eur J Orthod.* 2006; 28:27-34.
356. Dixon DC, Graham GS, Mayhew RB. The validity of transcranial radiology in diagnosing temporomandibular joint anterior disc displacement. *J Am Dent Assoc.* 1984; 108:615-618.
357. Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Guichet D. Tomographic condyle position in diagnostic subgroups of TMD. *J Prosthet Dent.* 1986; 55:723-729.
358. Little R, Wallen T . Stability and relaps of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod.* 1981; 80: 349-365
359. Riedel R. Riedel on retention and relapse. *J.c.O.* 1976; 10:454-72
360. Breitner C. Bone changes resulting from experimental orthodontic treatment. *Am J Orthod Oral Surg.* 1940; 26:521-547
361. 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.
362. Chavan SJ, Bhad WA, Doshi UH. Comparison of temporomandibular joint changes in Twin Block and Bionator appliance therapy: a magnetic resonance imaging study. *Prog Orthod.* 2014; 15:57.
363. Kavasoglu N. Fonksiyonel Ortopedik Tedavilerin Temporomandibular Eklem Üzerine Etkilerinin Manyetik Rezonans Görüntüleme ile Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2016, Diyarbakır (Danışman: Doç.Dr. Güvenç BAŞARAN)
364. Fidanboy M, Asimetrik Forsus Apareyinin Dental Ark Asimetrisine ve Kondil Pozisyonuna Etkisinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, 2018, Selçuk KONYA (Danışman: Dr.Öğr.Üyesi Zelia Müge BAKA)

365. 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.
366. DeVincenzo JP, Winn MW. Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 1989; 96(3):181-190.
367. Tümer N, Gültan AS. Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 1999; 116(4):460-468.
368. Albayrak G. Sınıf II Anomalilerde Aktivatör ve Sabit Fonksiyonel Apareylerin Kraniyofasiyal Sistem Üzerindeki Etkilerinin Sefalometrik ve Manyetik Rezonans Görüntüleme ile İncelenmesi. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2015, Isparta (Danışman : Doç.Dr.Elçin ESENLIK)
369. Kurt G, Baysal A, Şişman C, Sakin Ç. Sabit ve hareketli fonksiyonel aygıtların iskeletsel ve dentoalveolar yapıları etkisi. *Turk J Orthod.* 2010; 23:7-21.
370. Bilgiç F. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Tedavisinde Forsus FRD EZ Apareyi İle Andresen Aktivatörünün Etkilerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2011, Diyarbakır (Danışman: Prof. Dr. Orhan HAMAMCI)
371. Tarvade SM, Chaudhari CV, Daokar SG, Biday SS, Ramkrishna S, Handa AS. Dentoskeletal comparison of changes seen in Class II cases treated by twin block and forsus. *J Int Oral Health.* 2014; 6(3):27-31.
372. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 2006; 129(5):599.e1-599.e12.
373. Toth LR, McNamara JA Jr. Treatment effects produced by the Twinblock appliance and the FR-2 appliance of Frankel compared with an untreated Class II sample. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 1999; 116(6):597-609.
374. Lund DI, Sandler PJ. The effects of Twin Blocks: a prospective controlled study. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 1998; 113(1):104-110.
375. Mills CM, McCulloch KJ. Treatment effects of the twin block appliance: a cephalometric study. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 1998; 114(1):15-24.
376. Courtney M, Harkness M, Herbison P. Maxillary and cranial base changes during treatment with functional appliances. *Am J Orthod. Dentofac Orthop.* 1996; 109:616-624.
377. Reey RW, Eastwood A. The passive activator: case selection, treatment response, and corrective mechanics. *Am J Orthod.* 1978; 73:378-409.

378. Küçükkeleş N. Sınıf II Bölüm 1 Olguların Tedavisinde Herbst Apareyi ile Aktivatörün Etkilerinin Sefalometrik Olarak Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1989, İstanbul (Danışman: Prof.Dr. Türker SANDALLI)
379. Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod.* 1994; 64(2):113-122.
380. Bilgiç F, Başaran G, Hamamci O. Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions. *Clin Oral Investig.* 2015; 19:445-451.
381. Heinrichs DA, Shammaa I, Martin C, Razmus T, Gunel E, Ngan P. Treatment effects of a fixed intermaxillary device to correct class II malocclusions in growing patients. *Prog Orthod.* 2014; 15(1):45.
382. Cacciatore G, Alvetto L, Defraia E, Ghislanzoni LT, Franchi L. Active- treatment effects of the Forsus fatigue resistant device during comprehensive Class II correction in growing patients. *Angle Orthod.* 2014; 84(6):1010-1017.
383. Uzuner DF, Darendeliler N, Yucel E. Combined fixed-functional treatment of skeletal class II malocclusions with the EVAA appliance: a preliminary study. *J Orofac Orthop.* 2014; 75(4):275-286.
384. Günay E. Genç Erişkinlerde Uygulanan Forsus Apareyinin İskeletsel, Dişsel ve Yumuşak Dokular Üzerine Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2009, İstanbul (Danışman: Prof.Dr. Tülin ARUN)
385. Aras I, Pasaoglu A. Class II subdivision treatment with the Forsus Fatigue Resistant Device vs intermaxillary elastics. *Angle Orthod.* 2017; 87:371-376.
386. 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.
387. Şengün K. Büyüme Gelişimi Devam Eden İskeletsel 2. Sınıf Bireylerde Forsus Fatigue Resistant Device Apareyinin Etkilerinin Sefalometrik Olarak Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2010, İstanbul (Danışman: Prof.Dr. Hülya KILIÇOĞLU)
388. Başçiftçi 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.
389. Aslan BI, Kucukkaraca E, Turkoz C, Dincer M. Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. *Angle Orthod.* 2014; 84:76-87.

390. Celikoglu M, Unal T, Bayram M, Candirli C. Treatment of a skeletal Class II malocclusion using fixed functional appliance with miniplate anchorage. *Eur J Dent.* 2014; 8(2):276-280.
391. Kishnani R, Uppal S, Patel G, Acharya A, Metha P. Functional appliances: The activator and the functional regulator-A review. *Prog Health Sci.* 2014; 4(2):150-156.
392. Uematsu H, Ichida T, Masumi S-I, Morimoto Y, Tanaka T, Konoo T, et al. Diagnostic image analyses of activator treated temporomandibular joint in growth and maturing stages. *Cranio.* 2002; 20(4):254-263.
393. Yüksel E. Sınıf II Anomalilerde, Fonksiyonel Ortopedinin Pubertal ve Postpubertal Dönemdeki Hastalarda, Kraniyofasiyal Sistem Üzerindeki Etkilerinin Sefalometrik ve Üç Boyutlu Görüntüleme ile İncelenmesi. Uzmanlık Tezi, 2018, İparta (Danışman: Doç.Dr.Elçin ESENLİK)
394. Franchi L, Pavoni C, Faltin Jr K, McNamara Jr JA, Cozza P. Long-term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2012; 83(2):334-340.
395. Myrland R, Dubland M, Keski-Nisula K, Kerosuo H. One year treatment effects of the eruption guidance appliance in 7-to 8-year-old children: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod.* 2014; 37(2):128-134.
396. Cozza P, Toffol LD, Iacopini L. An Analysis of the Corrective Contribution in Activator Treatment. *Angle Orthod.* 2004b; 74:741-748.
397. Watted N, Witt E, Kenn W. The temporomandibular joint and the disc condyle relationship after functional orthopaedic treatment: a magnetic resonance imaging study. *Eur J Orthod.* 2001;23(6):683-93.
398. McNamara JA. Dentofacial adaptations in adults following functional regular therapy. *Am J Orthod.* 1984;85(1):57-71

9. EKLER

9.1. EK-1. Etik Kurul Kararı

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ARAŞTIRMA YÜRÜTÜCÜSÜ
27.11.2019	11	8	Prof. Dr.Seher GÜNDÜZ ARSLAN Ortodonti A.D.

KARAR

Yürütücülüğünü Prof.Dr.Seher GÜNDÜZ ARSLAN'nın yaptığı "Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde kullanılan farklı tip tedavi yöntemlerinin eklem konumuna etkisinin uzun dönem değerlendirilmesi" başlıklı, 2019-53 Protokol no.lu çalışma Etik Kurulumuz tarafından görüşülmüş olup, Etik Kurallara **UYGUN OLDUĞUNA, Oy Çokluğu –Oy Birliği** ile karar verilmiştir.

Görevi	Adı Soyadı	Birimi	Evet	Hayır	İmza
Başkan	Prof.Dr. Köksal BEYDEMİR	Diş.Hek.Fak. Protetik Diş Tedavisi A.D.			
Başkan Yrd.	Prof. Dr. Belgin GÜLSÜN	Diş.Hek.Fak. Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi A.D			
Raportör	Prof.Dr. Emin Caner TÜMEN	Diş.Hek. Fak. Çocuk Diş Kliniği A.D.			
Üye	Prof. Dr. Ahmet DAĞ	Diş. Hek.Fak. Periodontoloji A.D.			
Üye	Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN	Diş.Hek.Fak. Ortodonti A.D.			
Üye	Prof.Dr. Nezahat AKPOLAT	Tıp Fak. Mikrobiyoloji A.D.			
Üye	Prof.Dr. M.Zülküf AKDAĞ	Tıp Fak. Biyofizik A.D.			
Üye	Prof.Dr. Ayfer ŞANLI AKTAŞ	D.Ü. Tıp Fak. Histoloji-Embriyoloji A.D.	KATILMADI		
Üye	Prof.Dr. . Sadullah KAYA	Diş.Hek. Fak. Endodonti A.D.			
Üye	Dr. Öğretim Üyesi Ersin UYSAL	D.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yük. Okulu			
Üye	Av. Evin DAŞ	D.Ü Hukuk Müşavirliği			

9.2 Ek-2.Turnitin Raporu

**Turnitin Orijinallik Raporu**

tezsonnn.hilal Hilal DİLSİZ tarafından

SINIF II MALOKLÜZYONLU BİREYLERDE
KULLANILAN FARKLI TEDAVİ
YÖNTEMLERİNİN EKLEM KONUMUNA
ETKİSİNİN UZUN DÖNEM
DEĞERLENDİRİLMESİ (HİLAL DİLSİZ
TEZ) den

Benzerlik Endeksi	Kaynağa göre Benzerlik
%9	Internet Sources: %9 Yayınlar: %2 Öğrenci Ödevleri: %2

21-May-2022 14:49 +03' de işleme
kondu

NUMARA: 1792904174
Kelime Sayısı: 47732

kaynaklar:

1

2% match (10-Oca-2022 tarihli internet)
<http://libratez.cu.edu.tr/tezler/10615.pdf>

2

1% match (09-Şub-2022 tarihli internet)
https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/236295/yokAcikBilim_10223627.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

3

< 1% match (09-Şub-2022 tarihli internet)
https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/27925/yokAcikBilim_10249930.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

4

< 1% match (17-Şub-2022 tarihli internet)
https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/27858/yokAcikBilim_10323575.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

5

< 1% match (06-Mar-2022 tarihli internet)
https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/65392/yokAcikBilim_10230042.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

6

< 1% match (17-Şub-2022 tarihli internet)
https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/55351/yokAcikBilim_9002943.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

7

< 1% match (13-Nis-2022 tarihli internet)
https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/111043/yokAcikBilim_10206572.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

8

< 1% match (06-Mar-2022 tarihli internet)
https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/65392/yokAcikBilim_10230042.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

10.ÖZGEÇMİŞ

Adı	Hilal	Soyadı	DİLSİZ
Doğum Yeri		Doğum Tarihi	
Uyruğu	TC	Tel	
E-posta			

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık	Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı	2022
Tezli Yüksek Lisans		
Tezsiz Yüksek Lisans		
Lisans		
Lise		

İş Deneyimi

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)

Yabancı Dil Sınav Notu

KPDS/ÜDS/YDS	YÖKDİL	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı			
(Diğer) Puanı			

HILAL DİLSİZ	DİCLE ÜNİVERSİTESİ SAĞ.BİL.ENST.	DOKTORA TEZİ	DIYARBAKIR-2022
---------------------	---	---------------------	------------------------

