

SEVDE ŐIRIKCİ BIBERCİ

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

DOKTORA TEZİ

İSTANBUL-2020

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

(DOKTORA TEZİ)

**PENDULUM, BENEFİT SİSTEM VE AMDA İNTRAORAL
MOLAR DİSTALİZASYON YÖNTEMLERİNİN
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

SEVDE ŞİRİKCİ BİBERCİ

**DANIŞMAN
PROF. DR. HÜLYA KILIÇOĞLU**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
ORTODONTİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2020

TEZ ONAYI

(Bu sayfa yerine, başarılı geçen Tez Sınavı sonrası sınav tutanağı ekinde yer alan Tez Onay sayfası gelecektir.)



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 olmadığı beyan ederim.

SEVDE ŞİRİKCİ BİBERCİ



İTHAF

Beni bugünlere getiren biricik aileme ve sevgili eşime ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki doktora eğitimim boyunca beni her zaman kızı gibi görüp, şefkatini, özenini ve ilgisini üzerimden hiç eksik etmeyen, desteğini her daim hissettiğim, hem bilimsel hem de sosyal alanda bana mentörlük eden, özverili ve disiplinli çalışmanın önemini öğreten değerli danışman hocam Prof. Dr. Hülya Kılıçoğlu'na,

Tez izleme komitesinde bulunan sayın hocalarım Prof. Dr. Gülnaz Marşan ve Dr. Öğr. Üyesi Gülşilay Sayar'a,

Doktora eğitimime katkılarından dolayı anabilim dalımızın kıymetli öğretim üyeleri Prof. Dr. Nil Cura, Prof. Dr. Sönmez Fıratlı, Prof. Dr. Gülnaz Marşan, Doç. Dr. Evren Öztaş ve Dr. Öğr. Üyesi Muhsin Çifter'e,

Eğitimim boyunca klinik tecrübeleri ve desteklerini esirgemeyen Dr. Deniz Gümrü Çelikel, Dr. Beyza Tağrikulu, Dr. Şerife Kıran Aydil ve Dr. Nilüfer Yılmaz Öğütlü'ye,

Tez çalışmam için klinik tecrübeleriyle destek veren kıdemlim Dr. Serhan Okutan'a,

Tez apareylerinin yapımında emeği olan sevgili teknisyenimiz Bayram Acar'a,

Doktora eğitimim boyunca beraber olduğumuz, zorlukları ve güzellikleri paylaştığım asistan arkadaşlarıma,

Hayatımın her noktasında bana destek olan, emekleri ile beni bugünlere getiren, dualarını eksik etmeyen, zor zamanlarımda her anlamda yanımda olan annem ve babama,

Zaman geçtikçe varlıklarına daha çok şükrettiğim, yaşadığım her yeni güne anlam katan, hayatımın neşesi canım kardeşlerime,

Doktora eğitimimin son dönemlerinde bana destek verip motive eden sevgili eşime sonsuz sevgi ve teşekkürlerimle.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	Xİ
ŞEKİLLER LİSTESİ	Xİİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	XV
ÖZET	XVI
ABSTRACT.....	XVII
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sınıf II Maloklüzyon.....	3
2.1.1. Sınıf II Maloklüzyon Tanımı ve Sınıflandırması.....	3
2.1.2. Sınıf II Maloklüzyonun Dağılımı ve Görülme Sıklığı.....	4
2.1.3. Sınıf II Maloklüzyonun Etyolojisi	5
2.1.4. Sınıf II Maloklüzyonun Tedavi Seçenekleri	5
2.2. Ortodontide Hasta Uyumu Sorunu.....	6
2.3. İntraoral Uyum Gerektirmeyen Apareyler	7
2.3.1. İntraoral Uyum Gerektirmeyen Apareylerin Sınıflandırılması.....	7
2.4. İntermaksiller Uyum Gerektirmeyen Apareyler (Sabit Fonksiyonel Apareyler)	8
2.5. İntramaksiller Uyum Gerektirmeyen Apareyler (İntraoral Molar Distalizasyon Apareyleri)	8
2.5.1. Palatinalde Esnek Kuvvet Sistemi Bulunan İntraoral Molar Distalizasyon Apareyleri.....	8
2.5.1.1. Pendulum Apareyi.....	8
2.5.1.2. Distal Jet Apareyi.....	11
2.5.1.3. İntra-Oral Bodily Molar Distalizer (IBMD) Apareyi	13
2.5.1.4. Keleş Slider Apareyi	14
2.5.1.5. Ni-Ti Açıcı Yaylarla Nance Apareyi	15
2.5.1.6. Frog Apareyi	16

2.5.1.7. Fast Back Apareyi.....	17
2.5.2. Bukkalde Esnek Kuvvet Sistemi Bulunan İntaoral Molar Distalizasyon Apareyleri.....	17
2.5.3. Hem Bukkalde Hem Palatinalde Esnek Kuvvet Sistemi Bulunan İntaoral Molar Distalizasyon Apareyleri.....	18
2.5.4. Palatinalde Rijit Kuvvet Sistemi Bulunan İntaoral Molar Distalizasyon Apareyleri.....	18
2.5.5. Hibrit Apareyler	18
2.5.6. Mini İmplant Destekli İntaoral Molar Distalizasyon Apareyleri.....	18
2.5.6.1. Mini İmplant Destekli Pendulum Apareyleri	19
2.5.6.2. Mini İmplant Destekli Distal Jet Apareyi	22
2.5.6.3. Mini İmplant Destekli Keleş Slider Apareyi.....	23
2.5.6.4. Pal Distalizer	24
2.5.6.5. Mini İmplant Destekli Frog Apareyi.....	25
2.5.6.6. Benefit Sistem	25
2.5.6.7. Longslider Apareyi.....	27
2.5.6.8. TopJet Distalizasyon Apareyi	27
2.5.6.9. SHU-Lider Apareyi.....	28
2.5.6.10. Advanced Molar Distalization Appliance (AMDA)	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	30
3.1. Gereç	30
3.2. Yöntem.....	32
3.2.1. Pendulum Apareyinin Yapımı ve Uygulanması	32
3.2.1.1. Pendulum Apareyinin Yapımı.....	32
3.2.1.2. Pendulum Apareyinin Klinik Uygulanması ve Aktivasyonu.....	33
3.2.2. Benefit Sistem Apareyinin Hazırlanması ve Uygulanması.....	38
3.2.2.1. Benefit Sistem Apareyinin Hazırlanması.....	38
3.2.2.2. Benefit Sistem Apareyinin Klinik Uygulanması ve Aktivasyonu	41
3.2.3. Advanced Molar Distalizasyon Apareyinin Hazırlanması ve Uygulanması	45
3.2.3.1. Advanced Molar Distalizasyon Apareyinin Hazırlanması.....	45
3.2.3.2. Advanced Molar Distalizasyon Apareyinin Klinik Uygulanması ve Aktivasyonu	47
3.2.4. Lateral Sefalometrik Radyografi Yöntemi.....	53

3.2.4.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Elde Edilmesi	53
3.2.4.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Metal Rehberler ile Elde Edilmesi ...	54
3.2.4.3. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Belirlenen Sefalometrik Noktalar....	56
3.2.4.4. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Belirlenen Sefalometrik Düzlemler.	59
3.2.4.5. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Oluşturulan Referans Düzlemler	61
3.2.4.6. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Ölçülen İskeletsel Değerler	62
3.2.4.7. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Ölçülen Dişsel Değerler	63
3.2.4.8. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Ölçülen Yumuşak Doku Değerleri..	69
3.2.5. Model Analizi Yöntemi	70
3.2.5.1. Model Analizinin Metodu	70
3.2.5.2. Model Analizinde Ölçülen Değerler	71
3.2.6. İstatistiksel Değerlendirme	73
3.2.7. Metod Hatası	73
4. BULGULAR.....	74
4.1. Metod Hatası Bulguları.....	74
4.2. Grupların İskeletsel Değişiklikler Açısından Değerlendirilmesi.....	76
Tedavi Öncesi İskeletsel Ölçümlerin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması	78
4.2.1. Tedavi Sonrası İskeletsel Ölçümlerin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması	78
4.2.2. Tedavi Öncesi ve Sonrası İskeletsel Değişikliklerin Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması	79
4.2.2.1. Pendulum Grubunda Tedaviye Bağlı İskeletsel Değişiklikler	79
4.2.2.2. Benefit Grubunda Tedaviye Bağlı İskeletsel Değişiklikler	79
4.2.2.3. AMDA Grubunda Tedaviye Bağlı İskeletsel Değişiklikler	79
4.3. Grupların Yumuşak Doku Ölçümleri Açısından Değerlendirilmesi	79
4.3.1. Tedavi Öncesi Yumuşak Doku Ölçümlerinin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	80
4.3.2. Tedavi Sonrası Yumuşak Doku Ölçümlerinin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	80
4.3.3. Tedavi Öncesi ve Sonrası Yumuşak Doku Ölçümlerinin Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması	80
4.3.3.1. Pendulum Grubunda Tedaviye Bağlı Yumuşak Doku Değişiklikleri.....	80

4.3.3.2. Benefit Grubunda Tedaviye Bağlı Yumuşak Doku Değişiklikleri	81
4.3.3.3. AMDA Grubunda Tedaviye Bağlı Yumuşak Doku Değişiklikleri.....	81
4.4. Grupların Dişsel Değişiklikler Açısından Değerlendirilmesi	81
4.4.1. Tedavi Öncesi Dişsel Ölçümlerin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması	83
4.4.2. Tedavi Sonrası Dişsel Ölçümlerin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması	83
4.4.3. Tedavi Öncesi ve Sonrası Dişsel Değişikliklerin Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması	83
4.4.3.1. Pendulum Grubunda Tedaviye Bağlı Dişsel Değişiklikler	83
4.4.3.2. Benefit Grubunda Tedaviye Bağlı Dişsel Değişiklikler.....	84
4.4.3.3. AMDA Grubunda Tedaviye Bağlı Dişsel Değişiklikler	84
4.5. Grupların Model Analizi Ölçümleri Açısından Değerlendirilmesi	84
4.5.1. Tedavi Öncesi Model Analizi Ölçümlerin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	85
4.5.2. Tedavi Sonrası Model Analizi Ölçümlerinin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	85
4.5.3. Tedavi Öncesi ve Sonrası Model Analizi Değişikliklerinin Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması.....	86
4.5.3.1. Pendulum Grubunda Tedaviye Bağlı Model Analizi Değişiklikleri.....	86
4.5.3.2. Benefit Grubunda Tedaviye Bağlı Model Analizi Değişiklikleri	86
4.5.3.3. AMDA Grubunda Tedaviye Bağlı Model Analizi Değişiklikleri.....	86
4.6. Tedaviye Bağlı İskeletsel ve Yumuşak Doku Değişikliklerine Ait Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	86
4.7. Tedaviye Bağlı Dişsel ve Model Analizi Değişikliklerine Ait Farkların Gruplar Arası Karşılaştırılması	89
5. TARTIŞMA	94
5.1. Çalışmanın Amacının Tartışılması	94
5.2. Çalışmanın Gereç ve Yönteminin Tartışılması.....	95
5.3. Çalışmanın Bulgularının Tartışılması	107
5.3.1. Çalışmanın İskeletsel Bulgularının Tartışılması	107
5.3.2. Çalışmanın Yumuşak Doku Bulgularının Tartışılması	110
5.3.3. Çalışmanın Dişsel Bulgularının Tartışılması	111
5.3.4. Çalışmanın Model Analizi Bulgularının Tartışılması	120

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	124
KAYNAKLAR	127
FORMLAR	144
ETİK KURUL KARARI	150
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	153
ÖZGEÇMİŞ	154



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3-1: Grupların kronolojik yaş, iskelet yaşı ve cinsiyet açısından değerlendirilmesi	31
Tablo 4-1: Grupların kronolojik yaş, iskelet yaşı, cinsiyet ve tedavi süresi açısından değerlendirilmesi	74
Tablo 4-2: Ölçüm Güvenilirliğini Test Etmek İçin Yapılan Sınıfıçi Korelasyon Katsayısı Analizi.....	75
Tablo 4-3: Grupların iskeletsel değişiklikler açısından değerlendirilmesi	76
Tablo 4-4: Grupların yumuşak doku ölçümleri açısından değerlendirilmesi	80
Tablo 4-5: Grupların dişsel değişiklikler açısından değerlendirilmesi	81
Tablo 4-6: Grupların model analizi ölçümleri açısından değerlendirilmesi	84
Tablo 4-7: Tedaviye Bağlı İskeletsel ve Yumuşak Doku Değişikliklerine Ait Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	87
Tablo 4-8: Tedaviye Bağlı İskeletsel Değişikliklere Ait Farkların İkili Karşılaştırma Sonuçları	88
Tablo 4-9: Tedaviye Bağlı Dişsel ve Model Analizi Değişikliklerine Ait Farkların Gruplar Arası Karşılaştırılması	89
Tablo 4-10: Tedaviye Bağlı Dişsel ve Model Analizine Ait Farkların İkili Karşılaştırma Sonuçları	90

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Hilgers tarafından geliştirilen ilk Pendulum Apareyi ¹⁴	9
Şekil 2-2: Pendex Apareyi, Penguen Pendulum Apareyi ve K-Pendulum Apareyi ¹⁴	10
Şekil 2-3: Distal Jet Apareyinin Görünümü ⁷⁹	12
Şekil 2-4: İntra-Oral Bodily Molar Distalizer Apareyi.....	14
Şekil 2-5: Keleş Slider Apareyi ⁵	14
Şekil 2-6: Ni-Ti Açıcı Yaylarla Nance Apareyi ⁸⁶	15
Şekil 2-7: Frog Apareyi ⁸⁸	16
Şekil 2-8: Fast Back Apareyi ⁹²	17
Şekil 2-9: A)Mainz İmplant Pendulum ve B)Aachen İmplant Pendulum ⁹⁹	20
Şekil 2-10: Osseointegre implant destekli Pendulum apareyi ¹⁰²	20
Şekil 2-11: Pendulum B Apareyi ¹⁰⁸	21
Şekil 2-12: BAPA- Bone Anchored Pendulum Appliance ¹⁰⁹	21
Şekil 2-13: Modifiye Distal Jet Apareyi ¹¹⁰	22
Şekil 2-14: Osseointegre paramedian mini implanttan destek alan Keleş Slider Apareyi ¹¹¹	23
Şekil 2-15: Mini implant destekli Keleş Slider apareyi ¹¹²	24
Şekil 2-16: Pal Distalizer Apareyi ¹¹⁴	24
Şekil 2-17: Mini implant destekli Frog apareyi ¹¹⁶	25
Şekil 2-18: Beneslider Apareyi.....	26
Şekil 2-19: Longslider Apareyinin model üzerinde görünümü ³⁶	27
Şekil 2-20: TopJet Distalizasyon Apareyi ¹¹⁸	28
Şekil 2-21: Shu-Lider apareyinin ağız içi görünümü ¹¹⁹	28
Şekil 2-22: Mini Implant Supported Distalization System (MISDS) ¹²⁰	29
Şekil 2-23: AMDA Apareyinin ağız içi görünümü	29
Şekil 3-1: Pendulum apareyinin laboratuvar aşamasından sonra alçı model üzerindeki görüntüsü ¹²⁵	34
Şekil 3-2: Pendulum apareyinin heliksli kollarının 45°lik aktivasyonları sonrası görünümü ⁵⁰	34
Şekil 3-3: Aktive edilmiş heliksli kolların molar bant sheatlerine yerleştirildikten sonraki görünümü ⁵⁰	34
Şekil 3-4: Pendulum Apareyi ile distalizasyon yapılmadan önce ağız içi görünümü	35

Şekil 3-5: Pendulum apareyi uygulandığı seans ağız içi görünümü.....	35
Şekil 3-6: Pendulum apareyi ile distalizasyon tamamlandıktan sonra ağız içi görünümü	36
Şekil 3-7: Pendulum apareyi ile distalizasyon sonrası Nance apareyi ile pekiştirme yapıldığı seans ağız içi görünüm	37
Şekil 3-8: Benefit Sistem	38
Şekil 3-9: Beneslider molar distalizasyon apareyinin hazırlanışı ³³	39
Şekil 3-10: Beneslider Molar Distalizasyon Apareyi parçaları ¹⁰⁸	40
Şekil 3-11: Beneplate'e bağlı lehimli telin molarlarda intrüzyon ya da ekstrüzyon istenmiyorsa oklüzal düzleme paralel hazırlanması ¹⁰⁸	40
Şekil 3-12: Beneslider apareyinin labaratuvarında alçı model üzerinde hazırlanması	41
Şekil 3-13: Mini implantlar uygulandıktan sonra ağız içi görünümü	42
Şekil 3-14: Beneslider molar distalizasyon apareyi uygulandıktan sonra ağız içi görünümü	42
Şekil 3-15: Beneslider Molar Distalizasyon Apareyi ile distalizasyon yapılmadan önce ağız içi görünümü	43
Şekil 3-16: Beneslider Molar Distalizasyon Apareyi ile distalizasyon yapıldıktan sonra ağız içi görünümü	44
Şekil 3-17: AMDA komponentleri ¹²⁸	45
Şekil 3-18: AMDA'nin mini implant boyunun diş eti kalınlığı ve keser dişler ile ilişkisi ¹²⁸	46
Şekil 3-19: AMDA'nin mini implantlarının yerleştirilmesi	46
Şekil 3-20: Boru sistemi içindeki Ni-Ti yay ve mezial ve distal vidaların kilitleme sisteminin dikey kesiti ¹²⁸	48
Şekil 3-21: AMDA'nin kuvvet-mesafe grafiği ¹²⁸	48
Şekil 3-22: Advanced Molar Distalizasyon Apareyi ile distalizasyon yapılmadan önce ağız içi görünümü	50
Şekil 3-23: Advanced Molar Distalizasyon Apareyi uygulandığı seans ağız içi görünümü	51
Şekil 3-24: Advanced Molar Distalizasyon Apareyi ile distalizasyon yapıldıktan sonra ağız içi görünümü	52
Şekil 3-25: Lateral sefalometrik radyografilerde kullanılacak metal rehberli kuronların alçı model üzerinde hazırlığı.....	55

Şekil 3-26: Metal rehberli kuron ile çekilen lateral sefalometrik radyografi görünümü	55
Şekil 3-27: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Belirlenen Sefalometrik Noktalar ...	58
Şekil 3-28: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Belirlenen Sefalometrik Düzlemler.	60
Şekil 3-29: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Oluşturulan Referans Düzlemler.....	61
Şekil 3-30: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Ölçülen Dişsel Değerler	65
Şekil 3-31: Metal Rehberlerle Elde Edilmiş Lateral Sefalometrik Radyografide Horizontal Düzlemde Ölçülen Dişsel Açısal Değerler	66
Şekil 3-32: Metal Rehberlerle Elde Edilmiş Lateral Sefalometrik Radyografide Horizontal Düzlemde Ölçülen Dişsel Lineer Değerler	67
Şekil 3-33: Metal Rehberlerle Elde Edilmiş Lateral Sefalometrik Radyografide Vertikal Düzlemde Ölçülen Dişsel Lineer Değerler	68
Şekil 3-34: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Ölçülen Yumuşak Doku Değerleri..	69
Şekil 3-35: Model analizinde belirlenen Median Düzlem	70
Şekil 3-36: Model analizde ölçülen mesafeler.....	71
Şekil 3-37: Model analizinde ölçülen açılar	72

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

mm	Milimetre
°	Derece
g	Gram
Ni-Ti	Nikel-Titanyum
TMA	Titanyum Molibden Alloy
IBMD	İntra-Oral Bodily Molar Distalizer
MISDS	Mini Implant Supported Distalization System
AMDA	Advanced Molar Distalizasyon Apareyi
VD	Vertikal Düzlem
HD	Horizontal Düzlem
MD	Median Düzlem
p	İstatistiksel Anlamlılık
SS	Standart Sapma
Ort	Ortalama

ÖZET

Şirikci Biberici, S. (2020). Pendulum, Benefit Sistem ve AMDA İntraoral Molar Distalizasyon Yöntemlerinin Etkilerinin Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti ABD. Doktora Tezi. İstanbul. 2020

Çalışmamızın amacı, intraoral molar distalizasyon apareylerinden diş-doku destekli Pendulum, kemik destekli Benefit ve AMDA apareylerinin dentoalveoler ve iskeletsel etkilerini karşılaştırmaktır. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda bu apareyler ile tedavi edilmiş ya da edilecek 10'ar hasta çalışmaya dahil edilmiş, molar distalizasyonu öncesi ve sonrasında alınan metal rehberli ve rehbersiz ikişer sefalometrik radyografi ile alçı çalışma modellerinden elde edilen ölçümlerle karşılaştırma yapılmıştır. Tedavi öncesi iskelet yaşı ortalamaları Pendulum grubunda(PG) $15,85 \pm 1,7$, Benefit grubunda(BG) $16,25 \pm 1,01$, AMDA grubunda(AG) $15,9 \pm 1,37$ olup tedavi süreleri sırasıyla $8,77 \pm 2,11$ ay, $8,09 \pm 3,83$ ay ve $9,85 \pm 3,07$ ay sürmüştür. PG'nun molar distalizasyon miktarı($6 \pm 3,5\text{mm}$) BG ($3,45 \pm 1,14\text{mm}$) ve AG'dan ($3,3 \pm 2,18\text{mm}$) anlamlı oranda yüksek olsa da PG'da molarların distale devrilme oranı($6,2^\circ \pm 7,07^\circ$), keserlerin protrüzyonu($2,97^\circ \pm 3,59^\circ / 2,7 \pm 4,22\text{mm}$), overjet artışı($1,3 \pm 1,41\text{mm}$), molarların meziobukkal rotasyonu($14,4^\circ \pm 10,56^\circ$) diğer gruplara göre anlamlıdır. PG'da ikinci premolarların anlamlı oranda ekstrüzyonu($2,85 \pm 3,11\text{mm}$) nedeni ile dik yön boyutlarında diğer gruplardan anlamlı artış olmuştur. BG'nun dik yön açılarında anlamlı artış tespit edilmiş; overbite miktarı PG'da BG'na göre, BG'da AG'na göre anlamlı düşmüştür. BG ve AG'da premolar dişler molarlarla birlikte distalize olmuştur ve keserlerde retrüzyon gözlenmiştir. AG'da molar($5,8^\circ \pm 5,96^\circ$) ve premolarlarda($10,35^\circ \pm 9,02^\circ$) anlamlı distale devrilme gerçekleşmiştir. BG ve AG'da molarlar ve premolarlar arası transversal genişlik anlamlı artmıştır. Sonuç olarak; Pendulum apareyinin birçok dişsel ve iskeletsel yan etkisi bulunmuştur. AMDA apareyinin stabilizasyonu, dişsel yan etkileri ve hasta konforu açısından pratikte kullanımının zor olduğu tespit edilmiştir. Benefit apareyi daha gövdesel hareket sağladığı, dentoalveoler yan etkileri az olduğu, transversal yönde olumlu etkisi olduğu için dikey yön gelişim paterni olan hastalarda dikkat edilmesi kaydıyla klinik açıdan daha avantajlı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : İntraoral Molar Distalizasyonu, Pendulum, Benefit, Beneslider, Advanced Molar Distalization Appliance

ABSTRACT

Şirikci Biberici, S. (2020). Comparative Evaluation of Intraoral Molar Distalization Methods: Pendulum, Benefit and AMDA. Istanbul University Institute of Health Sciences, Department of Orthodontics. PhD Thesis. Istanbul. 2020

The aim of our study is to compare the dentoalveolar and skeletal effects of the following intraoral molar distalization appliances: Dental anchored Pendulum, bone anchored Benefit and AMDA. 10 patients each were treated with the aforementioned appliances in Department of Orthodontics of Istanbul University were included in the study, and comparisons were made with cephalometric radiographs, cephalometric radiographs with wire markers and plaster study models taken before and after molar distalization. The mean skeletal age before treatment was 15.85 ± 1.7 in the Pendulum group (PG), 16.25 ± 1.01 in the Benefit group (BG), 15.9 ± 1.37 in the AMDA group (AG), and the average distalization times were 8.77 ± 2.11 months, 8.09 ± 3.83 months and 9.85 ± 3.07 months respectively. Although the amount of molar distalization (6 ± 3.5 mm) of PG is significantly higher than BG (3.45 ± 1.14 mm) and AG (3.3 ± 2.18 mm), the distal tipping of molars in PG ($6.2^\circ \pm 7.07^\circ$), protrusion of incisors ($2.97^\circ \pm 3.59^\circ$ / 2.7 ± 4.22 mm), overjet increase (1.3 ± 1.41 mm), mesiobuccal rotation of molars ($14.4^\circ \pm 10.56^\circ$) are significantly higher compared to other groups. Due to the significant extrusion amount of the second premolar (2.85 ± 3.11 mm) in PG, there was a significant increase in the vertical dimensions than the other groups. There was a significant increase in the vertical dimensions of BG; overbite decreased significantly compared to BG in PG and AG in BG. In BG and AG, premolars were distalized with molars and retrusion were observed in the incisors. Significant distal tipping occurred in molars ($5.8^\circ \pm 5.96^\circ$) and premolars ($10.35^\circ \pm 9.02^\circ$) in AG. The transversal width between molars and premolars increased significantly in BG and AG. Consequently, several dental and skeletal side effects of the Pendulum appliance were detected. It has been found out that AMDA appliance is difficult to use in terms of stabilization, dental side effects and patient discomfort. Benefit was clinically more advantageous, since it provides more bodily movement, has less dentoalveolar side effects and a positive effect in the transversal direction, provided that it is used with care in patients with vertical directional development pattern.

Keywords: Intraoral Molar Distalization, Pendulum, Benefit, Beneslider, Advanced Molar Distalization Appliance

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ortodontik anomalilerden sınıf II maloklüzyonlar farklı toplum, ırk ve yaşlarda yapılan çalışmalara göre %21-45,3 oranıyla ikinci derecede en sık görülen maloklüzyon tipi olup iskeletsel ve dişsel olarak ikiye ayrılmaktadır^{1(chaps3-5),2-4}.

Erişkin veya büyüme gelişim modifikasyonu mümkün olmayan adolesan bireylerde az ya da orta şiddette sınıf II maloklüzyon mevcut ise diş hareketleri ile kamuflaj tedavisi uygulanabilir. Bunlar; (1) maksiller molar dişlerin distalizasyonunu takiben tüm maksiller arkin distalize edilmesi; (2) premolar dişlerin çekimi ve ardından maksiller anterior dişlerin çekim boşluklarına retrakte edilmesidir^{5(p1)}. Yapılan çalışmalar⁶ çekimli tedavilerin nazolabial açıda artışa, üst dudak kalınlığında azalmaya ve yumuşak doku profilinde düzleşmeye sebep olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle profili ideal olan hastalarda maksiller molar distalizasyon ile tedavi tercih edilmektedir.

Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde geçmişten günümüze dek en sık kullanılan ve en çok kabul gören apareyler headgearlerdir ancak artık estetik kabul edilmemektedirler⁷. Uygulamalarının kolay olması, iskeletsel ve dişsel düzeydeki sınıf II maloklüzyonları tedavi etmedeki başarısı hastanın arzu ettiğinde çıkarabilme kolaylığı tercih sebeplerindendir. Ancak takıp çıkarılabilir oldukları için etkinlikleri hastanın ciddi düzeyde kooperasyon göstermesine bağlıdır^{8,9}. Hastanın tedaviye uyum göstermemesi tedavi süresinde uzamaya, hekimle hasta ve ailesi arasında anlaşmazlığa ve istenmeyen tedavi sonuçlarına sebep olmaktadır¹⁰. Aynı zamanda bu apareyler ağız içinde ve ağız dışında yaralanmalara sebep olup¹¹, vertebralara zarar verdiği için klinisyenler intraoral molar distalizasyon mekaniklerini kullanmaya yönelmiştir¹².

İntraoral molar distalizasyon apareyleri hasta kooperasyonu gerektirmemesi, mekaniklerinde varyasyonların bulunması, hastayı estetik yönden tatmin etmesi ve devamlı kuvvet uygulaması sebebiyle tercih edilmektedir¹³⁻¹⁵. Mıknatıslar¹⁶, Ni-Ti açıcı yaylar¹⁷, Wilson arkları¹⁸, modifiye Nance apareyi¹⁹, Pendulum apareyi²⁰⁻²², Jones Jig²³, Distal Jet^{24,25}, Keleş Slider^{26,27} bu süreçte geliştirilen ve sıklıkla kullanılan intraoral molar distalizasyonu apareylerindendir.

İntraoral molar distalizasyon apareylerinde ortaya çıkan ankraj kaybı ve molar dişlerin distale devrilmesi gibi istenmeyen etkileri elimine etmek için bir çok aparey

geliştirilmiştir, ancak bu yan etkiler tam anlamı ile yok edilememiştir¹⁵. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve mini implant kullanımının ortodonti pratiğinde yaygınlaşması ile birlikte bu dezavantajları ortadan kaldırmak adına mini implant destekli Pendulum²⁸⁻³⁰, Distal Jet^{13,31}, Frog³², Benefit Sistem³³⁻³⁵, Longslider³⁶ ve AMDA³⁷ gibi mini implant destekli intraoral molar distalizasyon apareyleri geliştirilmiştir.

Literatürde konvansiyonel intraoral molar distalizasyon apareylerini karşılaştıran pek çok çalışma³⁸⁻⁴² bulunmasına rağmen, son zamanlarda tanıtımı sıklıkla yapılan ve popüleritesi artan palatal mini implant destekli molar distalizasyon apareylerinden Benefit Sistem ve AMDA ile konvansiyonel yöntemlerden Pendulum apareyinin karşılaştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, intraoral molar distalizasyon mekaniklerinden Pendulum, Benefit Sistem ve AMDA apareylerinin iskeletsel ve dentoalveoler etkilerini sefalometrik analiz ve model analizi kullanarak karşılaştırmalı olarak incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sınıf II Maloklüzyon

2.1.1. Sınıf II Maloklüzyon Tanımı ve Sınıflandırması

Angle⁴³ 1899'da normal oklüzyonu tanımlamıştır. Normal oklüzyonda üst birinci moların meziobukkal tüberkülünün alt birinci molar dişin santral fossasında olması gerekmektedir. Angle 1907'de yayımladığı kitabında üst birinci büyük azı dişi sagittal yönde sabit tutarak yapmış olduğu sınıflamayla alt birinci molar diş üst birinci molar dişe göre olması gereken pozisyondan distalde bulunduğunda sınıf II maloklüzyon oluştuğunu bildirmiştir⁴⁴. Bu sınıflandırma her ne kadar yumuşak doku, büyüme paterni, iskeletsel ilişki, yüz boyutları, transversal ve vertikal boyutlar gibi bileşenleri içermeyip yalnızca birinci büyük azı dişinin sagittal yön oklüzal ilişkisini esas alsada, kullanım kolaylığı sebebiyle yıllardır popülaritesini ve geçerliliğini korumaktadır.

Katz⁴⁵ 1992 yılında yaptığı çalışma ile Angle sınıflamasını modifiye etmiştir. Bu sınıflamada premolar dişleri esas alıp maksilladaki en öndeki premolar dişin mandibuladaki en öndeki premoların distalindeki embraşura tam oturmasını sınıf I oklüzyon olarak tanımlamıştır. Bu sınıflama mikst dentisyondaki ağızların ve çekimli vakaların sınıflandırılmasını kolaylaştırırsa da hala sadece dişsel bir sınıflama sistemi özelliği taşımaktadır.

Ackerman ve Proffit⁴⁶ 1969'da yayınladıkları çalışmalarında Angle'in sınıflamasına ek olarak yüz boyutları, ark boyu sapmalarının değerlendirilmesi, vertikal ve transversal yön boyutlarının incelenmesini de içeren diagnostik bir yöntem sunmuşlardır. Bu sayede hastayı sadece dental ilişkisiyle değerlendirmeyi değil, yumuşak doku ve profil özellikleriyle değerlendirip yalnızca sagittal yönde değil transversal ve vertikal yönlerde de incelenmesini savunmuşlardır.

Moyers ve ark.⁴⁷ 1980 yılında yaptıkları çalışmada sınıf II anomalileri horizontal ve vertikal iki gruba ayırmışlardır. Horizontal grup altı alt gruba ayrılırken (A, B, C, D, E ve F) vertikal grup beş alt gruba ayrılmıştır (1, 2, 3, 4 ve 5). A tipi sınıf I anomalide normal profille beraber üst ve alt çene birbiriyle ideal pozisyonda olup alt çene dişleri normal konumdayken üst çene dişleri protrüzdür ve overjet ve overbite artmıştır. B, C, D ve E grupları sınıf II anomalilerin karakteristik iskeletsel özelliklerini taşımaktayken toplumda en sık görüldüğü bildirilen F tipinde iskeletsel sorunlar daha az görülmektedir.

Her ne kadar pek çok araştırmacı ortodonti literatüründe kullanılacak daha kapsamlı bir sınıflandırma üzerinde çalışsa da hala kabul gören ve pratik olarak kullanılan sınıflama Angle⁴⁴ tarafından yapılan sınıflamadır.

2.1.2. Sınıf II Maloklüzyonun Dağılımı ve Görülme Sıklığı

Sınıf II maloklüzyonun ortodonti pratiğinde en sık karşılaşılan problemlerden biri olduğu düşünülmektedir. Sınıf II maloklüzyon farklı toplum, ırk ve yaşlarda yapılan çalışmalara göre %21-45,3 oranıyla ikinci derecede en sık görülen maloklüzyon tipidir^{1(chaps3-5),2-4}.

Ülkemizde bu maloklüzyonun prevalansı ile ilgili araştırmalar yapılmıştır. Sayın ve Türkkahraman⁴⁸ 2004 yılında 1356 Türk insanı üzerinde yaptıkları çalışmada sınıf II division I görülme sıklığının %19, sınıf II division II görülme sıklığının %5 olduğunu bildirmiştir. Sarı ve ark.⁴⁹ yaptığı çalışmada ise sınıf II maloklüzyon gösteren bireylerin %28,07 oranında görüldüğünü bildirmişlerdir.

Proffit'in⁵⁰ belirttiğine göre Avrupa'da okul çağındaki çocukların %37'si, A.B.D.'de ise tüm ortodonti hastalarının %33'ünde bu maloklüzyon ile karşılaşmaktadır.

Thilander ve ark.⁵¹ 5-17 yaş arasındaki 4724 Kolombiyalı çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada sınıf II div I görülme sıklığının %14,9, sınıf II div II görülme sıklığının %5,9 olduğunu bildirmiştir.

Josefsson ve ark.⁵² İsveç'te ikamet eden yerli ve göçmen 493 adölesan dönemdeki birey üzerinde yaptıkları çalışmada, her iki ebeveyni ya da tek ebeveyni İsveçli olan bireylerin %48,8 'inde, Doğu Avrupa'dan göçmüş bireylerin %46,9' unda, Asya'dan gelmiş bireylerin % 36,22 sinde ve diğer ülkelerden göç etmiş bireylerin % 47,9' unda Sınıf II maloklüzyon görüldüğünü bildirmişlerdir.

Silva ve Kang⁵³ 2001'de yaptıkları çalışmada 507 adölesan çağda Latin bireyin %20,3'ünün Sınıf II division I maloklüzyon gösterirken %1,2'sinin sınıf II division II maloklüzyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yapılan pek çok çalışma⁴⁸⁻⁵³ göstermektedir ki sınıf II maloklüzyon ortodonti pratiğinde sınıf I maloklüzyonlardan sonra en çok karşılaşılan ortodontik maloklüzyondur.

2.1.3. Sınıf II Maloklüzyonun Etyolojisi

Bishara'ya⁵⁴ göre çoğu sınıf II maloklüzyonun altında aslında iskeletsel bir uyumsuzluk ya da deformasyon bulunsa da, normal iskeletsel çene ilişkisine sahip olup dişsel sınıf II maloklüzyon gösteren bireylere de rastlanabilmektedir. Bishara dişsel sınıf II maloklüzyonun sebebini ikiye ayırmıştır. Bunlar maksiller dişsel protrüzyon ve maksiller daimi birinci molar dişin mezializasyonudur.

Maksiller Dişsel Protrüzyon: Maksiller dişsel protrüzyon, orta yüz protrüzyonu ya da anteroposterior maksiller fazlalıkla karıştırılabilmektedir. Her ne kadar bu iki durum da fasiyal konveksite ile karakterize olsa da, maksiller dişsel protrüzyon iskeletsel bir problem değildir. Aşırı artmış overjet bu maloklüzyonun önemli özelliklerinden olup keser eksen eğimi artmış maksiller keser dişlerle birlikte generalize diastema varlığı görülebilmektedir. Sefalometrik değerlendirmede iskeletsel değerler normal aralıklarda izlenirken maksiller keserler protrüzyon pozisyonunda olup mandibular keserler normal anteroposterior pozisyonundadır^{54(p327)}.

Maksiller Daimi Birinci Molar dişin Mezializasyonu: Daimi dişlerin normal erüpsiyonu süt dişlerinin normal pozisyonuna ve sağlamlığına bağlıdır. Konjenital diş eksikliği, süt dişinin erken kaybı, ankiloz, diş çürüğü ya da süt dişi dolgusunun mezio-distal boyutuna uygun yapılmaması sebebiyle daimi birinci molar diş süt ikinci molar diş ile kontakt ilişkisini kaybedip daimi birinci molar diş mezialize olarak sürmektedir. Ektopik molar erüpsiyonunda ise birinci daimi molar diş mezialindeki süt ikinci molar dişin erken kök rezorpsiyonuna sebep olmaktadır. Her iki durumda da eğer erken müdahale edilmezse maksiller daimi birinci molar dişler öngörülenden daha mezial bir pozisyonunda sürmektedirler ve bu sebeple eğer alt dentisyon etkilenmemişse dişsel sınıf II maloklüzyon oluşmaktadır. Bu durum tek taraflı ya da iki taraflı olabilmektedir. Keser protrüzyonu yoksa ark boyunda kısıalma ile beraber çapraşıklık ve normal overjet görülmektedir^{54(p327)}.

2.1.4. Sınıf II Maloklüzyonun Tedavi Seçenekleri

Büyüme gelişimi devam eden hastalarda genelde tedavi seçenekleri ağız dışı headgearler, fonksiyonel apareyler ya da intermaksiller elastikler ve/veya diş çekimleri ile beraber sabit ortodontik apareylerdir^{8,9,55}.

Erişkin hastalarda orta şiddetteki sınıf II maloklüzyonlar intermaksiller elastikler ve/veya dış çekimleri ile beraber sabit ortodontik apareylerle, şiddetli maloklüzyonlar ise ortognatik cerrahi ile tedavi edilebilmektedir. Bilhassa büyüme gelişimi devam eden hastaların fonksiyonel apareylerle tedavi edilmesi gerekir ki bu noktada hasta kooperasyonu karşılaşılan en büyük problemdir⁵⁵.

2.2. Ortodontide Hasta Uyumu Sorunu

Son dekatlarda ortodontik tedavinin başarısı ciddi bir şekilde hastanın tedaviye gösterdiği uyuma bağlıdır. ‘Uyum’(ing. *compliance*) kelimesinin tam bir tanımı olmasa da, hastanın öz bakım sorumluluğu, tedavi sürecindeki rolü, hekim ve tedavi ekibi ile işbirliği gibi unsurları içermektedir. Uyum kelimesi yerine kullanılabilecek terimler bağlılık (ing. *adherence*), kooperasyon, mütekabiliyet (ing. *mutuality*) ve tedavisel birliktir (ing. *therapeutic alliance*). ‘Tedavisel birlik’ hasta-hekim etkileşim süreci için kullanılırken, ‘uyum’ ve ‘bağlılık’ bu etkileşimlerin sonucu için kullanılmaktadır. ‘Bağlılık’ aynı zamanda hekimin hastayla tedavisel bir ilişki kurma ve başarılı bir sonuç alma sorumluluğunu ifade etmektedir⁵⁶.

Genel olarak ortodontik apareyler gündelik yaşamı engelleyip hasta için fonksiyonu zorlamaktadır. Ayrıca fonksiyonel ve ağız dışı apareylerin gündelik kullanımının kontrol edilmesi zordur ve hasta tarafından kullanılması akıldan çıkabilmektedir. Çocuk ya da adolesan çağıdaki hastanın bakış açısıyla 2 yılı aşkın süren tedaviler ciddi manada uzundur. Bu dönemdeki hastalarda uyum problemi daha fazla görülmektedir. Tedavi ile uyumu etkileyen faktörler; hastanın psikolojik karakteri, tedavinin gereklilikleri, klinisyenler ile hasta ve hastanın ebeveyni arasındaki ilişkidir⁵⁷.

Nanda⁵⁸ ve Sergi⁵⁹ hastanın kişilik karakteri ve okuldaki performansının kooperasyon ile alakalı olduğunu varsaymaktadır. Adolesanların kooperasyonu erişkinlere ve küçük yaştaki çocuklara göre daha düşüktür, ailesinden ve arkadaşlarından destekleyici davranışlar gören hastaların tedaviye uyumu daha iyidir⁶⁰. Hastanın tedavi öncesinde tedavi seyri ile ilgili detaylı bilgi sahibi olması ve tedavi sırasında kendisinden ne derecede bir kooperasyon beklendiğinin anlatılması tedaviye bağlılığını artırmaktadır⁶¹.

Hasta uyumunu test etmek için farklı yöntemler denenmiştir. Tsomos ve ark.⁶² Theramon mikrosensörleri ile yaptığı çalışmada hastalar günde 14 saat takmaları telkin edilen fonksiyonel apareyleri ortalama 9 saat takmışlardır. Arreghini ve ark.⁶³ 2017’de

yaptıkları çalışmada ekstraoral ya da intraoral apareylerin arasında hastaların takma saatleri arasında anlamlı fark olmadığını ve hastaların apareylerinde mikrosensör olduğunu bilip bilmemeleri arasında da gösterdikleri uyum açısından fark olmadığını bildirmişlerdir. Ghislanzoni ve ark.⁶⁴ 2019’da yayımladıkları çalışmada headgear tedavisi uyumu %54 olup, hastalar aygıtı çoğunlukla gece saatlerinde takmaktadır ve yaz dönemi hastaların apareyi en az taktığı mevsimdir. Al-Moghrabi ve ark.⁶⁵ 2017’de 24 çalışma ile yaptıkları meta analizde en az uyum gösterilen ortodontik apareyin 5,81 saat ile headgear olduğunu bildirmişlerdir. Yine headger apareyi hastaların beyan ettikleri ile gerçekte taktıkları süre arasında en fazla fark olan apareydir (5,02 saat).

Uyum gerektirmeyen apareylere yönelimin tek sebebi hastanın hissettiği rahatsızlık ya da apareyi taktığındaki görüntüsü olmayıp yaralanma riskleri, göz ve yüz dokusundaki hasar riskleridir. Ayrıca servikal bantın omurga, kaslar ve deri üzerinde istenmeyen etkileri de olabilmektedir⁶⁶. Sefalometrik değerlendirmeler, ekstraoral apareylerin neredeyse her zaman istenen dentoalveolar etkilere ek olarak iskeletsel etki de oluşturduğunu göstermektedir⁶⁷. Bu durum, maksiller büyümeyi baskılamadan dişlerin sıralanması için gereken yer miktarını kazanmak adına sadece molar distalizasyonun gerekli olduğu koşullarda bir problem olabilmektedir⁵⁵.

Nihayetinde yeterli uyum göstermeyen hastalara ortodontik tedavi yapmak tahmin edilenden de uzun tedavi süresi, dişlerin ve periodonsiyumun harabiyeti, ekstra diş çekimi, hasta için hüsrana, klinisyen ve aile için ek stres haline gelmektedir⁵⁵.

Sonuç olarak, sınıf II maloklüzyon gösteren, özellikle diş çekimi yapılmaması gereken, uyum problemi olan hastalara yönelik etkili yaklaşımların geliştirilmesi için çok çaba sarf edilmiş ve pek çok intraoral molar distalizasyon apareyleri geliştirilmiştir⁵⁵.

2.3. İntraoral Uyum Gerektirmeyen Apareyler

2.3.1. İntraoral Uyum Gerektirmeyen Apareylerin Sınıflandırılması

Sınıf II maloklüzyonları düzeltmek için kullanılan neredeyse tüm uyum gerektirmeyen apareyler aşağıdaki özelliklere sahiptir;

- İntramaksiller ya da intermaksiller sabit yardımcılar aracılığı ile mandibulayı öne alan ya da üst molarları distale alan kuvvetler
- Dişsel ya da palatinal dokulardan ankraj

- Özellikle molar distalizasyonu için Nikel-titanyum (Ni-Ti) ya da Titanyum Molibden Alloy (TMA) gibi esnek teller

Tüm bu uyum gerektirmeyen intraoral apareyler aksiyon modlarına ve ankraj tiplerine göre; İntermaksiller apareyler (sabit fonksiyonel apareyler) ve İntramaksiller apareyler (intraoral molar distalizasyon apareyleri) olarak iki sınıfa ayrılabilir⁶⁸.

2.4. İntermaksiller Uyum Gerektirmeyen Apareyler (Sabit Fonksiyonel Apareyler)

Sabit fonksiyonel apareyler olarak adlandırdığımız bu apareyler intermaksiller ankraj alarak mandibulayı daha önde bir pozisyona almak için hem maksilla hem de mandibulaya uygulanmaktadır. Herbst, Jasper Jumper, Forsus Fatigue Device gibi apareylerin yer aldığı bu apareyler kullandıkları kuvvet sistemine göre rijit, esnek ve hibrit olarak sınıflandırılmaktadır⁵⁵.

2.5. İntramaksiller Uyum Gerektirmeyen Apareyler (İntraoral Molar Distalizasyon Apareyleri)

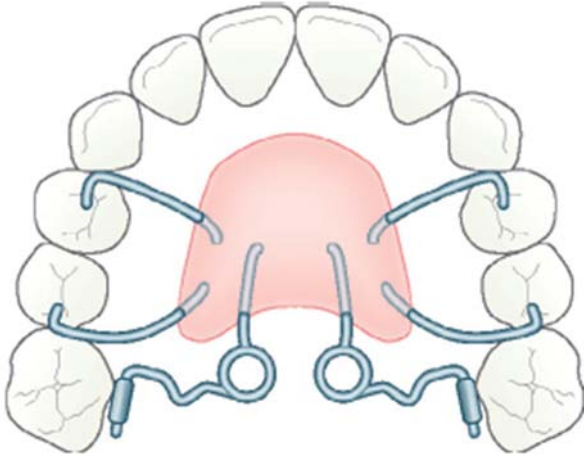
İntraoral molar distalizasyon apareyleri olarak adlandırdığımız bu apareyler maksilladan ya da bağımsız bir üniteden ankraj alıp yalnızca maksillada molarları distalize etmek için dizayn edilmiştir. Bu apareyler üst molarları distalize etmek için kullanılan kuvvet sistemine göre sınıflandırılmaktadır:

- Palatinalde ve/veya bukkalde pozisyonlanmış esnek kuvvet sistemi
- Palatinalde pozisyonlanmış rijit kuvvet sistemi
- Palatinalde esnek, bukkalde rijit kuvvet sistemi bulunan hibrit apareyler.

2.5.1. Palatinalde Esnek Kuvvet Sistemi Bulunan İntraoral Molar Distalizasyon Apareyleri

2.5.1.1. Pendulum Apareyi

Hilgers²⁰ tarafından 1992'de tanıtılan Pendulum apareyi palatal bölgenin ortasına yerleşmiş geniş bir akrilik Nance butonu ve hafif, devamlı ve palatinalin orta hattından molarlara doğru pendulum benzeri bir kuvvet uygulayan iki tane 0,032" TMA yaydan oluşmaktadır (Şekil 2-1).



Şekil 2-1: Hilgers tarafından geliştirilen ilk Pendulum Apareyi¹⁴

Nance butonu üst birinci molarlardan palatinal papillaya kadar uzanmaktadır ve birinci ve ikinci premolar dişlere (ya da birinci ve ikinci süt azılara) oklüzalden simante edilen dört adet dayanakla stabilize olmaktadır⁶⁹. TMA yaylar mümkün mertebe Nance butonunun merkezine yakın yerleştirilmektedir ve pasif hallerinde neredeyse midpalatal suture'a paralel konumlanmaktadır. Aktive edilecekleri zaman 0,036"lik molar sheatlerine yerleştirilmelidirler. Bu sayede yaklaşık 60°lik bir aktivasyon sağlanmaktadır, bu da yaklaşık 230 g (gram)'lık bir kuvvetle molarları distalize etmektedir^{20,70}. İlk aktivasyondan sonra hastalar 3-4 haftada bir kontrol edilerek gerekli müdahaleler yapılmaktadır. Hilgers'e²⁰ göre 3-4 ayda yaklaşık 5 mm'lik distalizasyon elde edilebilmektedir.

Kuvvet uygulaması araştırmacılara göre iki farklı yol ile olabilmektedir^{14(pp233-234)}. **Aşamalı aktivasyonda;** Hilgers'e²⁰ göre başlangıçta 60° aktive edilen heliksli kollar 45° aktive edilerek yerleştirilmektedir. Sagittal düzlemdeki heliksli kolların merkezindeki bu 45°lik aktivasyon ile başlangıçta 200-250 g kuvvet uygulanmaktadır. Daha fazla molar hareketine ihtiyaç olması durumunda ağız içi aktivasyon bir kaç defa daha tekrarlanmaktadır. Pendulum apareyi her iki tarafta da süper sınıf I molar ilişkisi elde edilene dek ağız içinde kalmıştır. Byloff ve ark.²² bu yöntem ile ayda ortalama 1mm'nin üzerinde distalizasyon gerçekleştiğini bildirmişlerdir. **Tek aktivasyonda** Joseph ve Butchart⁷¹ ise Pendulum apareyinin yalnızca tedavinin başlangıcında heliksli kolların 90° bükülmesi ile aktive edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Aparey her iki tarafta da süper sınıf I molar ilişkisi elde edilene dek ağızda kalmaktadır.

Pendulum apareyi tanıtıldıktan sonra Pendex apareyi²², Penguen Pendulum apareyi⁷², K-Pendulum apareyi⁷³, Bi-Pendulumve Quad-Pendulum⁷⁴ gibi pek çok modifikasyonu ortaya çıkmıştır (Şekil 2-2).



Şekil 2-2: Pendex Apareyi, Penguen Pendulum Apareyi ve K-Pendulum Apareyi¹⁴

Gültan ve Türk⁷⁵ 2000 yılında Pendulum aparatının TMA yaylarının aktivasyon dereceleri üzerinde yaptıkları çalışmada yayları 60° ve 90° olmak üzere iki farklı değerde aktive ederek distalize ettikleri birinci molarlarda ve destek alınan dişlerde benzer etkiler gözlemlemişlerdir. Ancak 90° aktivasyon yaptıkları grupta kesicilerin labiale devrilme miktarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Byloff ve Darendeliler'in²² 1997'de yaptıkları çalışmada Pendulum aparatı ile distalizasyon yaptıkları hastalarda ortalama 12 haftada distalizasyonu tamamladıklarını, ancak bu esnada birinci molarlarda 14,5°'lik distale devrilme gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Devrilmenin miktarını azaltabilmek için molar bantların sheatlerine yerleştirilen kollara 10°-15°'lik büküm yaparak devrilme miktarının azaltılabileceğini ancak bu bükümle birlikte tedavi süresinin ve ankraj kaybının artacağını bildirmişlerdir⁷⁶.

Darendeliler'in^{50(p563)} 2013'te belirttiğine göre asıl mesele Pendulum ile dişlerin distalizasyonu değil, distalize edilen dişlerin getirildikleri yeni konumunda tutulmasıdır. Yaptıkları çalışmada ortalama yaşları 12,3 olan 35 hastanın distalizasyon safhası $0,7 \pm 0,2$ yıl sürmüştür. Bu safhada molarlar $2,92 \pm 1,99$ mm geri giderken premolarlar $2,24 \pm 2,01$ mm ileri gittiği için premolarlar ve molarlar arasında $5,14 \pm 2,24$ mm mesafe açılmaktadır. Keserler ise yaklaşık molarların distalize oldukları mesafenin yarısı kadar protrüze olmaktadır ($1,64 \pm 1,83$). Distalizasyon esnasında molarlar intrüze, premolarlar ise ekstrüze olmaktadır. Tüm tedavi sonunda ortalama $3,1 \pm 0,6$ yıl geçmiştir ve bu süre zarfında molarların toplam distalizasyon miktarı $2,92 \pm 1,99$ mm'den $0,10 \pm 2,31$ mm'ye düşmüştür. Keserlerin protrüzyon miktarı ise neredeyse aynı kalmıştır ($1,24 \pm 3,41$). Sonuç olarak Darendeliler'e^{50(p563)} göre bu hastalarda sınıf II maloklüzyonun başarılı bir

şekilde düzeltilmiş olması molarların distalize olmasından daha çok dental arkların transversal gelişimine ve keserlerin molarların distalize olduğu miktardan daha fazla protrüze olmasına bağlıdır.

Kinzinger ve ark.⁷⁷ 2004'te yaptıkları çalışmada üst çenedeki ikinci ve üçüncü molarların sürme miktarlarının distalizasyon üzerine etkilerini araştırmışlardır. Distal bir vida eklenerek modifiye ettikleri bir Pendulum Apareyi kullandıkları çalışmalarında hastalar üç gruba ayrılmıştır. Birinci grubun ikinci molarları sürmemiş, ikinci grubun ikinci molarları henüz sürmeye başlamış ve üçüncü molarlar germ halinde, üçüncü grubun ise ikinci molarları tamamen sürmüş ve üçüncü molar germi alınmıştır. Sefalometrik radyografilerde yapılan değerlendirmelerde ikinci molar germinin distalizasyon esnasında destek noktası gibi görev gördüğü tespit edilmiştir. Bu sebeple birinci gruptaki hastalarda birinci molarların distale devrilme oranı daha fazla bulunmuştur. İkinci grupta 3. molar germelerinden dolayı yine distale devrilme fazla olmuştur. İkinci molarların tam sürdüğü ancak üçüncü molarların germektomi ile alındığı vakalarda distalizasyon süresi uzun olsa da daha fazla gövdesel hareket gerçekleşmiştir.

Acar ve ark.⁷⁸ 2010 yılında yayınladıkları çalışmada 15 hastayı pendulum ve K-loop apareyi kombinasyonu ile tedavi ederken, 15 hastayı servikal headgear ile tedavi etmişlerdir. Pendulum apareyini 230g kuvvet uygulayarak aktive etmişlerdir, K-loopu ise 0,017" X 0,025" TMA tel kullanarak hazırlamışlardır. Apareyler uygulandıktan sonra Pendulum 3 haftada bir, K-Loop 6 haftada bir kere aktive edilmiştir. Servikal headgear ise 400g kuvvet uygulanacak şekilde uyumlandırılmıştır. Grupların ortalama tedavi süresi arasında fark yoktur (12 ay $\pm$ 2.9 hafta). Servikal headgear kullanan grupta maksilla 1 mm geriye gidip ANB açısında 0.9° azalma olmuştur, Pendulum ve K-Loop grubunda iskeletsel bir değişim olmamıştır. Pendulum ve K-Loop grubunda ortalama birinci molar distalizasyonu $4,53 \pm 1,46$ mm, servikal headgear grubundaysa $2,23 \pm 1,68$ mm olarak bulunmuştur. Servikal headgear grubunda keser dişlerde ciddi derecede retrüzyon gerçekleşmiştir.

2.5.1.2. Distal Jet Apareyi

Carano ve Testa²⁴ tarafından 1996'da geliştirilen Distal Jet apareyi (American Orthodontics, Sheboygan, WI, USA) modifiye akrilik Nance butonuna yerleştirilmiş iki bilateral tüpten oluşmaktadır (Şekil 2-3).



Şekil 2-3: Distal Jet Apareyinin Görünümü⁷⁹

Nance butonu ve birinci premolar dişler apareyin ankraj üniteleriyken, apareyin aktif elemanları Ni-Ti ya da paslanmaz çelik yaylar içeren ve kayıcı vidalar ile sabitlenen iki tüpten geçen teleskopik bir üniteden oluşmaktadır²⁴. Aparey oklüzal düzleme paralel olmalıdır ve üst molar dişin ekseninin orta noktasının 4-5mm apikalinden geçerek kuvvetin birinci molar dişin direnç merkezinden geçmesi sağlanmalıdır²⁴. Apareyi aktive edebilmek için kayıcı vidalar distale doğru itilmelidir, böylece yaylara baskı uygulanmaktadır. Çocuklarda 150g, erişkinlerde 230g kuvvet uygulanarak 4-6 haftada bir kontrollerle 3-10,5 ayda sınıf I ilişkiye ulaşılabilceği bildirilmiştir²⁴.

Bolla ve ark.²⁵ 2002’de yaptıkları çalışmada Distal Jet apareyinin tasarımı sayesinde hem distalizasyon kuvveti uygulanıp hem de sabit ortodontik tedavi uygulanabildiğini bildirmiştir. 20 hastayı Distal Jet apareyi ile tedavi ettikleri çalışmalarında birinci molarlarda 3,2 mm distalizasyon ile birlikte 3,1° distale devrilme ölçmüşlerdir. Birinci premolar dişlerde de 1,3 mm meziale hareket ve 2,8° distale devrilme ile birlikte toplamda 4,5 mm yer kazanılmıştır. Maksiller keser dişlerde anlamlı olmamakla birlikte 0,6° proklinasyon saptanmıştır. Model analizinde ise molarlar arası mesafede 2,9 mm’lik artış olup, palatal tüberküller hafif distal rotasyona uğramıştır. İkinci molar dişleri sürmeyen hastalarda distale devrilme 4,3° iken, kısmen ya da tamamı sürmüş hastalarda birinci molarların distale devrilmesi 2° olarak bulunmuştur.

Chiu ve ark.³⁸ 2005’te yaptıkları çalışmada Pendulum apareyi ve Distal Jet apareyini karşılaştırmak için her iki apareyle de 32 hastayı tedavi etmişlerdir. Pendulum

grubunda 3,8 mm distalizasyon saptanırken, Distal Jet grubunda ise 2,8 mm distalizasyon ölçüldüğünü, Pendulum grubunda molarlarda distale devrilme daha fazla olurken, ankraj kaybının Distal Jet apareyinde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Ngantung ve ark.⁸⁰ 2001’de 33 bireyde yaptıkları çalışmada ortalama 6,7 ayda birinci molarlarda 2,1 mm distalizasyon ve 3,3° distale devrilme ölçmüşlerdir. Ankraj alınan ikinci premolarlarda ise 2,6 mm meziale hareket ve 4,3° meziale devrilme ölçmüşlerdir. Overjette 1,7 mm artış gözlemlenirken, kesicilerde ortalama 12,2° protrüzyon gerçekleşmiştir. Alt yüz yüksekliği 2,4 mm artmıştır.

Bowman’ın⁸¹ 2016’da Distal Jet apareyinin etkilerini tartıştığı makalesinde distalizasyon kuvveti birinci molar dişin direnç merkezine yakın geçtiği için paralel hareket sağlandığını bildirmiştir. Distalizasyon işlemi tamamlandığında apareyin ağız içinde ankrajı sağlamak için bırakılabilmesinin avantajlarından biri olduğunu bildirmiştir. Ancak apareyin ankraj aldığı premolar ve kesici dişlerde Newton’un etki-tepki yasasına uygun olarak ankraj kaybı oluşmaktadır.

Reis ve ark.⁸² 2019’da 22 hastayı Distal Jet apareyi ile tedavi edip 22 kontrol hastası bulundurdıkları çalışmalarında Distal Jet grubunda mandibular düzlem açısında anlamlı artış tespit etmişlerdir. Maksiller ikinci molarlarda $6,6 \pm 3,8^\circ$ distale devrilme, $1,1 \pm 1,1$ mm distalizasyon ve $1,3 \pm 2,1$ mm ekstrüzyon ölçülmüştür. Birinci molarlar $1,2 \pm 1,4$ mm distalize olurken birinci premolarlar $3,4 \pm 1,1$ mm mezialize olmuştur. Keserler $4,3 \pm 4,7^\circ$ protrüze olurken overjette $1,5 \pm 1,1$ mm artış olmuştur.

2.5.1.3. İntra-Oral Bodily Molar Distalizer (IBMD) Apareyi

Keleş ve Sayınsu’nun¹⁰ 2000 yılında tanıttıkları İntra-Oral Bodily Molar Distalizer (IBMD) apareyi ankraj elemanı olarak geniş bir akrilik Nance butonu ve transversal düzlemde kontrol sağlamak için kare şeklinde bükülmüş TMA distalizasyon yaylarından oluşmaktadır (Şekil 2-4). Pendulum apareyine zıt olarak yaylar molarları inaktif oldukları yöne doğru distalize etmektedir. TMA yaylar yaklaşık 230 g kuvvet uygulamaktadır. Nance butonu anterior ankrajı artırabilmek için keser dişlerin palatal yüzeyini de kavrayacak kadar geniştir. Bu sayede ön düz satırlı plak vazifesi görerek derin kapanışı düzeltir ve daha rahat molar distalizasyonu için posteriora disklüzyon yaratmaktadır. Distalizasyon tamamlandığında aparey 2 ay pekiştirme için ağızda tutulmaktadır ve sonra sabit ortodontik apareyler ile tedavinin ikinci aşamasına geçilmektedir. 15 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada 7,5 ayda sınıf I ilişkisi ulaşılmış ve

5,2 mm paralel distalizasyon gözlenmiştir. Ancak premolar dişlerde ortalama 4,33 mm ve keserlerde ortalama 4,77 mm protrüzyon görülmüştür.



Şekil 2-4: İntra-Oral Bodily Molar Distalizer Apareyi

2.5.1.4. Keleş Slider Apareyi

Keleş⁸³ tarafından 2001 yılında tanıtılan aparey tek taraflı ya da iki taraflı distalizasyon için kullanılmaktadır. Aparey gövdesel hareket sağlamak için birinci molar dişlerin direnç merkezinden distal kuvvet geçecek şekilde dizayn edilmiştir. Aparey ön düz satırlı plak vazifesi görüp bu sayede posterior disklüzyon sağlayan ve deep bite'ı düzelten akrilik Nance buton, premolar bantları, palatinalden geçen içlerinde kuvvetli Ni-Ti yaylar bulunan tüpler ve kayıcı vidalardan oluşmaktadır (Şekil 2-5). Molar dişin palatinaline lehimlenen tüpten geçen 0,9 mm tel üzerindeki Ni-Ti yay 200 g kuvvet uygulayacak kadar aktive edilebilmektedir. Telin sonuna tüplerin kaymaması ve distalizasyon miktarını kontrol edebilmek için heliksler bükülmektedir. Hasta ayda bir kontrol edilerek yaylar aktive edilmektedir.



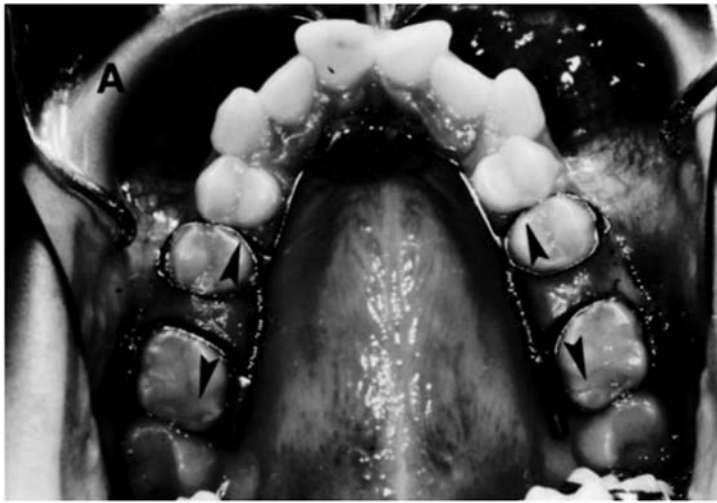
Şekil 2-5: Keleş Slider Apareyi⁵

Keleş⁸³ yaş ortalaması 13,32 olan unilateral sınıf II azı ilişkisine sahip 15 hastada Keleş Slider apareyini uygulayıp molarların gövdesel olarak 4,9 mm distalize olduğunu, birinci küçük azıların 1,3 mm mezialize olduğunu, keserlerin 1,8 mm ve 3,2° protrüze olduğunu bildirmiştir. Overjette 2,1 mm artış görülürken overbiteta 3,1 mm azalma görülmüştür.

Sayinsu ve ark.⁸⁴ 2006'da yaptıkları çalışmada tek taraflı sınıf II molar ilişkisi bulunan 17 hastanın molarlarını ön düz satırlı plak içermeyen Keleş Slider apareyi ile distalize etmişlerdir. Birinci molarlar ortalama 2,8 mm distalize olmuş, birinci premolarlar 2 mm mezialize ve 2,03 mm ekstrüze olmuş, keserler ise 1,32 mm protrüze, 1,12 mm ekstrüze, 1,79° prokline olmuştur.

2.5.1.5. Ni-Ti Açıcı Yaylarla Nance Apareyi

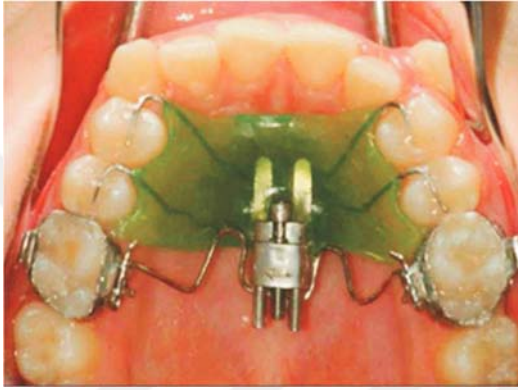
Ni-Ti yaylar ile birleştirilmiş Nance apareyi tek ya da çift taraflı distalizasyon için kullanılabilir^{85,86}. Tek taraflı distalizasyon yapılacağı zaman sınıf I olan taraf inaktif tutulmaktadır. Birinci küçük azılardan ankraj alan sistemin aktif tarafında Quad Helix benzeri kol vardır (Şekil 2-6). Aparey simante edildikten sonra omega loop açıcı yayı 7 mm uzunluğuna gelecek şekilde sıkıştırılır ve böylece yaklaşık 150 g kuvvet elde edilmektedir. Hasta sınıf I ilişkiye ulaşılan dek iki haftada bir kontrole çağırılarak gerekli müdahaleler yapılmaktadır. Bilateral distalizasyon yapılacağı zaman 10-14 mm uzunluğundaki yay yarı boyuna kadar sıkıştırılıp 200 g kuvvet elde edilmektedir ve distalizasyon tamamlanana dek yeniden aktive edilmez⁸⁵. Reiner⁸⁶ haftada 0,24 mm distalizasyon sağlandığını bildirmiştir.



Şekil 2-6: Ni-Ti Açıcı Yaylarla Nance Apareyi⁸⁵

2.5.1.6. Frog Apareyi

2005 yılında Walde⁸⁷ daha önce tanıttığı Simplified Molar Distalizasyon apareyini modifiye edip geliştirdiği Frog apareyini (Forestadent, Pfarzheim, Germany) tanıtmıştır. Bu aparey distalizasyon için hafızalı bir vida haricinde tıpkı Pendulum apareyindeki gibi premolar dişlere simante edilen paslanmaz çelik oklüzal dayanaklardan ve geniş bir Nance butonunda meydana gelmektedir (Şekil 2-7). Molar dişlerin paralel bir şekilde hareketini sağlayabilmek için hafızalı vida oklüzal seviyenin yaklaşık 10-12 mm altında konumlandırılmıştır.



Şekil 2-7: Frog Apareyi⁸⁸

Bayram ve ark.⁸⁹ 2010 yılında yayımladıkları vaka raporunda 11 yaşındaki hastaya Frog apareyi ile molar distalizasyonu yapmışlar ve 4 ayda sınıf I ilişkiye ulaşmışlardır. 4 mm molar distalizasyonu ile birlikte molarlar 3° distale devrilmiştir. Keserlerde 2 mm protrüzyon gözlemlenmiştir.

Burhan⁹⁰ 2013'te yayımladığı randomize kontrollü çalışmada molar distalizasyonu için 25 hastaya sadece Frog apareyi, 25 hastaya da highpull headgear apareyi ile kombine Frog apareyi uygulamıştır. İlk grupta 5,52 mm, ikinci grupta 5,93 mm molar distalizasyonu gerçekleştirirken sırasıyla 4.96° ve 1.25° distale devrilme olmuştur. İkinci premolar dişlerde sırasıyla 2,7 mm ve 0,9 mm mezializasyon görülmüştür.

Li ve ark. 2019'da yaptıkları çalışmada Frog apareyinin üç boyutlu etkilerini CBCT kullanarak değerlendirmişlerdir. 11,7 yaş ortalamasına sahip üst ikinci molarları sürmemiş 40 hastanın birinci molar dişleri Frog apareyi uygulanarak distalize edilmiştir. Molar dişler kuran bölgesinde 4,25 mm apeks bölgesinde 3,53 mm distalize olmuştur ve

2,25° distale devrilmişlerdir. Molarlar 0,84 mm bukkale hareket etmiştir ve keserler 2,76° protrüze olmuştur.

2.5.1.7. Fast Back Apareyi

Fast Back Apareyi (Leone, Florence, Italy) ankraj için bir Nance butonundan, palatinalde pozisyonlanmış iki adet vidadan ve süperelastik Memoria açıcı yaylardan oluşmaktadır (Şekil 2-8)⁹¹. Nance butonu birinci premolar bantlarına ve vidalara sabitlenmiştir. Vidalar da hem birinci premolar dişlere hem de birinci molar dişlere lehimlenmiştir. Birinci molarlara lehimlendiği kolunda yaklaşık 200-300 g kuvvet uygulayan Memoria açıcı yay bulunmaktadır. İstenen distalizasyon tamamlandığında paslanmaz çelik ligatür teli ile molar tüpler ve tel sonundaki terminal stoplar bağlanarak aparey pekiştirme için ağızda tutulabilmektedir.



Şekil 2-8: Fast Back Apareyi⁹²

Alkasaby ve ark.⁹³ 2013 yılında yaşları 11-13 arasında değişen 10 kadın hasta üzerinde yaptıkları çalışmada birinci molarları süper sınıf I ilişkiliye 3,8 ayda getirilmiştir. Bu esnada birinci molarlarda $3,55^\circ \pm 3,95^\circ$ distale devrilme olurken toplamda $3,4 \pm 0,71$ mm distalizasyon gerçekleşmiştir. Birinci premolarlar anlamlı şekilde rotasyona uğramıştır, meziale devrilmiştir ve ekstrüze olmuştur. Overjet anlamlı düzeyde artmıştır⁹³.

2.5.2. Bukkalde Esnek Kuvvet Sistemi Bulunan İntraoral Molar Distalizasyon Apareyleri

Bu grupta Jones Jig apareyi (American Orthodontics, Sheboygan, WI, USA) başta olmak üzere, Jones Jig apareyinin modifikasyonu olan Sectional Jig ve Lokar Molar

distalizasyon apareyi, manyetik kuvvetlerin kullanımı esas alınarak dizayn edilmiş Mıknatıslar (Medical Magnetics, Ramsey, NJ, USA) bulunmaktadır.

Bimetrik Distalizasyon Arkı⁹⁴ (RMO, Denver, CO, USA), Multi- Distalizasyon Arkı (Ortho Organizers, San Marcos, CA, USA), Molar Distalizasyon Yayı¹², Carriere Distalizer⁹⁵ (ClassOne Orthodontics, Lubbock, TX, USA) bukkal bölgeden kuvvet uygulayan distalizasyon arkları arasındadır ancak bu apareyler gerek müteharik olmaları gerek intermaksiller elastik kullanımı gerektirmesiyle hasta kooperasyonu gerektirmektedirler.

2.5.3. Hem Bukkalde Hem Palatinalde Esnek Kuvvet Sistemi Bulunan İntraoral Molar Distalizasyon Apareyleri

Bu grupta Sabit Piston apareyi⁹⁶ ve Ni-Ti açıcı yaylar ile kullanılan Nance apareyi yer almaktadır.

2.5.4. Palatinalde Rijit Kuvvet Sistemi Bulunan İntraoral Molar Distalizasyon Apareyleri

Hyrax vidası benzeri dört kollu Veltri vidası ile üretilen Veltri Distalizer (Leone, Florence, Italy) ve modifikasyonu olan New Distalizer bu gruptadır⁵⁵.

2.5.5. Hibrit Apareyler

Bukkalde rijit ancak palatinalde esnek kuvvet sistemi bulunduğu için hibrit apareyler arasında yer alan tek aparey First Class apareyidir⁹⁷.

2.5.6. Mini İmplant Destekli İntraoral Molar Distalizasyon Apareyleri

Hasta uyum sorununu ortadan kaldırmak adına geliştirilen intraoral molar distalizasyon yöntemleri her ne kadar kooperasyon sorununu ortadan kaldırsa da uyguladıkları kuvvet miktarına, distalizasyon mekaniklerine ya da ankraj aldıkları bölgeye göre çeşitli yan etkiler göstermektedirler. Distalizasyon esnasında meydana gelen ön keserlerde çapraşıklık, maksiller keser eksen eğiminin ve overjetin artışı, premolar ve kaninlerdeki devrilme gibi yan etkileri minimize etmek için ortodonti pratiğinde mini implantlar kullanılmaya başlanmıştır⁹⁸⁷⁹⁹.

Ortodontik mini implantlar (MIs) dental implantların aksine osseointegre olmadan mekanik bir şekilde kemiğe tutunmaktadır. Yerleştirilmeleri kolaydır, osseointegrasyon bekleme süreci olmaksızın ankraj için kullanılıp tedavi sonunda kolayca çıkarılabilmektedirler. İntrüzyon, uprighing, açık ya da derin kapanış

düzeltilmesi, maksiller molar distalizasyonu ya da anterior dişlerin retraksiyonu gibi bir çok diş hareketi mini implantlardan ankraj alınarak yapılabilir¹⁰⁰.

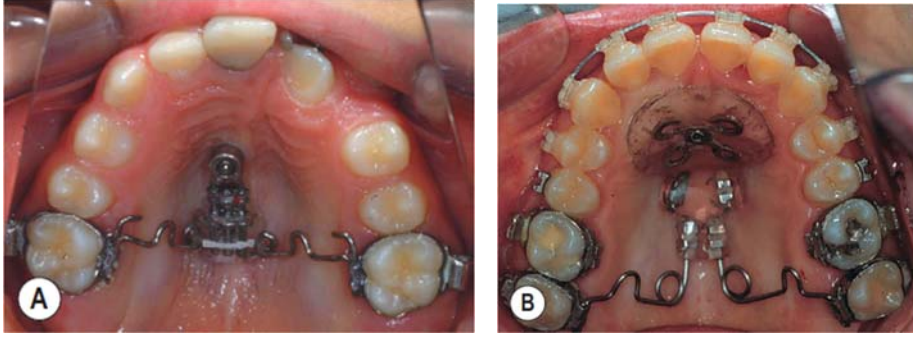
Geleneksel intraoral molar distalizasyon apareyleriyle yapılan distalizasyon esnasında ankraj kaybını önlemek için mini implant destekli intraoral molar distalizasyon apareyleri sunulmuştur³⁵. İlk olarak Männchen¹⁰¹ 1999'da maksiller molar dişleri distalize etmek için sutura palatina medianın distaline yerleştirdiği iki adet palatal mini implantı ankraj elde etmek için kullandığını bildirmiştir.

Mini implantlardan destek alan intraoral molar distalizasyon apareylerinin önemli avantajlarından biri de distalizasyon işlemi tamamlandıktan sonra aparey sabitlenerek ağız içinde bırakılıp pekiştirme aygıtı olarak kullanılabilen ve bu sayede nüks riski engellenebilmektedir. Bu apareyler arasında salt mini implantlardan destek alanlar olduğu gibi hem kemik hem de dişlerden destek alan hibrit apareyler de mevcuttur¹⁰². Mini implant destekli intraoral molar distalizasyon aygıtları palatina yerleştirilmiş mini implantlardan destek alanlar ve bukkale yerleştirilmiş mini implantlardan destek alanlar olarak ikiye ayrılmaktadırlar. Bu bölümde palatina yerleştirilmiş mini implanttan destek alan ve palatinalden kuvvet uygulanan mini implant destekli molar distalizasyon apareyleri hakkında bilgi verilecektir.

2.5.6.1. Mini İmplant Destekli Pendulum Apareyleri

Pendulum apareyinin mini implant destekli pek çok varyasyonu bulunmaktadır. Bunlar arasında hem diş hem de mini implant destekli hibrit apareyler bulunduğu gibi sadece mini implanttan destek alan modifikasyonları da mevcuttur¹⁰².

2000 yılında Kinzinger ve ark.⁷³ K-Pendulum apareyinin iskeletsel destek alan varyasyonu olan Mainz İmplant Pendulum apareyini (Şekil 2-9-A) kullanmıştır. Yine Kinzinger ve ark.¹⁰³ Quad Pendulum apareyini iskeletsel ankrajla kullandıkları Aachen İmplant Pendulum apareyini (Şekil 2-9-B) 2004 yılında tanıtmışlardır. Byloff ve ark.¹⁰⁴ 2000 yılında Graz tipi mini implant kullanarak yaptıkları Pendulum apareyini aktivasyon için ağız içinden her kontrol seansında çıkarabilecekleri şekilde modifiye etmişlerdir¹⁰⁵.



Şekil 2-9: A)Mainz İmplant Pendulum ve B)Aachen İmplant Pendulum⁹⁹

Önçağ ve ark.¹⁰⁶ 2007 yılında yayımladıkları vaka raporunda osseointegre mini implant destekli Pendulum apareyi kullanmıştır (Şekil 2-10). 3,8 mm çapında ve 9 mm uzunluğunda tek mini implantı midpalatal suturun lateraline yerleştirmişlerdir. Nance butonu ve premolar dişlere dayanak hazırlanmamıştır. Pendulum kolları ile her iki tarafta da 300 g kuvvet uygulayıp 6 ayda distalizasyonu tamamlamışlardır. Önçağ ve ark.¹⁰⁷ 15 hastayı klasik Pendulum apareyi ile, 15 hastayı da modifiye ettikleri bu Pendulum apareyi ile tedavi ettikleri çalışmalarında Pendulum grubunda birinci molarlarda anlamlı derecede distale devrilme, ikinci premolarlarda ise anlamlı derecede meziale devrilme gözlemlerken birinci molarların distalizasyonu, birinci premolarların mezializasyonu ve keser dişlerin proklinasyonu anlamlı düzeydedir. İmplant destekli Pendulum grubunda ise birinci molarların ve premolarların distale devrilmesi ve dik yön açısındaki artış anlamlı düzeydedir.



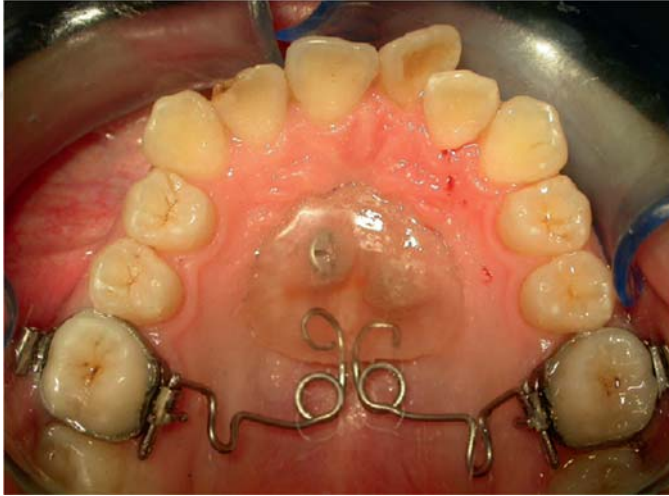
Şekil 2-10: Osseointegre implant destekli Pendulum apareyi¹⁰²

Wilmes¹⁰⁸ iki adet Benefit Sistem mini implantından destek alarak geliştirdiği Pendulum B apareyinin (Şekil 2-11) sürtünmesiz mekanik gerektiğinde veya molar dişlerin distalizasyon esnasında upright edilip rotasyonlarının düzeltilmesi istendiğinde kullanılabileceğini bildirmiştir.



Şekil 2-11: Pendulum B Apareyi¹⁰⁸

Kırçelli ve ark.¹⁰⁹ 2006 yılında 10 hastayı BAPA (Bone-Anchored Pendulum Appliance) adını verdikleri modifiye pendulum apareyi (Şekil 2-12) ile tedavi etmişlerdir. Bu sistemde 2 mm çapa sahip 8 mm uzunluğundaki iki mini implanttan ankraj almışlardır. $7,0 \pm 1,8$ ayda sınıf I ilişkisine ulaşılmıştır. Birinci molarlar $6,4 \pm 1,3$ mm, ikinci premolarlar ise $5,4 \pm 1,3$ mm distalize edilmiştir. Birinci molarlarda $10,9^\circ \pm 2,8^\circ$ distale devrilme gözlemlenmiş olup apareyin ankraj kaybına neden olmadığı bildirilmiştir.



Şekil 2-12: BAPA- Bone Anchored Pendulum Appliance¹⁰⁹

Escobar ve ark.²⁸ palatal bölgeye yerleştirdikleri iki mini implanttan destek alarak modifiye bir Pendulum apareyini 15 hastada molar distalizasyonu için kullandıkları çalışmalarında $7,8 \pm 1,7$ aylık sürede distalizasyonu tamamlamışlardır. Molarlar ortalama 6 mm distalize olmuştur, $11,3^\circ \pm 6,2^\circ$ distale devrilme gerçekleştirmiştir. İkinci premolar dişler ise $4,85 \pm 1,96$ mm distalize olmuş, $8,6^\circ \pm 5^\circ$ distale devrilmiştir. Keser dişler $0,5 \pm 1,33$ mm retrüze olmuş ve palatina $2,5^\circ \pm 2,98^\circ$ devrilmişlerdir. Mandibuler düzlem posteriora $1,27^\circ$ rotasyona uğramıştır ve dişsel ankraj kaybı yaşanmamıştır.

Polat- Özsoy ve ark.³⁰ 17 hastayı konvansiyonel Pendulum apareyiyle (CPA) ve 22 hastayı BAPA (Bone-Anchored Pendulum Appliance) apareyi ile tedavi ettikleri çalışmada BAPA grubu 6,8 ayda, CPA grubu 5,1 ayda distalize olmuştur. Birinci molarlar BAPA grubunda 9,1°, CPA grubunda 5,3° distale devrilmiştir. BAPA grubunda 4,8 mm molar distalizasyonu gerçekleştirirken CPA grubunda 2,7 mm distalizasyon olmuştur. CPA grubunda premolarlar mezialize olup keserler prokline olurken, BAPA grubunda premolarlar distalize olup keserler retrüze olmuştur.

2.5.6.2. Mini İmplant Destekli Distal Jet Apareyi

Kinzinger ve ark.¹³ 2009 yılında yaptıkları çalışmada paramedian olarak yerleştirilen iki mini vidadan ve birinci premolarlardan destek alan modifiye bir Distal Jet apareyi ile 10 hastayı tedavi etmişlerdir. 6,7 ayda distalizasyonu tamaladıkları hastalarda molarlar $3,92 \pm 0,53$ mm distalize olurken, $8,35^\circ \pm 7,66^\circ$ mezio-palatinale rotasyona uğramıştır, bunun sebebinin kuvvetin palatinalden uygulanması olduğunu bildirmişlerdir. Birinci premolar dişler $0,72 \pm 0,78$ mm mezialize olmuştur. Konvansiyonel metoda göre avantajlı olsa da ankraj kaybı yaşanmaktadır.



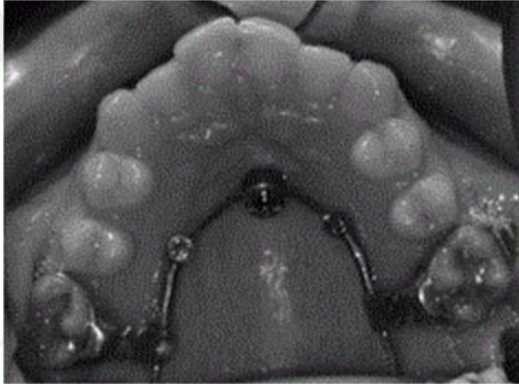
Şekil 2-13: Modifiye Distal Jet Apareyi¹¹⁰

Cassetta ve ark.¹¹⁰ 2019'da yaptıkları çalışmada 10 hastayı konvansiyonel Distal Jet apareyi ile 10 hastayı ise sadece mini implant destekli Distal Jet apareyi (Şekil 2-13) ile tedavi edip mini implant destekli grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla molar distalizasyonu ölçümlemişlerdir. Mini implant destekli grupta premolarlarda spontan distalizasyonu ve keserlerin retrüzyon gerçekleştirirken konvansiyonel Distal Jet grubunda premolarlar meziale doğru devrilmiş ve keserler protrüze olmuştur. Sonuç

olarak mini implant destekli Distal Jet apareyi hem daha fazla miktarda distalizasyon sağlarken hem de ankraj kaybına engel olmaktadır.

2.5.6.3. Mini İmplant Destekli Keleş Slider Apareyi

Keleş ve ark.¹¹¹ 2003 yılında yayımladıkları vaka raporunda paramedian palatal bölgeye yerleştirdikleri 4,5 mm çapında ve 8 mm uzunluğundaki osseointegre bir mini implanttan ankraj alarak modifiye bir Keleş Slider apareyi (Şekil 2-14) oluşturmuşlardır. Bu apareyde konvansiyonel Keleş Slider apareyinde ankraj ünitesi olan Nance butonu yerine 3 ay osseointegrasyonu beklenmiş olan mini implant kullanılmıştır. Sonuç olarak beş ayda 3 mm gövdesel distalizasyon sağlandığı, ektopik konumda bulunan kanin dişlerin transseptal liflerle arka yerleştiği ve ankraj kaybı olmadığı bildirilmiştir.



Şekil 2-14: Osseointegre paramedian mini implanttan destek alan Keleş Slider Apareyi¹¹¹

Özdemir'in¹¹² 2013 yılında yapmış olduğu çalışmada 19 hastaya klasik Keleş Slider apareyi, 19 hastaya mini implant destekli Keleş Slider apareyi (Şekil 2-15) uygulayıp her iki grupta da 200 g kuvvet uygulamışlardır. Çalışma sonucunda mini implant destekli Keleş Slider apareyinde molarların daha paralel hareket ile distalize olduklarını, kesici dişlerin retrüze olup kanin ve premolarların da distalize olduklarını tespit etmişlerdir. Klasik Keleş Slider apareyinde ise keser dişlerde protrüzyon, ikinci premolarlarda distalizasyon görülürken birinci premolarlarda mezializasyon görülmüştür. Her iki apareyle de dik yön artışı gerçekleşmiştir. Sonuç olarak mini implant destekli Keleş Slider apareyi ile ankraj kaybı yaşanmadan molar dişler paralel hareket ile distalize edilmiştir.



Şekil 2-15: Mini implant destekli Keleş Slider apareyi¹¹²

2.5.6.4. Pal Distalizer

Pal Distalizer apareyi İlhan ve Dağsuyu¹¹³ tarafından 2008 yılında geliştirilmiştir. Palatal bölgeye paramedian olarak yerleştirilen iki mini implanttan destek alan apareyde (Şekil 2-16) iki adet hafızalı vida akriliklerle bu mini implantlara bağlanmıştır. Bu hafızalı vidalar üç haftada üç çeyrek tur çevrilerek aktive edilmektedir. Araştırmacılar 7,5 ay gibi bir sürede ortalama 4,7 mm lik molar distalizasyonu elde ettiklerini bildirmişlerdir.



Şekil 2-16: Pal Distalizer Apareyi¹¹⁴

Yeter¹¹⁴ 2012 yılında yayımladığı tez çalışmasında klasik Keleş apareyi ile Pal Distalizer apareyinin etkilerini karşılaştırmıştır. CBCT kayıtları üzerinde yapılan çalışmada iki apareyin de yalnızca dentoalveolar etkileri olduğu bulunmuştur. Pal Distalizer apareyi ile birinci molarlar gövdesel distalizasyon yaparken Keleş Slider apareyi ile birinci molarlarda hem distale devrilme hem de ekstrüzyon gözlemlenmiştir. Keleş Slider apareyinde ankraj kaybına bağlı olarak birinci premolar ve kanin dişlerde mezializasyon gözlemlenirken keserler protrüze olmuştur. Pal Distalizer apareyinde ise

premolar ve kaninler distalize olurken keser dişler dikleşmiştir. Keleş Slider grubunda dik yön boyutu artmıştır.

2.5.6.5. Mini İmplant Destekli Frog Apareyi

2011 yılında Ludwig ve ark.¹¹⁵ aralarında Frog apareyinin ilk tasarımcısı Walde'nin de bulunduğu bir grupta palatal bölgeye yerleştirilen iki mini implanttan destek alan mini implant destekli Frog apareyini tanıtmışlardır (Şekil 2-17). Palatal bölgeye paramedian olarak yerleştirilen iki mini implantın (1,7 X 11 mm) üzerine yerleştirilen abutmanlara Frog apareyinin kalın kolları lehimlenerek aparey hazırlanmaktadır. Aparey hasta ağızına yerleştirileceği zaman abutmentlar mini implantlara simante edilmektedir ve hafızalı vidadan uzanan uzun kollar molar bant sheatlerine yerleştirilmektedir. Bu çalışmada iki vakaya mini implant destekli Frog apareyi uygulanmış ve molar dişlerin yarım premolar kadar distalize olduklarını ve keser dişlerde protrüzyon gerçekleşmediğini bildirmişlerdir.



Şekil 2-17: Mini implant destekli Frog apareyi¹¹⁶

Hourfar ve ark.³² 2014 yılında yaptıkları çalışmada 43 hastada mini implant destekli Frog apareyi ile molar distalizasyonu yapmıştır. Çalışma sonunda yapılan analizlere göre maksiller transversal genişlik 2,2 mm artış göstermiş, molarlarda anlamlı derecede derotasyon gözlemlenmiştir. Sefalometrik radyografi analizlerinden molar dişlerin gövdesel olarak 1,9 mm distalize olduğu ve 4,1° distal devrilmeye uğradığı tespit edilmiştir. Kesici dişlerde protrüzyon gözlemlenmemekle beraber ankraj kaybı olmamıştır. Vertikal boyutlarda bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

2.5.6.6. Benefit Sistem

Wilmes ve ark.³³ 2008 yılında yayımladıkları makalede Benefit Sistem (PSM Medical solutions, Tuttlingen, Germany) ve bu sistemin molar distalizasyonu için

kullanılan versiyonu olan Beneslider apareyi (Şekil 2-18) tanıtılmıştır. Araştırmacılar bu apareyin mini implant destekli Keleş Slider ve mini implant destekli Distal Jet apareyinin bir modifikasyonu olduğunu bildirmektedir³⁴. Beneslider Apareyine dair vaka raporları yine Wilmes ve ark.³⁴ tarafından 2010 yılında yayımladıkları çalışmalarında tanıtılmıştır. Beneslider apareyi palatal bölgeye önlü arkalı ya da paramedian olarak yerleştirilen sistemin kendi mini implantlarından (2,00 X 11 mm ve 2 X 0,9 mm) ankraj almaktadır. Hastaya göre bükümler yapılarak hazırlanan paslanmaz çelik telden üretilmiş Beneplate molar bantların sheatlerinden geçen Benetube'lerin oluklarından geçirilmektedir ve bu sayede distalizasyon için uygulanan kuvvet molar dişlerin direnç merkezinden iletilmiş olmaktadır. Hastanın yaşına, ikinci molar dişlerinin sürüp sürmediğine, üçüncü molar dişlerinin varlığına ve arzu edilen distalizasyon miktarına göre uygulanacak kuvvet 240 g ila 500 g arasında değiştirilebilmektedir. Kuvvetler açıcı yayların aktivasyon kilitleri ile sıkıştırılması ile elde edilmektedir.



Şekil 2-18: Beneslider Apareyi

Wilmes ve Drescher'in³⁴ 2010'da yayımladıkları çalışmada 18 hastaya Beneslider apareyi ile molar distalizasyonu yapılmıştır. Distalizasyon toplamda 6 ila 10 ay arası sürmüştür. Birinci molar dişler $4,6 \pm 1,5$ mm distalize olmuş, $3,4^\circ \pm 2,0^\circ$ mezial rotasyona uğramışlar ve $1,9^\circ \pm 1,3^\circ$ distal devrilmeye uğramışlardır. Birinci molarlar bölgesindeki transvers yöndeki genişleme $1,9 \pm 1,0$ mm olmuştur.

Nienkemper ve ark.³⁵ yaştın ve ikinci molar dişin erüpsiyonunun Beneslider ile distalizasyon üzerine etkilerini inceledikleri 2014 yılında yayımlanan çalışmada farklı aralıklardaki yaş grubunda bulunan 51 hastaya molar distalizasyonu yapılmıştır. Çalışma sonunda tüm hastalarda sınıf I molar ilişkisine ulaşılmış ve mini implantlarda kayıp yaşanmamıştır. Birinci molarlarda ortalama $3,6 \pm 1,9$ mm distalizasyon gerçekleşmiş ve anlamlı düzeyde distale devrilme olmamıştır ($1,5^\circ \pm 6,7^\circ$). İkinci molar dişlerde $5,9^\circ \pm$

7,9 anlamlı düzeyde distale devrilme gerçekleşmiş, ortalama distalizasyon süresi $7,5 \pm 2,9$ ay olarak bildirilmiştir. Overjet $0,6 \pm 2,0$ mm azalma görülürken vertikal boyutlarla ilgili bir değişim saptanmamıştır.

2.5.6.7. Longslider Apareyi

Longreich ve ark.³⁶ 2011 yılında Beneslider apareyinin bir modifikasyonu olarak Longslider apareyini tanıtmıştır (Şekil 2-19). Araştırmacıların bu apareyin dizaynındaki amaçları açıcı yayların sürtünme ile kaybettikleri kuvveti elimine etmektir ve kurdukları ikili yay sistemi ile tek tarafta yaklaşık 600 g'a kadar kuvvet uygulanabilmektedir. Çalışmada bulunan altı vakada ayda ortalama $0,81 \pm 0,02$ mm distalizasyon elde edilmiştir. Araştırmacılar molar dişlerde distale devrilmenin anlamlı düzeyde olmadığını ancak klinik olarak molarların palatinala doğru rotasyona uğradığını gözlemlediklerini bildirmiştir.



Şekil 2-19: Longslider Apareyinin model üzerinde görünümü³⁶

2.5.6.8. TopJet Distalizasyon Apareyi

Winsauer ve ark.¹¹⁷ 2013 yılında TopJet distalizasyon apareyini sadece kemikten ankraj alan ve ilk hasta başında kullanılabilen mini implant destekli molar distalizasyon apareyi olarak tanıtmışlardır. Aparey NiTi açıcı yay modülü, ikiz tüp ve prefabrike transpalatal arktan oluşmaktadır (Şekil 2-20). Birinci premolar dişlerin palatal tüberküleri hizasında paramedian bölgenin tam ortasına dik açı ile yerleştirilen iki adet mini implanta (Dual-Top Jet Screws; Jeil Medical, South Korea) ikiz tüpün kancası yerleştirilip ve transpalatal arka sıkıştırılıp rezin ile sabitlenmektedir. Böylece ikiz tüp içerisindeki yay sistemi aktive olmaktadır. Apareyin 250 g ya da 360 g kuvvet uygulayan versiyonları mevcuttur. Araştırmacı 11,5 yaşındaki bir kız hastaya bu apareyi uygulayıp yedi ay sonra sınıf I ilişkisine ulaştığını bildirmiştir¹¹⁸.



Şekil 2-20: TopJet Distalizasyon Apareyi¹¹⁸

2.5.6.9. SHU-Lider Apareyi

Yamaguchi¹¹⁹ 2019 yılında yayımladığı çalışmada bilgisayar destekli dizayn ve bilgisayar destekli üretim (ing. *Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing*) (CAD/CAM) teknolojisi ile ürettiği mini implant destekli molar distalizasyon apareyini (Şekil 2-21) tanıtmıştır. Aparey kişiye özel üretildiği ve fabrikasyon olmadığı için hastaya yüksek düzeyde adaptasyon gösterdiği, molar distalizasyonu planlanan ölçüde yaptığı ve lingual bölgedeki hastanın duyduğu rahatsızlıkları giderdiğini bildirilmiştir. Ancak çalışmada aparey uygulanan vaka raporunun tedavi sürecine dair detaylı bilgi verilmemiştir.



Şekil 2-21: Shu-Lider apareyinin ağız içi görünümü¹¹⁹

2.5.6.10. Advanced Molar Distalization Appliance (AMDA)

Papadopoulos¹²⁰ 2008 yılında yayımladığı çalışmada Mini Implant Supported Distalization System (MISDS) adını verdiği mini implant destekli intraoral molar distalizasyon apareyini (Şekil 2-22) tanıtmıştır. Papadopoulos¹²⁰ apareyin aktif ünitlerinin Keleş Slider apareyi ile aynı olduğunu belirtmiştir. Nitekim MISDS bazı araştırmacılar tarafından mini implant destekli Keleş Slider apareyleri arasında kabul edilmiştir^{112,121}. Vaka raporunda 11,5 yaşındaki kız hastaya palatal bölgeye paramedian olarak

yerleştirilmiş iki self-drilling mini implanttan (Aarhus Mini-Implant System, Medicon eG, Tuttlingen, Germany) destek alan cam iyonomer ile simante etmiş at nalı şeklindeki palatal ark yerleştirilmiştir. Labaratuvar aşamasında hazırlanan palatal ark molarların direnç merkezi seviyesinde molar bantların sheatlerine lehimli tüpten geçmektedir ve her iki tarafta da açıcı NiTi yay ve aktivasyon kilitleri bulunmaktadır. Altı ayda sınıf I ilişkiye ulaşılmıştır ve araştırmacı molar distalizasyonun gövdesel hareket ile sağlandığını ve bu esnada ankraj kaybının yaşanmadığını bildirmiştir.



Şekil 2-22: Mini Implant Supported Distalization System (MISDS)¹²⁰

Papadopoulos³⁷ 2010 yılında Advanced Molar Distalization System (AMDA) apareyini (Dentaurum GmbH&Co. KG, Turnstr. 31, 75228 Ispringen, Germany) MISDS apareyinin labaratuvar aşama gerektirmeyen, tümüyle hasta başında uygulanabilir bir versiyonu olarak tanıtmıştır. Apareyin MISDS apareyinden farkları şunlardır; labaratuvar aşaması gerektirmez, yaylar dil iritasyonunu engellemesi için bir tüp içine yerleştirilmiştir, aparey tümüyle prefabrikeedir ve hasta başında uygulanabilmektedir. Araştırmacı bahsettiği vaka raporunda 12 yaşında bir kız hastaya AMDA (Şekil 2-23) apareyini uygulamış ve 7 ayda molar distalizasyonu elde edildiğini, bununla birlikte overjet azalma ve premolar dişlerde de distalizasyon gerçekleştiğini bildirmiştir. Molar distalizasyonunun neredeyse hiç distale devrilme olmadan gerçekleştiğini bildirmiştir.



Şekil 2-23: AMDA Apareyinin ağız içi görünümü

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Çalışmanın materyal toplama süreci retrospektif ve prospektif olmak üzere iki fazda gerçekleştirilmiştir. Retrospektif fazda İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavisi tamamlanmış distalizasyon öncesi ve sonrası materyalleri tam olan Pendulum apareyi ile tedavi edilmiş 9 hasta, Benefit Apareyi ile tedavi edilmiş 12 hasta ve AMDA apareyi ile tedavi edilmiş 7 hasta bulunmuştur. Gruplardaki eksik sayıları tamamlamak amacı ile çalışmanın prospektif fazına geçilmiş ve İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda Pendulum ve AMDA distalizasyon aygıtları ile tedavi edilecek hastalara tez çalışması anlatılıp kabul ederlerse onam formu imzalatılarak tedaviye dahil edilmişlerdir. Çalışmanın etik kurul onayı 15.09.2017 tarihinde alınmıştır (Ek1).

Çalışmaya her tedavi grubundan 10'ar kişi olmak üzere 30 hasta dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilecek bireylerin seçiminde aşağıdaki kriterlere dikkat edilmiştir:

1. Dişsel unilateral ya da bilateral sınıf II ilişki gösterme,
2. İskeletsel sınıf I ya da sınıf II ilişki gösterme,
3. Normal ya da hipodiverjan büyüme paternine sahip olma,
4. Alt çenedeki yer darlığının minimal seviyede olması,
5. Daimi dişlenme döneminde olması,
6. Hastanın daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması
7. Çekimsiz tedavi planlanmış olması,
8. Apareyle distalizasyon yapıldığı dönem boyunca başka bir yardımcı distalizasyon prosedürüne (headgear, elastik vb.) başvurulmamış olması

Pendulum aygıtı, Benefit apareyi ve AMDA apareyi ile distalizasyonları bitmiş 10'ar adet hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma kronolojik yaşları 9,9 yıl ile 18 yıl arasında değişmekte olan, 13'ü (%43,3) erkek, 17'si (%56,7) kız olmak üzere toplam 30 birey üzerinde yapılmıştır. Hastaların iskelet yaşı 13 ile 18 arasında değişmekte olup, ortalaması $16 \pm 1,35$ yıldır. Tablo 3-1'de gösterildiği üzere pendulum grubunun kronolojik yaş ortalaması $13,33 \pm 2,02$ yıl, iskeletsel yaş ortalaması $15,85 \pm 1,7$ yıldır. Benefit grubunun kronolojik yaş ortalaması $15,39 \pm 1,82$ yıl, iskeletsel yaş ortalaması

16,25 $\pm$ 1,01 yıldır. AMDA grubunun ise kronolojik yaş ortalaması 15,25 $\pm$ 1,38 yıl, iskeletsel yaş ortalaması 15,9 $\pm$ 1,37 yıldır (Tablo 3-1).

Tablo 3-1: Grupların kronolojik yaş, iskelet yaşı ve cinsiyet açısından değerlendirilmesi

	Pendulum	Benefit	AMDA	
	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	p
Kronolojik yaş	13,33 $\pm$ 2,02	15,39 $\pm$ 1,82	15,25 $\pm$ 1,38	0,024*
İskelet yaşı	15,85 $\pm$ 1,7	16,25 $\pm$ 1,01	15,9 $\pm$ 1,37	0,783
Cinsiyet				
Erkek	6 (%60)	4 (%40)	3 (%30)	0,387
Kız	4 (%40)	6 (%60)	7 (%70)	

Oneway ANOVA Test

Cinsiyet için Fisher Freeman Halton Test kullanıldı

** p<0,05*

Çalışmamızda Pendulum, Benefit Sistem ve AMDA intraoral molar distalizasyon yöntemleri kullanılarak molar distalizasyonu yapılmış olan hastaların, distalizasyon yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra alınmış olan ortodontik alçı modelleri ve lateral sefalometrik radyografileri üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır.

İntraoral molar distalizasyon tedavilerinde distalizasyon süresi kısa olduğu için, distalizasyon öncesi ve sonrası bireylerde gerçekleşen büyüme ve gelişimin araştırma sonucunu etkilemeyeceği düşünüldüğü için kontrol grubu oluşturulmamıştır¹²². Yine aynı nedenle gruplarda cinsiyet ayrımı gözetilmemiştir²¹.

Çalışmamıza dahil edilen bireylerde distalizasyon öncesinde 2. ya da 3. molar diş çekimi yapılmamıştır^{18,21,22,123}.

3.2. Yöntem

3.2.1. Pendulum Apareyinin Yapımı ve Uygulanması

3.2.1.1. Pendulum Apareyinin Yapımı

Çalışmamızda kullanılan Pendulum apareyi 1992'de hasta kooperasyonundan bağımsız bir yaklaşım olarak tanıtıldığından beri molar distalizasyonu ile sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesi için uygulanmaktadır. Kullandığımız Pendulum apareyinin tasarımı ilk tasarımına uygun olup ruga bölgesinde geniş bir akrilikten yapılmış Nance butonu ve bu butondan çıkan dört premolar dişe simante edilen dayanaklardan oluşmaktadır (Şekil 3-1). Aparey bu dört dişi ve sert damağı ankraj olarak kullanmaktadır. Byloff ve ark.⁵⁰ oklüzal yükseklik oluşmaması için premolarlardan ankraj alınan kolları oklüzal yüzeye değil de premolarların palatinaline yapıştırılmasını önermişlerdir ancak çalışmamızda distalizasyonu kolaylaştırmak adına oklüzyonu yükseltmek amacıyla klasik teknikteki gibi dayanaklar premolarların oklüzal yüzeylerine simante edilmiştir.

İki titanyum molibden alloy (TMA) 0,032"yayın (Ormco, Orange, CA) molar bantların 0,036" palatinal sheat'ine yerleştirilmesi ile apareyin aktif elemanları elde edilmiştir. Bu yayların Nance butonunun merkezine ve distaline mümkün olduğunca yakın yerleştirilmesi ile kuvvetin geniş bir sallanma -pendulum- arkı olması sağlanmıştır. Her yay molarların ekspansiyonunu sağlamak ve molarların palatal hareketini takiben oluşabilecek çapraz kapanışı önlemek için kapalı bir heliksten ve omega tipli ayarlanabilir horizontal looptan oluşmaktadır. Kuvvet moların direnç merkezine göre oklüzalden uygulanmaktadır¹²⁴.

Pendulumun heliksli kollarının kuvveti ortalama her bir derece için 3,5 gramdır ve pendulumun aktivasyonunun normal miktarı bir molar diş için 100-200 g'dır. Çalışmamızda aşamalı aktivasyon uygulanmıştır; başlangıçta yaylar 45° aktive edilerek yerleştirilmektedir (Şekil 3-2 ve Şekil 3-3). Sagittal düzlemdeki heliksli kolların merkezindeki bu 45°lik aktivasyon ile başlangıçta 200-250 g kuvvet uygulanmaktadır. Daha fazla molar hareketine ihtiyaç olması durumunda ağız içi aktivasyon bir kaç defa daha tekrarlanmıştır. Pendulum apareyi her iki tarafta da süper sınıf I molar ilişki elde edilene dek ağız içinde kalmıştır.

Hastaların 1. molar dişlerine bantların takılabilmesi için öncelikle hastalara seperasyon lastiği takılmıştır (Şekil 3-4). Seperasyon yapılırken hastaların 1. molar dişlerine uygun ölçüde 0,036" palatinal sheatli bantlar yerleştirilmiştir. Bantlar

yerleştirildikten sonra aljinat ölçü maddesi ile ölçü alınıp model dökülmüştür. Laboratuvar aşamasında premolar dayanakları ve molar bant sheatlerine giren heliksli kollar 0,032" TMA telden bükülüp hazırlandıktan sonra palatal ruga bölgesinde akrilikten geniş bir Nance butonuyla birleştirilmiştir.

3.2.1.2. Pendulum Apareyinin Klinik Uygulaması ve Aktivasyonu

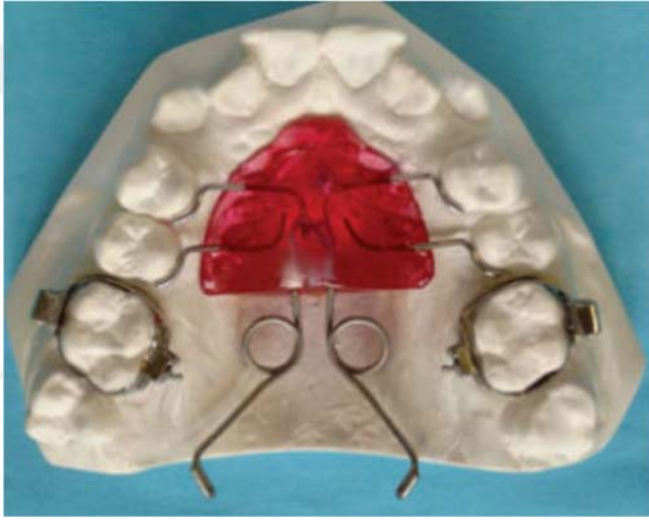
Pendulum apareyi hasta ağızına iki aşamada simante edilmiştir. Öncelikle molar bantlar simante edilmiş, ardından TMA telden bükülmüş dayanaklar premolar dişlere bant yapıştırıcı ile simante edilmiş ve heliksli kollar aktive edilerek molar bant sheat'lerine yerleştirilmiştir (Şekil 3-5).

Çalışmamızda aparey uygulandığı seans heliksli kollar 45° aktive edilmiş ve 4-6 haftalık periyotlar ile hastaların molar ilişkileri takip edilip yaylar aktivasyonlarını kaybettiğinde tekrar 45°'lik aktivasyon verilmiştir. Azı ilişkisi her iki tarafta da süper sınıf I ilişkiye ulaştığında molar distalizasyonuna son verilmiştir.

Distalizasyon sonrası molar bantlar ağız içinde bırakılarak Nance butonu ve ona bağlı dayanaklar desimante edilmiştir. Molar bantlar ağız içindeyken distalizasyonun nüksetmesini önlemek için Nance apareyi ölçüsü alınmıştır ve aynı gün içerisinde hastaya uygulanmıştır (Şekil 3-6 ve Şekil 3-7). Bu esnada distalizasyon sonu materyali toplanarak çalışmaya dahil edilmiştir.



Şekil 3-1: Pendulum aparatının laboratuvar aşamasından sonra alçı model üzerindeki görüntüsü¹²⁵



Şekil 3-2: Pendulum aparatının heliksli kollarının 45°lik aktivasyonları sonrası görünümü⁵⁰



Şekil 3-3: Aktive edilmiş heliksli kolların molar bant sheatlerine yerleştirildikten sonraki görünümü⁵⁰



Şekil 3-4: Pendulum Apareyi ile distalizasyon yapılmadan önce ağız içi görünümü



Şekil 3-5: Pendulum apareyi uygulandığı seans ağız içi görünümü



Şekil 3-6: Pendulum apareyi ile distalizasyon tamamlandıktan sonra ağız içi görünümü

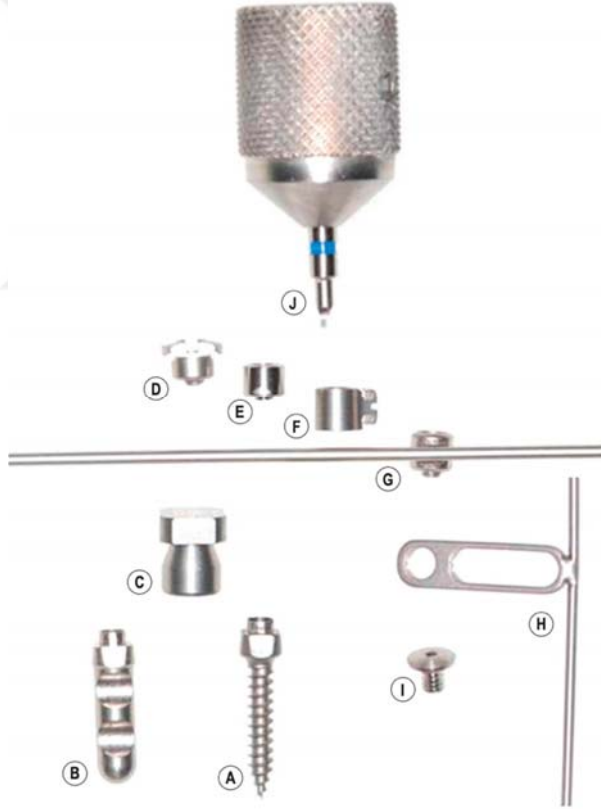


Şekil 3-7: Pendulum apareyi ile distalizasyon sonrası Nance apareyi ile pekiştirme yapıldığı seans ağız içi görünüm

3.2.2. Benefit Sistem Apareyinin Hazırlanması ve Uygulanması

3.2.2.1. Benefit Sistem Apareyinin Hazırlanması

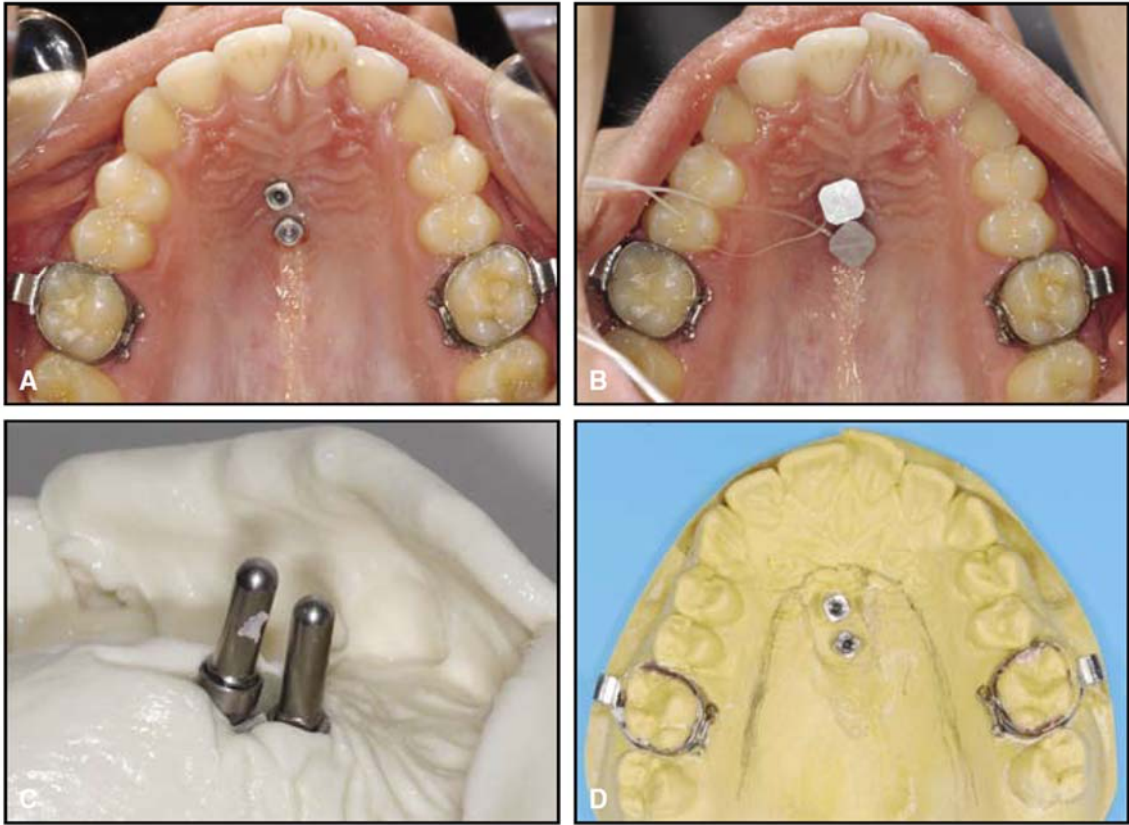
Çalışmamızda Benefit Sistem (PSM, Tuttlingen, Germany) elemanları kullanılarak ve geçici olarak yerleştirilen mini implantların direkt ankrajından faydalanmak üzere tasarlanmış Beneslider Molar Distalizasyon Apareyi (Mondeal North America, Inc., P.O. Box 500521, San Diego, CA 92150; www.mondeal.us) kullanılmıştır^{33,34,126}. Beneslider molar distalizasyon apareyinin diğer konvansiyonel intraoral molar distalizasyon apareyleri ve hibrit intraoral molar distalizasyon apareylerinden farkı sadece mini implantlardan destek almasıdır. Beneslider apareyi Benefit Sistem'in bir parçası olan mini implantların değiştirilebilir abutmentının başlığına sabitlenir (Şekil 3-8)¹⁰⁸.



Şekil 3-8: Benefit Sistem

A, Mini implant; B, Laboratuvar analogu; C, Ölçü başlığı; D, Slotlu abutment; E, Standart abutment; F, Braket başlı abutment; G, İçinden tel (1,1 mm ya da 0,8 mm) geçen abutment; H, Tele (1,1 mm ya da 0,8 mm) lehimlenmiş Beneplate; I, Beneplate sabitleyici vida; J, Beneplate ya da abutmentların fiksasyonunu sağlayan anahtar¹⁰⁸

Çalışmamızda mini implant devrilmesi ya da başarısızlığı riskini minimize etmek adına Wilmes'in önerdiği üzere iki mini implant kullanılmıştır (Şekil 3-9A ve Şekil 3-12)¹⁰⁸. Mini implantlar uygulanmadan önce yaklaşık 3mm derinliğinde 1.3 mm çapında pre-drilling işlemi yapılarak rehber oluk açılmıştır³⁵. Beneslider apareyi bir ya da iki adet Benefit Sistem mini implantı kullanılarak uygulanabilmektedir. Bir adet mini implant kullanılıyorsa 2,3X11mm, iki adet mini implant kullanılıyorsa anteriordakinin 2,0X11mm posteriordakinin 2,0X9mm olması tavsiye edilmektedir. Mini implantlar uygulanmadan önce ruga bölgesine lokal anestezi yapılmıştır. Mini implantlar damağın anterior median bölgesine ikinci ve üçüncü palatal rугanın yanına dik açıyla standart teknikler ile yerleştirilmiştir. Mini implantlar birbirine paralel yerleştirilmiştir³⁵.

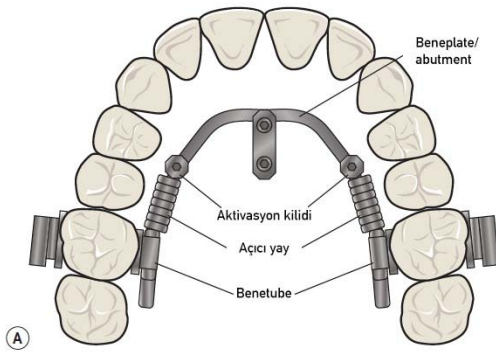


Şekil 3-9: Beneslider molar distalizasyon apareyinin hazırlanışı³³

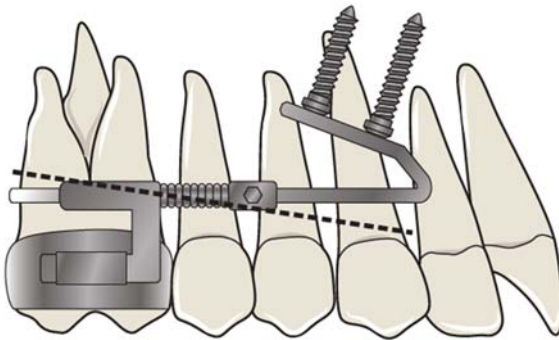
Pre-drilling işlemi ile rehber oluklar açıldıktan sonra mini implantlar yerleştirilmiştir (Şekil 3-13). Mini implantlar yeterli derinlikte yerleştirildikten sonra ölçü başlıkları takılmıştır. Ölçü başlıklarına ağız içinde düşüp hasta yutmasın diye diş ipi takılmasında fayda olduğu bildirilmiştir (Şekil 3-9B). 1. molar dişlere bantlar yerleştirilerek hastadan silikon ölçü maddesi ile ölçü alınmıştır. Alınan ölçüye alçı maddesi dökülerek model hazırlığı yapılmadan önce ölçü başlıklarının içerisinde mini

implant laboratuvar analogları yerleştirilmiştir (Şekil 3-9C). Bu laboratuvar analogları sayesinde laboratuvar işlemleri rahatlıkla yapılabilmiştir (Şekil 3-9D). Wilmes¹⁰⁸ istenirse apareyin hasta başında da hazırlanabileceğini ancak klinik sürenin kısa tutulması isteniyorsa işlemlerin laboratuvarda sürdürülmesinin daha isabetli olacağını bildirmiştir, bu sebeple çalışmamızda apareylerin laboratuvarda hazırlanması tercih edilmiştir.

Beneslider apareyi iki aktivasyon kilidi, iki açıcı yay ve iki adet Benetube içermektedir (Şekil 3-10). Alçı model üzerinde 1. molar dişlere yerleştirilmiş sheat'li bantlara Benetube'ler takılmıştır. Bu Benetube'lerden geçecek şekilde 1,1 mm kalınlığındaki Beneplate'e lehimli tele adaptasyonu sağlamak için bükümler yapılmıştır. Beneplate mini implantlara adapte olacak şekilde ayarlanmıştır. Telin üzerine açıcı yaylar ve aktivasyon kilitleri yerleştirilmiştir. Beneplate teli şayet molarlarda intrüzyon ya da ekstrüzyon istenmiyorsa oklüzal düzleme paralel olarak hazırlanmıştır (Şekil 3-11). Beneplate mini implantlara sabitleyici vidaları ile sabitlenmiştir (Şekil 3-12).



Şekil 3-10: Beneslider Molar Distalizasyon Apareyi parçaları¹⁰⁸



Şekil 3-11: Beneplate'e bağlı lehimli telin molarlarda intrüzyon ya da ekstrüzyon istenmiyorsa oklüzal düzleme paralel hazırlanması¹⁰⁸



Şekil 3-12: Beneslider apareyinin laboratuvarda alçı model üzerinde hazırlanması

3.2.2.2. Benefit Sistem Apareyinin Klinik Uygulaması ve Aktivasyonu

Laboratuvar aşaması tamamlanan Beneslider Molar Distalizasyon apareyi hasta ağızına yerleştirilmeden önce molar bantlar simante edilmiştir. Beneplate'in lehimli olduğu telin distal kısımları akışkan kompozit ya da elastikler ile sabitlenerek Benetube'lerin, aktivasyon kilitlerinin ve yayların ağız içine düşmesine engel olunmuştur. Benetube'ler molar bantların sheatlerine yerleştirilerek Beneslider arkının teli ağız içine adapte edilmiştir ve Beneplate içindeki boşluklardan aparey mini implantlara sabitlenmiştir (Şekil 3-14).

Aktivasyon kilitleri bir portegü yardımı ile distale doğru itilerek Ni-Ti yayların distalizasyon kuvveti elde edilmiştir. Wilmes'in^{5(p175)} belirttiği üzere genç adolesanlarda 240 g kuvvet uygulanmaktadır, ikinci molarlar tamamen sürmüşse 500 g kuvvet uygulanmıştır. Çalışmamızdaki hastaların ikinci molar dişleri tamamen sürmüş olduğu için tüm hastalara 4 haftada bir kontrol edilerek periyodik aktivasyonlarla 500 g kuvvet uygulanmıştır. Azı ilişkisi her iki tarafta da süper sınıf I ilişkiye ulaştığında molar distalizasyonuna son verilmiştir. Distalizasyon tamamlandığında yaylar sistemden çıkarılarak Benefit Sistem apareyi Benetube'ler ve aktivasyon kilitleri ağız içinde muhafaza edilerek ankraj ünitesi olarak kullanılmıştır (Şekil 3-15 ve Şekil 3-16) . Bu esnada distalizasyon sonu materyali toplanarak çalışmaya dahil edilmiştir.



Şekil 3-13: Mini implantlar uygulandıktan sonra ağız içi görünümü



Şekil 3-14: Beneslider molar distalizasyon apareyi uygulandıktan sonra ağız içi görünümü



Şekil 3-15: Beneslider Molar Distalizasyon Apareyi ile distalizasyon yapılmadan önce ağız içi görünümü



Şekil 3-16: Beneslider Molar Distalizasyon Aparenti ile distalizasyon yapıldıktan sonra ağız içi görünümü

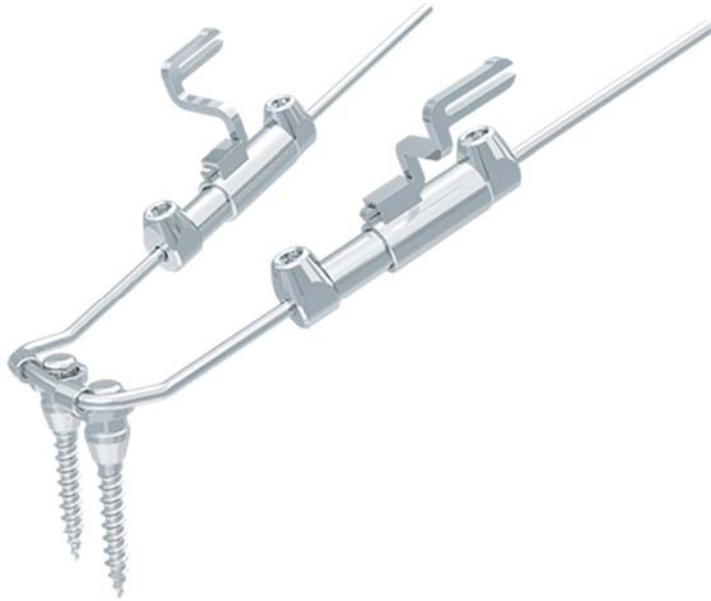
3.2.3. Advanced Molar Distalizasyon Apareyinin Hazırlanması ve Uygulanması

3.2.3.1. Advanced Molar Distalizasyon Apareyinin Hazırlanması

Çalışmamızda Papadopoulos'un¹²⁷ 2010'da geliştirdiği mini implant destekli molar distalizasyon apareyi olan Advanced Molar Distalizasyon apareyi (AMDA) kullanılmıştır. AMDA aynı araştırmacının geliştirmiş olduğu Mini İmplant Destekli Molar Distalizasyon Sistemi'nin (MISDS) hasta başında uygulanarak laboratuvar aşamasını elimine eden versiyonu olarak tanıtılmıştır¹²⁷.

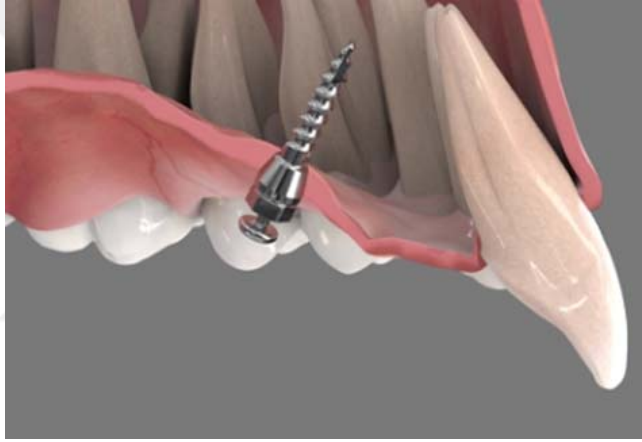
AMDA (Dentaurum GmbH&Co. KG, Turnstr. 31, 75228 Ispringen, Germany) anterior palatal kemiğe yerleştirilen mini implantlardan ankraj alan prefabrike bir aygıt olup komponentleri aşağıdaki gibidir¹²⁷ (Şekil 3-17);

- Gerekli olan distalizasyon kuvvetini sağlamak için Ni-Ti açıcı yayların gömülü olduğu boru sistemi (geleneksel formunda çift taraflı olarak bulunmaktadır, ancak gerekli durumlarda tek taraflı aktive edilebilmektedir.)
- Palatinal sheat'i bulunan geleneksel molar bantları
- At nalı tipinde palatal ark teli ve tel üzerinde mini implantlara bağlanmayı sağlayan looplar
- Palatal ankraj ünitesi



Şekil 3-17: AMDA komponentleri¹²⁸

Çalışmamızda kullanılan AMDA çapı 1,6 mm olan iki adet mini implattan ankraj almaktadır. Mini implantların boyuna diş eti kalınlığına göre karar verilmiştir (Şekil 3-18). Sistemin 3 farklı boyda mini implantı bulunmaktadır; bunlar 6 mm, 8 mm ve 10 mm'dir. Mini implantlar yerleştirilmeden önce pre-drilling işlemi gerektirmemektedir, self tapping özelliğine sahiptir. Mini implantlar anterior palatinal bölgeye paramedian olarak midpalatal suturen 3-6 mm distaline ve insisiv foramenin 3-6mm gerisine yerleştirilmiştir (Şekil 3-19). Mini implantların insisiv foramenin 3-6mm gerisine yerleştirilmesi implantlar ile anterior dişlerin kökleri arasında 7-10 mm'lik güvenli bir alanın oluşmasını sağlamaktadır (Anterior dişlerin inklinasyonuna bağlı olarak). Bu sayede molar distalizasyonu ve anterior diş retraksiyonu sırasında mini implantlar ile diş kökleri arasında oluşabilecek temas engellenmiştir¹²⁷ (Şekil 3-18).



Şekil 3-18: AMDA'nın mini implant boyunun diş eti kalınlığı ve keser dişler ile ilişkisi¹²⁸



Şekil 3-19: AMDA'nın mini implantlarının yerleştirilmesi

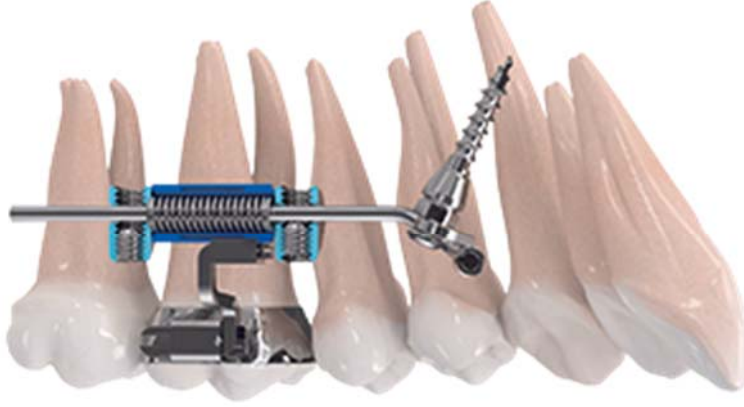
Çalışmamızda mini implantlar enfeksiyon kontrol protokolüne uygun bir şekilde yerleştirilmiştir. İşlem öncesi ruga bölgesine lokal anestezi yapılmıştır. Palatinal shealt'li molar bantlar implantlar yerleştirilmeden önce 1. molar dişlere simante edilmiştir. Simantasyon sonrası mini implantlar yukarıda anlatılan kurallara uygun anatomik bölgeye yerleştirilmiştir. AMDA prefabrike dir, bu sebeple kişiye özel ayarlamalar gerektiğinde yapılmıştır. Bu ayarlamalar direkt hasta ağzında ya da hastanın başlangıç modeli üzerinde yapılabilir. AMDA'nın paralel pozisyonu, yüksekliği ve genişliği kontrol edildikten sonra distal vidası kilitlenmiştir ve boru sisteminin palatal ark teli üzerinde sabitlenmesi sağlanmıştır¹²⁷.

Palatal ark telinin nihai uzunluğu distal vidadan distalizasyon için 8-10 mm pay bırakılarak bir işaret kalemi ile belirlenmiştir. Bu noktadan tel kesilebilir ya da mukozal irritasyonu engelleyici bir loop bükülebilmektedir. Bizim çalışmamızda tel kesilip akışkan kompozit ile tel ucu yuvarlatılmış sabitlenmiştir.

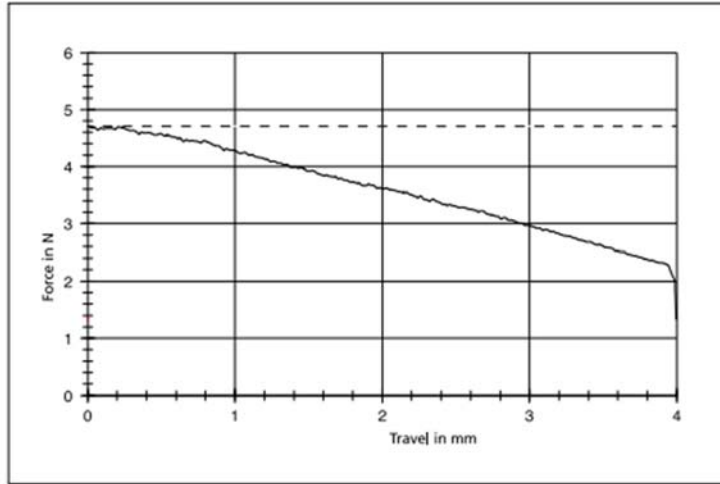
3.2.3.2. Advanced Molar Distalizasyon Apareyinin Klinik Uygulaması ve Aktivasyonu

Aparey oklüzal düzleme paralelliği ve palatal arktaki simetrik loopların insisiv foramen den 3-6 mm uzakta olduğu kontrol edilerek molar bantlara yerleştirilmiştir. Looplar mini implantların başlarına yerleştirilip, mini implant başları loopların çapından geniş olduğu için bir kilitlenme mekanizması oluşturulmuştur. Ancak stabiliteyi sağlamak ve plak akümü lasyonunu engellemek adına looplar ile mini implantlar üzerine akışkan kompozit yerleştirilmiştir (Şekil 3-22 ve Şekil 3-23).

Aparey tam adapte edildikten sonra distal vida serbestlenmiştir ve mezial vida uygulanmak istenen kuvvet kadar portegü yardımı ile sıkıştırılmıştır (Şekil 3-20). Sıkıştırıldıktan sonra sistemin kendi anahtarı ile kilitlenmiştir. AMDA mezial vida nın sıkıştırılma miktarı kadar kuvvet uygulamaktadır. Mezial vida 4 mm mesafe bırakılarak sıkıştırılırsa 230 g kuvvet, 0 mm mesafe bırakılarak yani sonuna kadar sıkıştırılırsa 470 g kuvvet uygulamaktadır^{128(p22)} (Şekil 3-21). Çalışmamızda tüm hastalara 470 g kuvvet uygulanmıştır.



Şekil 3-20: Boru sistemi içindeki Ni-Ti yay ve mezial ve distal vidaların kilitleme sisteminin dikey kesiti¹²⁸



Şekil 3-21: AMDA'nin kuvvet-mesafe grafiği¹²⁸

Hastalar 4 haftada bir ağız hijyenleri, mini implantların stabilitesi ve apareyin reaktivasyonu için kontrol edilmiştir. Papadopoulos süper sınıf I azı ilişkisine ulaşıldığında mezial ve distal vidaları sıkıştırarak apareyin ankraj ünitesi olarak ağızda bırakılmasını tavsiye etmiştir ancak çalışmamızda tüm hastalarda palatal arkın uç noktaları mukozal irritasyona sebep olduğu için konvansiyonel Nance aygıtı ile

pekiştirme tercih edilmiştir¹²⁷. Bu esnada distalizasyon sonu materyali toplanarak çalışmaya dahil edilmiştir (Şekil 3-24).





Şekil 3-22: Advanced Molar Distalizasyon Aparenti ile distalizasyon yapılmadan önce ağız içi görünümü



Şekil 3-23: Advanced Molar Distalizasyon Apareyi uygulandığı seans ağız içi görünümü



Şekil 3-24: Advanced Molar Distalizasyon Apareyi ile distalizasyon yapıldıktan sonra ağız içi görünümü

3.2.4. Lateral Sefalometrik Radyografi Yöntemi

3.2.4.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Elde Edilmesi

Çalışmamızda kullanılan lateral sefalometrik radyografiler İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde, Ortodonti Anabilim Dalı'nda kullanılan 'Sirona Orthophos XG Plus' radyografi cihazı kullanılarak elde edilmiştir. Radyografiler hasta sentrik oklüzyondayken ve Frankfort Horizontal düzlemi yer düzlemine paralel pozisyondayken çekilmiştir.

Üç tedavi grubundaki her hastadan distalizasyon işlemi yapılmadan önce ve distalizasyon işlemi tamamlandıktan hemen sonra hem metal rehberli hem de metal rehbersiz olmak üzere toplamda 4 tane lateral sefalometrik radyografi çekilmiştir. Rutin ortodontik tedavi esnasında da standart olarak alınan rehbersiz birinci sefalometrik radyografiler iskeletsel ve yumuşak doku ölçümlerinde kullanılmıştır. Metal rehberler dişlere yapıştırılarak alınan ikinci sefalometrik radyografiler ise dişsel lineer ve açısal ölçümler yapabilmek için kullanılmıştır. Üç tedavi grubundaki her hastadan distalizasyon işlemi yapılmadan önce ve hemen sonra alınan sefalometrik radyografilerde iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku değişikliklerini belirlemek için;

- On yedi iskeletsel,
- On üç dişsel,
- Üç yumuşak doku olmak üzere toplamda otuz üç tane parametre ölçülmüştür.

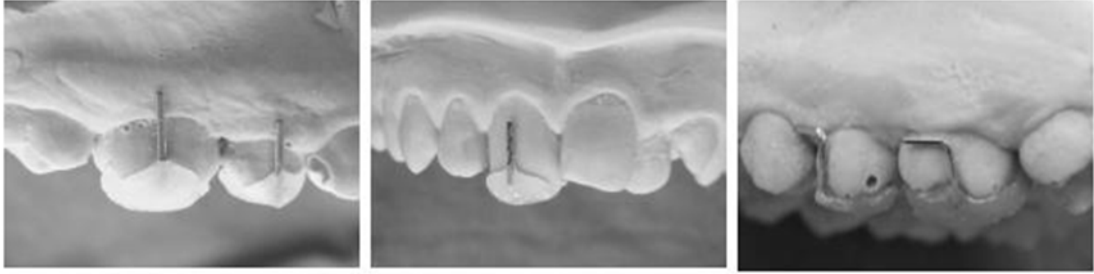
Rehberli lateral sefalometrik radyografilerin çizimi, aydinger kağıdın üzerinde 0,3 mm'lik kurşun kalem ile negatoskop üzerinde yapılmıştır. El ile yapılan çizim ve ölçümler 0,5 mm ve 0,5° duyarlılıkla yapılmıştır. Rehbersiz sefalometrik radyografilerin çizimi Dolphin®, Version 11.95 Premium (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) programı ile yapılmıştır. Kemik, yumuşak doku ya da dişlerdeki çift görüntülerde oluşumlar ortalanarak çizilmiştir.

3.2.4.2. Lateral Sefalometrik Radyografilerin Metal Rehberler ile Elde Edilmesi

Keleş ve Sayınsu 2000 yılında geliştirdikleri apareyin etkinliğini tespit etmek için metal rehberlerle birlikte lateral sefalometrik radyografiler çekmişlerdir¹⁰. Bu yöntem ile hastalardan tedavi öncesi ve sonrasında elde edilen lateral sefalometrik radyografilerde üst çenedeki 1. molar, 2. premolar ve santral dişlerin sağ ve soldaki görüntülerinin net olarak belirlenebilmesi ve daha güvenilir sonuçların elde edilebilmesi amacı ile bu dişlere metal rehberli kuronlar hazırlanmıştır. Keleş ve Sayınsu'nun tarif ettiği yöntemde sağ ve sol dişlerin görüntülerinin süperpoze olmaması için 0,032" ebatındaki teller sağ tarafta vertikal bükümden sonra distale, sol taraftakiler ise vertikal büküm yapıldıktan sonra meziale bükülmüştür ve soğuk akrilik kuronların içine yerleştirilmiştir.

Çalışmamızda bu doğrultuda dişlerin insizal ve oklüzal yüzeylerinden vestibül yüzeylerine uzanacak şekilde uyumlandırılmış 0,017"x0,025" paslanmaz çelik tellere sağ taraftaki dişlerde distale büküm verilmiştir ve akışkan kompozitten yapılan kuronlar içerisine adapte edilmiştir (Şekil 3-25). Hazırlanan bu metal rehberler distalizasyon öncesinde ve distalizasyon sonrasında lateral sefalometrik radyografiler çekilmeden önce dişlere geçici olarak yapıştırılmıştır. Dişlere metal rehberli kuronlar yapıştırıldığında hasta ağzını tam kapatamamaktadır ve Şekil 3-26'da gösterildiği gibi sefalometrik radyografiler sentrik oklüzyonda çekilememektedir. Bu sebeple metal rehberler ile çekilen sefalometrik radyografiler sadece dişsel linear ve açısal ölçümleri yapabilmek için kullanılmıştır. Diğer ölçümler standart yöntemlerle çekilen sefalometrik radyografilerde yapılmıştır. Metal rehberli lateral sefalometrik radyografiler çekilmeden önce;

- Maksiller sağ ve sol birinci molar,
- Maksiller sağ ve sol ikinci premolar ve
- Maksiller santral dişlere metal rehberli geçici kuronlar yapıştırılarak distalizasyon yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra bu dişlerde oluşan milimetrik ve açısal değişiklikler hassasiyetle ölçülmüştür(Şekil 3-26).



Şekil 3-25: Lateral sefalometrik radyografilerde kullanılacak metal rehberli kuronların alçı model üzerinde hazırlığı



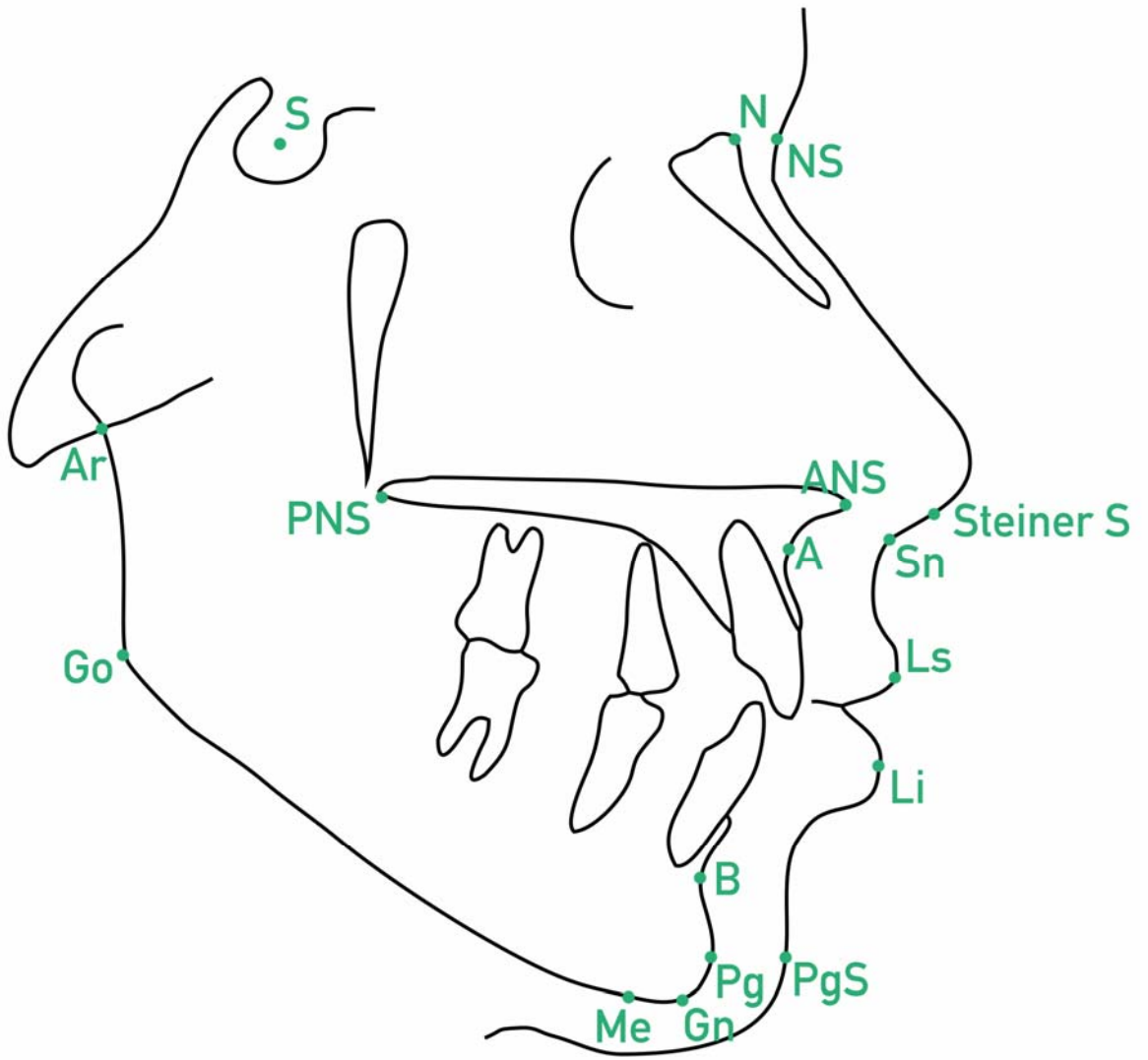
Şekil 3-26: Metal rehberli kuron ile çekilen lateral sefalometrik radyografi görünümü

3.2.4.3. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Belirlenen Sefalometrik Noktalar

Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar Şekil 3-27’de gösterilmiş olup açıklamaları aşağıda verilmiştir¹.

1. Sella (S) : Sella turcica’nin merkezidir.
2. Nasion (N) : Sutura frontonasalisin en ön ve o bölgede bulunan girintinin en derin noktasıdır.
3. Posterior Nasal Spina (PNS) : Maksiller kemiğin en arka ve uç noktasıdır.
4. Anterior Nasal Spina (ANS) : Maksiller kemiğin en ileri ve uç noktasıdır.
5. A noktası (A) : Anterior Nasal Spina altındaki üst çene ön alveoler kemik girintisinin en derin noktasıdır.
6. B noktası (B) : Pogonion noktasının üzerindeki alt çene ön alveoler kemik girintisinin en derin noktasıdır.
7. Pogonion (Pg) : Alt çene kemiğinin en ileri noktasıdır.
8. Gnathion (Gn) : Kemik çene ucunun ön ve alt kenar görüntü çizgisinin Pogonion ve Menton noktaları arasında kalan parçasının ortasıdır.
9. Menton (Me) : Alt kesici dişlerin köklerinin lingual tarafını örten alveol kemiği görüntüsünün en arka çizgisini (kemiğin kompakt kısmı) aşağıya doğru takip ettiğimizde, bu çizginin mandibula alt kenarıyla birleştiği noktadır.
10. Gonion (Go) : Mandibular corpusun alt kenarı ile , mandibular ramusun arka kenarının birleştiği gonion bölgesindeki yuvarlaklığın en derin noktasıdır.
11. Artikülare (Ar): Mandibuler kemiğin artiküler çıkıntısının arka kenarıyla kafa kaidesi alt sınırının kesişme noktasıdır.
12. Yumuşak Doku Nasion (NS): Nasion noktasının yumuşak doku üzerindeki iz düşümüdür.
13. Subnazal Nokta (Sn): Burunun altındaki girintinin en derin noktasıdır.

14. Yumuşak Doku Pogonion (PgS) : Pogonion noktasının yumuşak doku üzerindeki iz düşümüdür.
15. Steiner S Noktası : Subnazal nokta (Sn) ve burun ucu arasındaki S şeklindeki kıvrımın ortasındaki noktadır.
16. Labiale Superius (Ls) : Üst dudağın en ön ve en çıkıntılı noktasıdır.
17. Labiale Inferius (Li) : Alt dudağın en ön ve en çıkıntılı noktasıdır.
18. Üst 1. Molar Dişin İşaret Noktası (6) : Üst 1. molar dişlere yapıştırılan metal rehberlerin vertikal ve distal uzantılarının kesiştiği noktadır.
19. Üst 2. Premolar Dişin İşaret Noktası (5) : Üst 2. premolar dişlere yapıştırılan metal rehberlerin vertikal ve distal uzantılarının kesiştiği noktadır.
20. Üst Santral Dişin İşaret Noktası (1) : Üst santral dişe yapıştırılan metal rehberin vertikal uzantısının en insizale yakın noktasıdır.

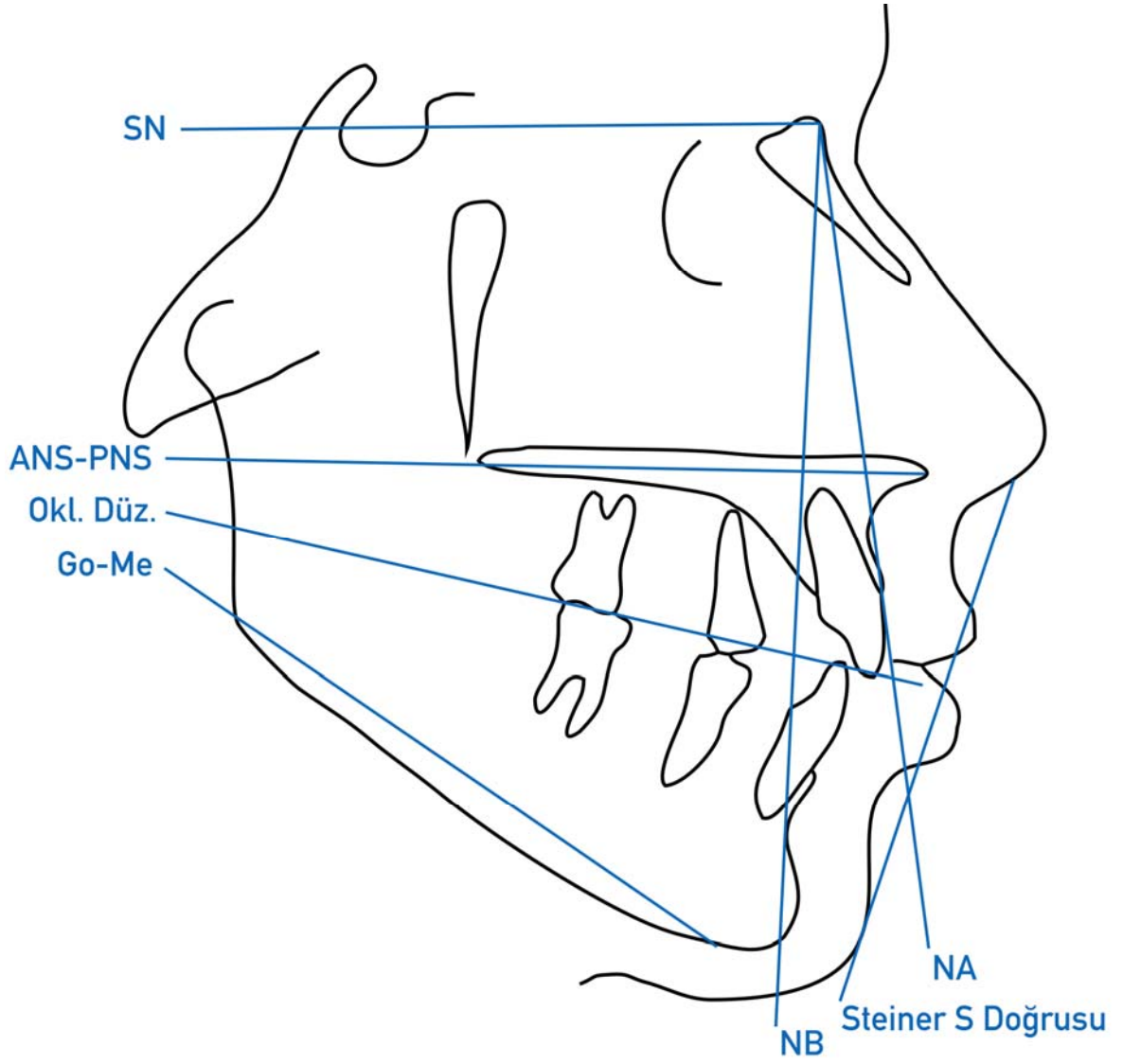


Şekil 3-27: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Belirlenen Sefalometrik Noktalar

3.2.4.4. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Belirlenen Sefalometrik Düzlemler

Çalışmamızda kullanılan sefalometrik düzlemler Şekil 3-28’de gösterilmiş olup düzlemlerin açıklamaları aşağıda verilmiştir¹.

1. Sella-Nasion (SN) Düzlemi: Sella ve Nasion noktalarının belirlediği doğru parçasına ön kafa kaidesi de denilmektedir.
2. Nasion-A Noktası (NA) Düzlemi: Nasion noktasıyla A noktasından geçen düzlemdir.
3. Nasion-B noktası (NB) Düzlemi: Nasion noktasıyla B noktasından geçen düzlemdir.
4. Oklüzal Düzlem (Ok1. Düz.): Üst ve alt birinci molar dişlerin kapanışının orta noktası ile üst ve alt kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki doğru parçasının orta noktasından geçen düzlemdir.
5. Palatal Düzlem (ANS-PNS): Anterior Nasal Spina ile Posterior Nasal Spina’yı birleştiren düzlemdir.
6. Mandibular Düzlem (Go-Me): Menton (Me) ve Gonion (Go) noktalarından geçen düzlemdir.
7. Steiner S Doğrusu: Steiner S noktasından PgS noktasına çizilen teğet düzlemdir.

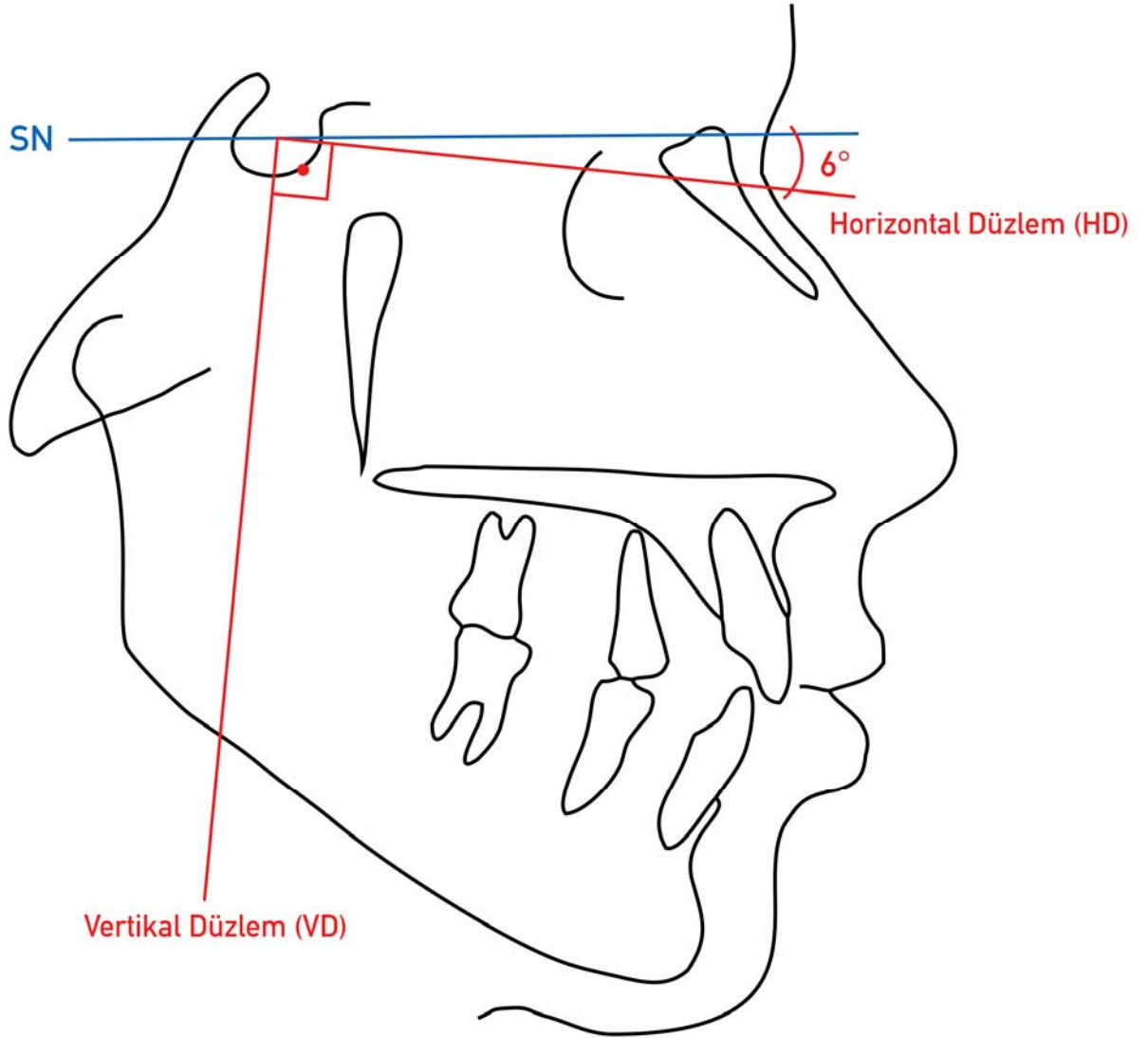


Şekil 3-28: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Belirlenen Sefalometrik Düzlemler

3.2.4.5. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Oluşturulan Referans Düzlemler

Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografilerde oluşturulan referans düzlemler Şekil 3-29’da gösterilmiş olup düzlemlerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

1. Horizontal Düzlem (HD): SN düzleminin altından 6° açı yapacak şekilde çizilen ve S noktasından geçen horizontal referans düzlemidir¹⁰.
2. Vertikal Düzlem (VD): Horizontal Düzleme (HD) S noktasından dik açı ile çizilen vertikal referans düzlemidir¹⁰.



Şekil 3-29: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Oluşturulan Referans Düzlemler

3.2.4.6. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Ölçülen İskeletsel Değerler

1. SNA Açısı: SN (Sella-Nasion) düzlemi ve NA (Nasion-A) doğruları arasında kalan açıdır¹.
2. SNB Açısı: SN (Sella-Nasion) düzlemi ve NB (Nasion-B) doğruları arasında kalan açıdır¹.
3. ANB Açısı: NA ve NB doğruları arasında kalan açıdır¹.
4. Wits Değeri: A ve B noktalarının oklüzal düzleme dikey iz düşümleri arasındaki mesafenin değeridir¹.
5. SN Uzunluğu: SN düzleminin uzunluk değeridir.
6. Go-Me Uzunluğu: Mandibular düzleminin uzunluk değeridir.
7. N-S-Ar Açısı: SN düzlemi ile Sella ve Artikülare noktalarından geçen doğrunun arasında kalan açıdır¹.
8. S-Ar-Go Açısı: Sella ve Artikülare noktasından geçen doğru ile Artikülare ve Gonion noktasından geçen doğrunun arasında kalan açıdır¹.
9. Ar-Go-Me Açısı: Artikülare ve Gonion noktasından geçen doğru ile mandibular düzlem arasında kalan açıdır¹.
10. SN/ANS-PNS Açısı: SN (Sella-Nasion) düzlemiyle palatal düzlem arasında kalan açıdır¹.
11. SN/Ok1 Açısı: SN (Sella-Nasion) düzlemiyle Oklüzal düzlem arasında kalan açıdır¹.
12. SN/GoMe Açısı: SN (Sella-Nasion) düzlemiyle mandibular düzlem arasında kalan açıdır¹.
13. N-S-Gn (Y Eksen): SN (Sella-Nasion) düzlemiyle Sella ve Gnathion doğruları arasında kalan açıdır. Y eksen mandibulanın gelişim yönünü belirlemektedir¹.
14. N-Me Uzunluğu: Ön yüz yüksekliğini veren bu değer N noktasıyla Me noktası arasındaki uzaklıktır.

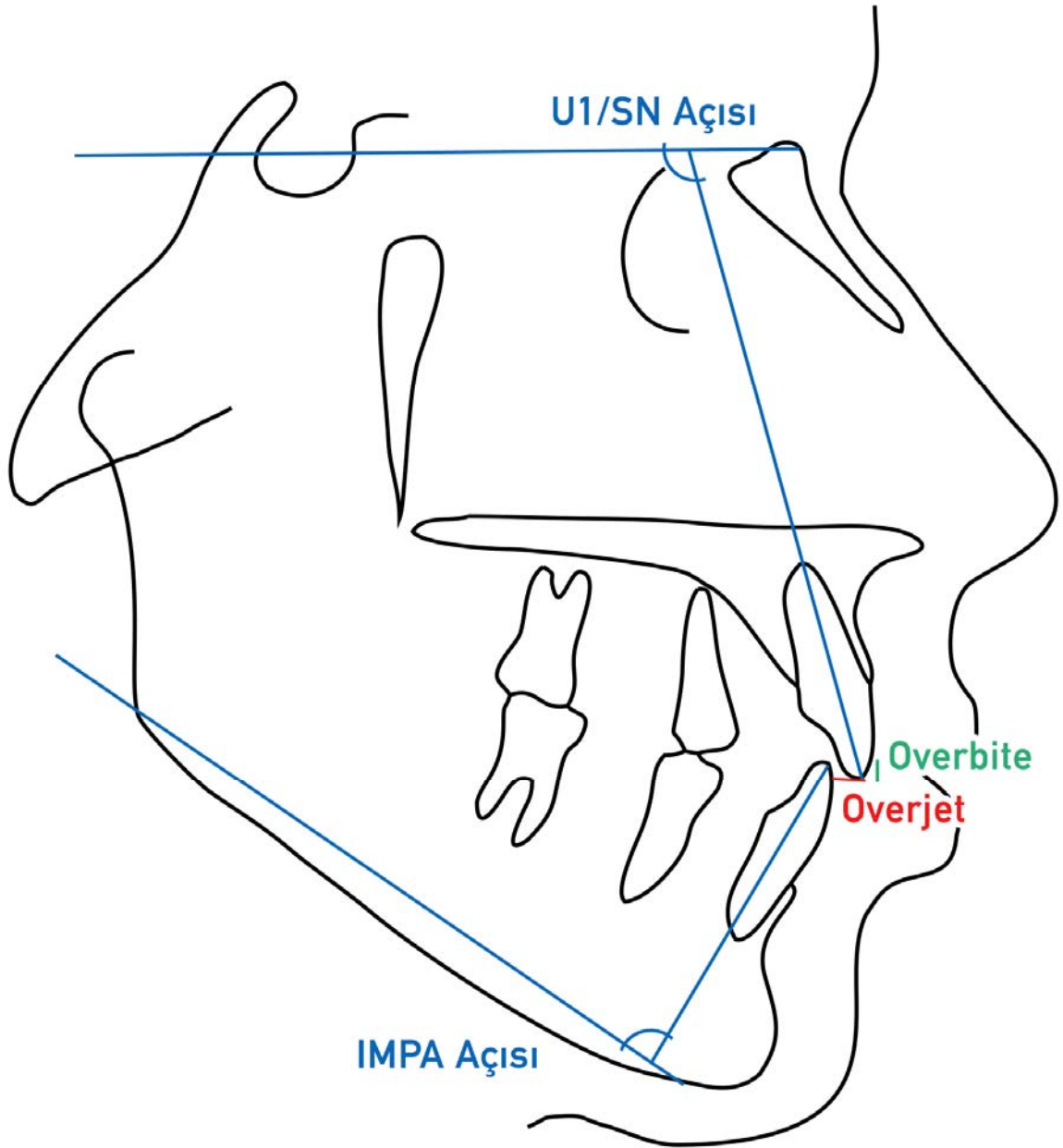
15. S-Go Uzunluğu: Arka yüz yüksekliğini veren bu değer S noktasıyla Go noktası arasındaki uzaklıktır.
16. Jarabak Oranı (N-Me/S-Go): Arka yüz yüksekliği uzunluğunun ön yüz yüksekliği uzunluğuna oranıdır¹.
17. N-A-Pg (Konveksite Açısı): NA düzlemiyle A noktası ve Pogonion noktasından geçen doğrunun arasında kalan açıdır¹.

3.2.4.7. Lateral Sefalometrik Radyografilere Ölçülen Dişsel Değerler

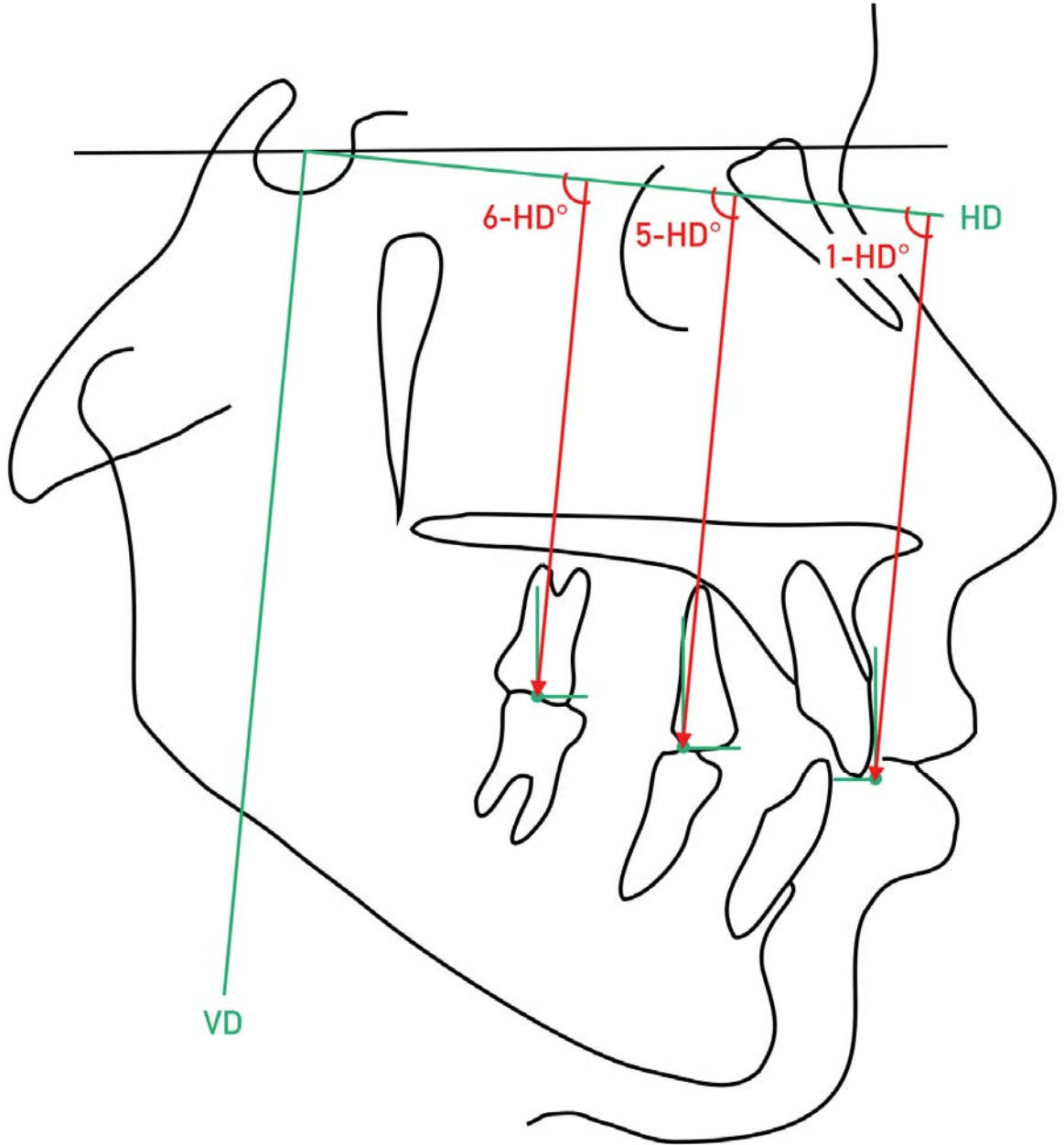
Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografilere ölçülen dişsel değerler Şekil 3-30, Şekil 3-31, Şekil 3-32 ve Şekil 3-33'te gösterilmiş olup değerlerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

1. U1/SN Açısı: Üst orta kesici dişlerin uzun ekseninin SN (Sella-Nasion) düzlemiyle yaptığı açıdır¹ (Şekil 3-30).
2. IMPA Açısı: Alt orta kesici dişlerin uzun ekseninin mandibular düzlem ile yaptığı açıdır¹ (Şekil 3-30).
3. 6-HD Açısı: Maksiller 1. molar dişin metal rehberinin vertikal uzantısının horizontal düzlemle (HD) yaptığı distal açıdır¹⁰ (Şekil 3-31).
4. 5-HD Açısı: Maksiller 2. premolar dişin metal rehberinin vertikal uzantısının horizontal düzlemle (HD) yaptığı distal açıdır¹⁰ (Şekil 3-31).
5. 1-HD Açısı: Maksiller sağ santral dişin metal rehberinin vertikal uzantısının horizontal düzlemle (HD) yaptığı distal açıdır¹⁰ (Şekil 3-31).
6. 6-HD Uzaklığı: Maksiller 1. molar dişin metal rehberinin horizontal ve vertikal uzantılarının kesiştiği noktayla horizontal düzlem (HD) arasındaki mesafedir¹⁰ (Şekil 3-32).
7. 5-HD Uzaklığı: Maksiller 2. premolar dişin metal rehberinin horizontal ve vertikal uzantılarının kesiştiği noktayla horizontal düzlem (HD) arasındaki mesafedir¹⁰ (Şekil 3-32).
8. 1-HD Uzaklığı: Maksiller sağ santral dişin metal rehberinin vertikal uzantısının uç noktasıyla horizontal düzlem (HD) arasındaki mesafedir¹⁰ (Şekil 3-32).

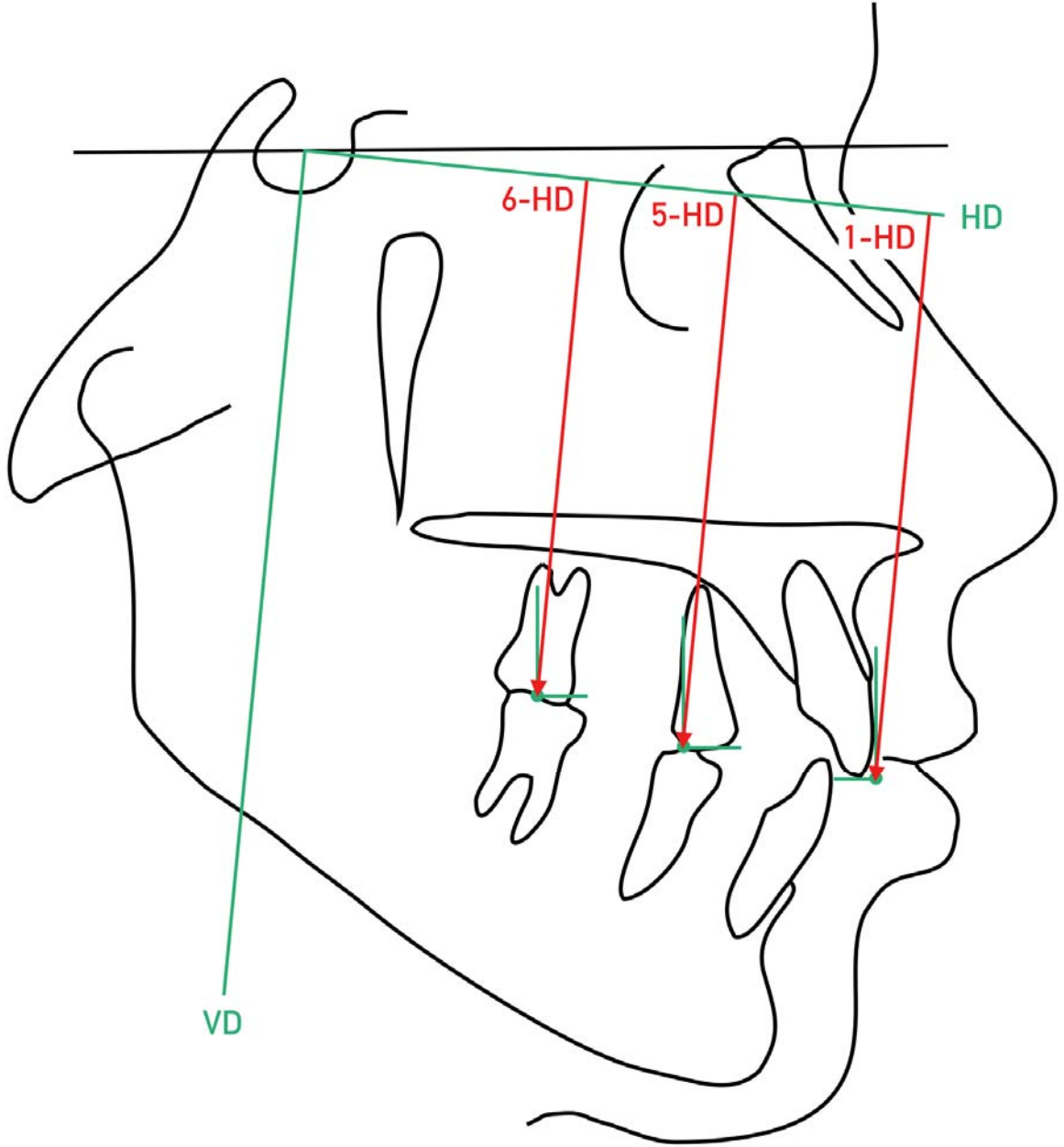
9. 6-VD Uzaklığı: Maksiller 1. molar dişin metal rehberinin horizontal ve vertikal uzantılarının kesiştiği noktayla vertikal düzlem (VD) arasındaki mesafedir¹⁰ (Şekil 3-33).
10. 5-VD Uzaklığı: Maksiller 2. premolar dişin metal rehberinin horizontal ve vertikal uzantılarının kesiştiği noktayla vertikal düzlem (VD) arasındaki mesafedir¹⁰ (Şekil 3-33).
11. 1-VD Uzaklığı: Maksiller sağ santral dişin metal rehberinin vertikal uzantısının uç noktasıyla vertikal düzlem (VD) arasındaki mesafedir¹⁰ (Şekil 3-33).
12. Overjet: Maksiller orta kesici dişin insizal kenarıyla mandibular orta kesici dişin vestibül yüzeyine oklüzal düzleme paralel olarak ölçülen uzaklığıdır¹ (Şekil 3-30).
13. Overbite: Maksiller ve mandibular kesici dişlerin kesici kenar noktalarının oklüzyon düzlemine dik uzaklığıdır¹ (Şekil 3-30).



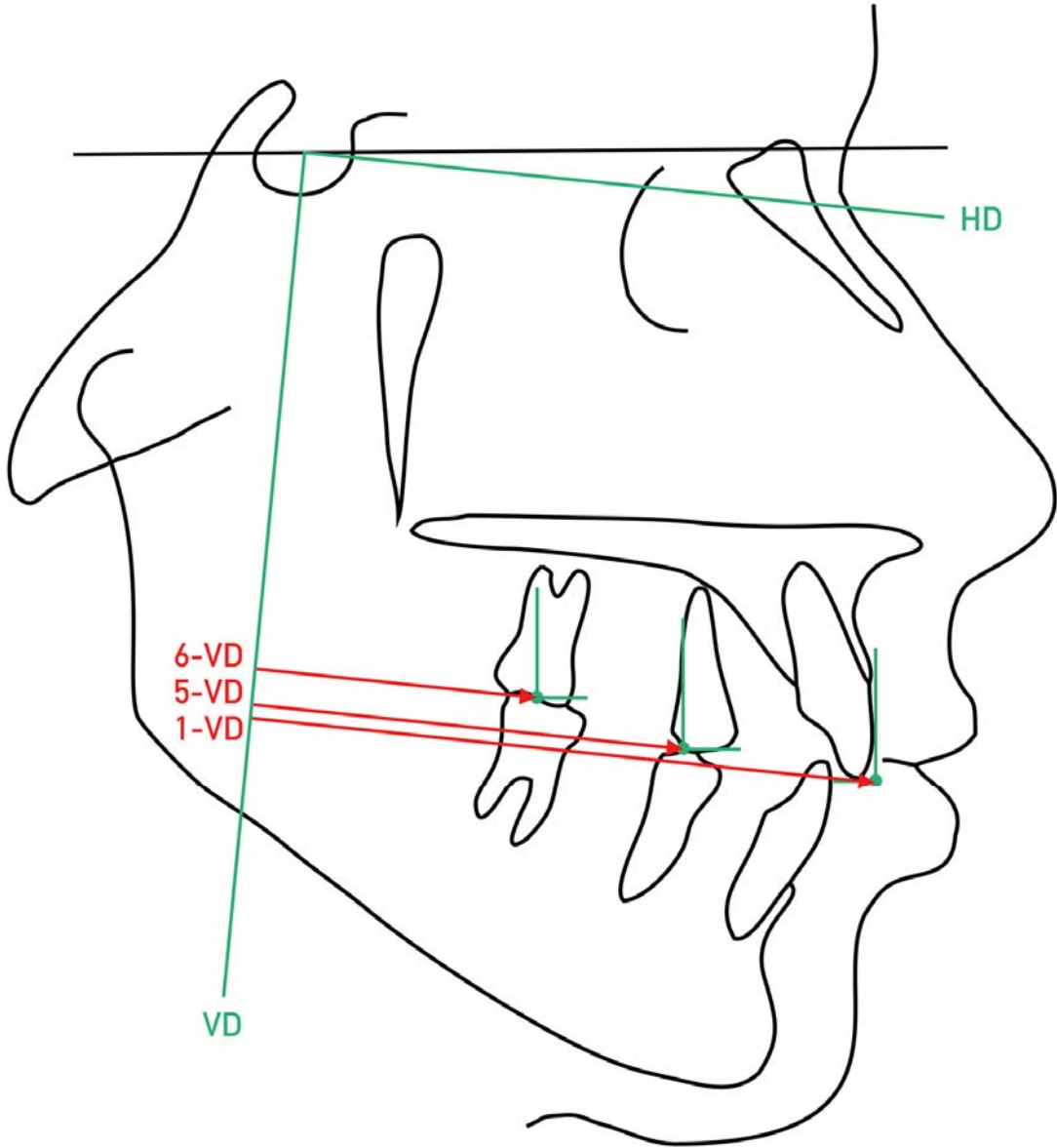
Şekil 3-30: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Ölçülen Dişsel Değerler



Şekil 3-31: Metal Rehberlerle Elde Edilmiş Lateral Sefalometrik Radyografide Horizontal Düzlemde Ölçülen Dişsel Açısal Değerler



Şekil 3-32: Metal Rehberlerle Elde Edilmiş Lateral Sefalometrik Radyografide Horizontal Düzlemde Ölçülen Dişsel Lineer Değerler

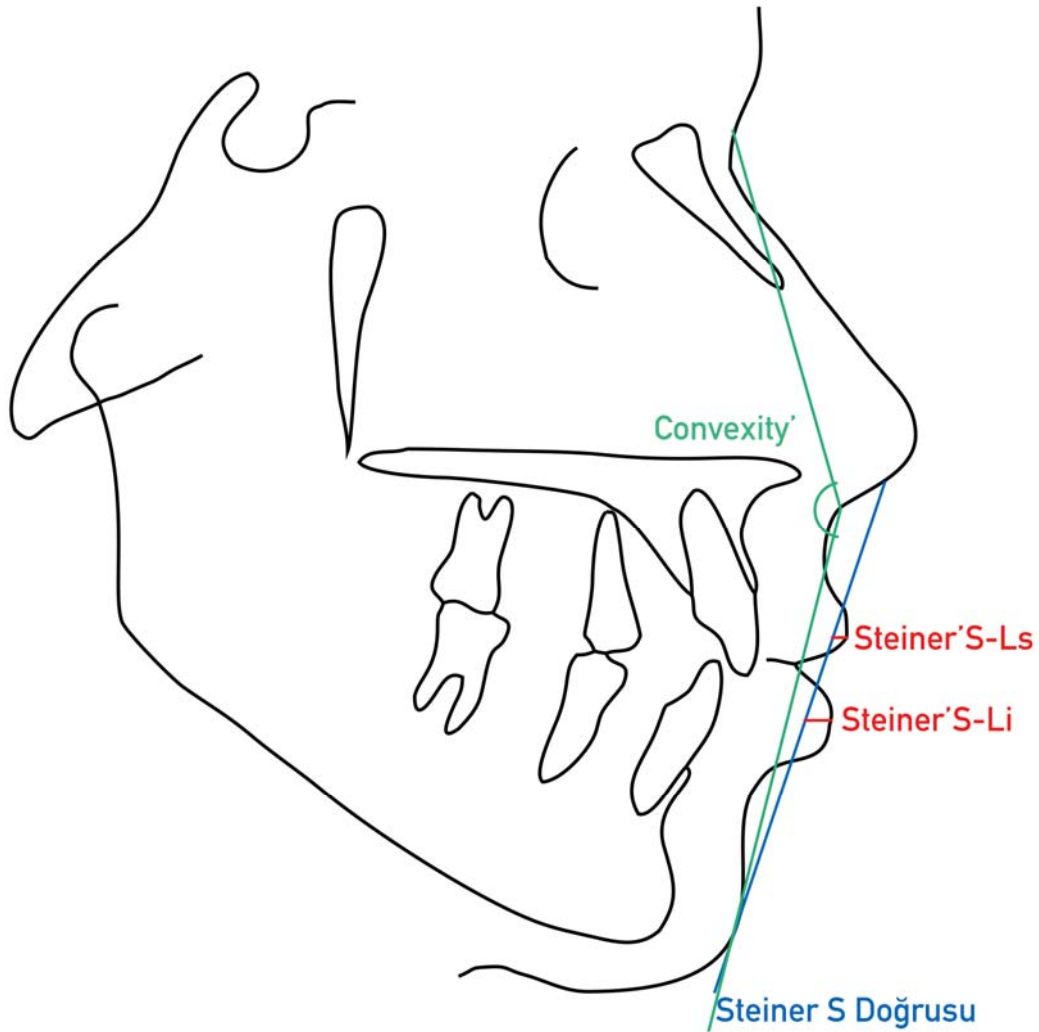


Şekil 3-33: Metal Rehberlerle Elde Edilmiş Lateral Sefalometrik Radyografide Vertikal Düzlemde Ölçülen Dişsel Lineer Değerler

3.2.4.8. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Ölçülen Yumuşak Doku Değerleri

Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografilerde ölçülen yumuşak doku değerleri Şekil 3-34'te gösterilmiş olup değerlerin açıklamaları aşağıda verilmiştir¹.

1. Convexity' (Yumuşak Doku Konveksite Açısı): Nasion soft ve Subnasale noktalarından geçen doğru ile Subnasale ve Pogonion Soft noktalarından geçen doğru arasında kalan açıdır.
2. Üst Dudak- Steiner S Doğrusu (Steiner'S-Ls) : Steiner S doğrusu ile Ls noktası arasındaki sagittal mesafedir.
3. Alt Dudak- Steiner S Doğrusu (Steiner 'S-Li) : Steiner S doğrusu ile Li noktası arasındaki sagittal mesafedir.



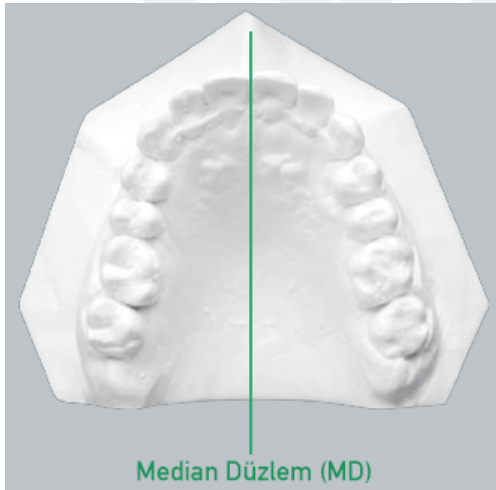
Şekil 3-34: Lateral Sefalometrik Radyografilerde Ölçülen Yumuşak Doku Değerleri

3.2.5. Model Analizi Yöntemi

3.2.5.1. Model Analizinin Metodu

Tedavi edilen üç gruptaki her hastadan distalizasyon işlemi yapılmadan önce ve distalizasyon işlemi tamamlandıktan sonra hem üst hem de alt çeneden ölçü alınmış ve alçıdan ortodontik modeller hazırlanmıştır. Bu üst çene modelleri üzerinde posterior palatal raphe, anterior palatal raphe, 1. molar dişin ve 2. premolar dişin tüberkül tepeleri 0.5 mm'lik işaret kalemiyle işaretlenmiştir. Champagne yöntemi doğrultusunda işaretlenen bu alçı modellerin oklüzal yüzeyleri fotokopi makinesinin camına temas edecek şekilde yerleştirilip model fotokopileri hazırlanmıştır¹²⁹.

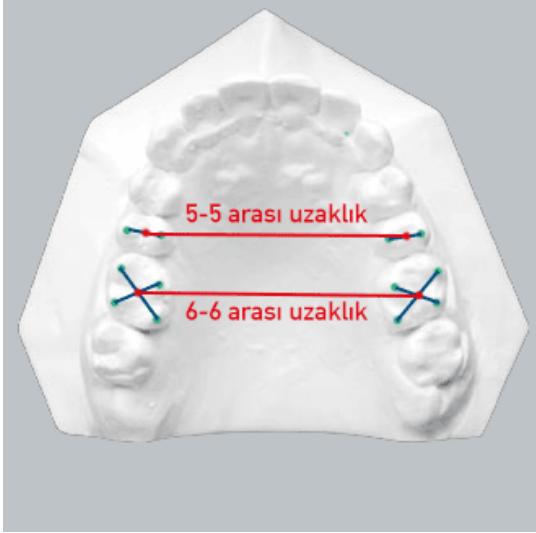
Hazırlanan bu model fotokopi kağıtları üzerinde posterior palatal raphe ile anterior palatal raphe noktaları arasından geçen bir doğru çizilmiştir. Median Düzlem (MD) adı verilen bu doğru referans düzlemi olarak kullanılmıştır (Şekil 3-35)¹⁰.



Şekil 3-35: Model analizinde belirlenen Median Düzlem

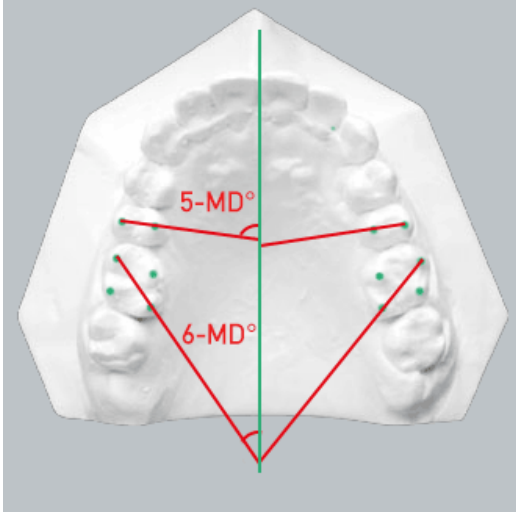
3.2.5.2. Model Analizinde Ölçülen Değerler

1. 6-6 Arası Mesafe: Model fotokopilerinde 1. molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepesi ile distopalatinal tüberkül tepesini birleştiren doğru ile disto bukkal tüberkül tepesi ile mezio palatinal tüberkül tepesini birleştiren doğru çizilir. Bu iki doğrunun kesişim noktaları arasındaki mesafedir (Şekil 3-36).
2. 5-5 Arası Mesafe: Model fotokopilerinde 2. premolar dişlerin palatinal ve bukkal tüberkül tepeleri arasında çizilen doğrunun orta noktaları arasındaki mesafedir (Şekil 3-36).



Şekil 3-36: Model analizde ölçülen mesafeler

3. 6-MD Açısı: Model fotokopilerinde 1. molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepesi ile distopalatinal tüberkül tepesini birleştiren doğrunun Median Düzlem'le (MD) yaptığı mezial açıdır (Şekil 3-37).
4. 5-MD Açısı: Model fotokopilerinde 2. premolar dişlerin palatinal ve bukkal tüberkül tepeleri arasında çizilen doğrunun Median Düzlem'le (MD) yaptığı mezial açıdır (Şekil 3-37).



Şekil 3-37: Model analizinde ölçülen açılar

3.2.6. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma öncesinde her bir grup için gereken minimum denek sayısını belirlemek için Power analizi yapılmıştır ve n sayısı 6,7 olarak hesaplanmıştır. Power analizi sonucuna göre üç grubun her birine 10'ar birey dahil edilmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanılmıştır. Parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, frekans) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Tukey HSD testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Mann Whitney U test kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında paired sample t testi kullanılmıştır. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Fisher Freeman Halton testi kullanılmıştır. Anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

3.2.7. Metod Hatası

Hastalardan distalizasyon tedavisi öncesinde ve sonrasında alınan lateral sefalometrik radyografi ve model analizlerinde oluşabilecek bireysel ölçüm ve çizim hatalarını değerlendirmek için metod hatası analizi yapılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen 30 hastanın toplamda çekilen 120 sefalometrik radyografisi içinden 20 tane metal rehberli 20 tane metal rehbersiz toplamda 40 tane lateral sefalometrik radyografi rastgele seçilmiştir. Bu radyografiler aynı araştırmacı tarafından bir ay sonra yeniden çizilmiştir ve ölçümleri yapılmıştır.

Model analizi ile ilgili metod hatasını tespit etmek amacıyla 10 tane distalizasyon öncesi 10 tane distalizasyon sonrası olmak kaydıyla 20 tane model fotokopisi aynı araştırmacı tarafından bir ay sonra yeniden çizilmiştir ve ölçümleri yapılmıştır.

Ölçüm güvenilirliğini test etmek için yapılan bu ölçümler Sınıf içi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient) analiziyle değerlendirilmiştir¹³⁰.

4. BULGULAR

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda Pendulum, Benefit ve AMDA apareyleri kullanılarak distalizasyonları tamamlanmış 30 hasta üzerinde yürüttüğümüz tez çalışmamızda bireylerin kronolojik yaşı, iskeletsel yaşı, üst birinci molar dişlerinin distalizasyon süresinin ortalama ve standart sapma değerleri ile birlikte cinsiyet dağılımları Tablo 4-1'de verilmiştir. Çalışma kronolojik yaşları 9,9 yıl ile 18 yıl arasında değişmekte olan, 13'ü (%43,3) erkek, 17'si (%56,7) kız olmak üzere toplam 30 birey üzerinde yapılmıştır. Kronolojik yaş ortalaması $14,65 \pm 1,95$ yıldır. İskelet yaşı 13 ile 18 arasında değişmekte olup, ortalaması $16 \pm 1,35$ yıldır. Tedavi süresi 3 ay 8 gün ile 14 ay 6 gün arasında değişmekte olup, ortalaması $8,90 \pm 3,06$ aydır.

Tablo 4-1: Grupların kronolojik yaş, iskelet yaşı, cinsiyet ve tedavi süresi açısından değerlendirilmesi

	Pendulum	Benefit	AMDA	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	p
Kronolojik yaş	13,33±2,02	15,39±1,82	15,25±1,38	0,024*
İskelet yaşı	15,85±1,7	16,25±1,01	15,9±1,37	0,783
Tedavi süresi	8,77±2,11	8,09±3,83	9,85±3,07	0,445
Cinsiyet				
Erkek	6 (%60)	4 (%40)	3 (%30)	0,387
Kız	4 (%40)	6 (%60)	7 (%70)	

Oneway ANOVA Test

Cinsiyet için Fisher Freeman Halton Test kullanıldı

** p<0,05*

Gruplar arasında kronolojik yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p=0,024$; $p<0,05$). Pendulum grubunun kronolojik yaş ortalaması, Benefit ve AMDA gruplarından anlamlı şekilde düşük bulunmuştur ($p_1=0,036$; $p_2=0,044$; $p<0,05$). Ancak gruplar arasında iskelet yaşı, tedavi süresi ortalamaları ve cinsiyet dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

4.1. Metod Hatası Bulguları

İskeletsel, yumuşak doku, dişsel ve model analizi ölçümleri için hesaplanan metod hatasına ilişkin sonuçlar Tablo 4-2'de gösterilmiştir. Tabloda her ölçüm için belirlenen metod hatası ve %95'lik güven aralığının alt ve üst sınırları verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, tüm ölçümlerde belirlenen sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) istatistiksel

olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Metod hatasına ilişkin sınıf içi korelasyon katsayısı analizinin sonuçları iskeletsel, yumuşak doku, dişsel ve model analizi ölçümlerinin sonuçları etkilemeyecek ve önemli olmayan bir hata ile tekrarlanabileceğini göstermiştir.

Tablo 4-2: Ölçüm Güvenilirliğini Test Etmek İçin Yapılan Sınıf içi Korelasyon Katsayısı Analizi

		%95 Güven Aralığı		
		Alt Sınır	Üst Sınır	p
İskeletsel				
SNA (°)	0,901	0,850	0,938	0,000*
SNB (°)	0,864	0,795	0,929	0,000*
ANB (°)	0,860	0,780	0,935	0,000*
Wits (mm)	0,818	0,733	0,952	0,000*
S-N (mm)	0,878	0,813	0,970	0,000*
Go-Me (mm)	0,779	0,720	0,800	0,000*
N-S-Ar (°)	0,805	0,790	0,861	0,000*
S-Ar-Go (°)	0,776	0,710	0,835	0,000*
Ar-Go-Me(°)	0,821	0,796	0,870	0,000*
SN-AP(°)	0,908	0,872	0,990	0,000*
SN-Okl (°)	0,829	0,781	0,901	0,000*
SN-GoMe (°)	0,857	0,831	0,973	0,000*
Y Açısı (°)	0,900	0,856	0,974	0,000*
N-Me (mm)	0,845	0,730	0,945	0,000*
S-Go (mm)	0,820	0,745	0,882	0,000*
Jarabak (%)	0,913	0,886	0,989	0,000*
Convexity (°)	0,879	0,814	0,970	0,000*
Yumuşak Doku				
Convexity' (°)	0,899	0,810	0,994	0,000*
Steiner'S/Ls(mm)	0,904	0,865	0,990	0,000*
Steiner'S/Li(mm)	0,912	0,880	0,983	0,000*
Dişsel				
6-HD (°)	0,767	0,723	0,815	0,000*
5-HD (°)	0,884	0,802	0,900	0,000*

1-HD (°)	0,898	0,834	0,916	0,000*
6-HD (mm)	0,865	0,777	0,892	0,000*
5-HD (mm)	0,924	0,856	0,995	0,000*
1-HD (mm)	0,904	0,882	0,984	0,000*
6-VD (mm)	0,896	0,831	0,975	0,000*
5-VD (mm)	0,912	0,880	0,992	0,000*
1-VD (mm)	0,908	0,887	0,986	0,000*
Overjet (mm)	0,898	0,834	0,907	0,000*
Overbite (mm)	0,887	0,757	0,904	0,000*
U1 - SN (°)	0,908	0,843	0,975	0,000*
IMPA (°)	0,919	0,874	0,996	0,000*
Model Analizi				
6-6 Arası (mm)	0,897	0,801	0,945	0,000*
6-MD (°)	0,869	0,801	0,990	0,000*
5-5 Arası (mm)	0,907	0,875	0,976	0,000*
5-MD (°)	0,913	0,880	0,995	0,000*
<i>Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient) analizi</i>				
				<i>*p<0,05</i>

4.2. Grupların İskeletsel Değişiklikler Açısından Değerlendirilmesi

Her bir grubun iskeletsel parametrelerinin tedavi öncesinde ortalama değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması, her bir grubun iskeletsel parametrelerinin tedavi sonrasında ortalama değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması ve her bir grubun iskeletsel parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrasında ortalama değerlerinin grup içi karşılaştırılması Tablo 4-3'te verilmiştir.

Tablo 4-3: Grupların iskeletsel değişiklikler açısından değerlendirilmesi

İskeletsel					
Ölçümler		Pendulum	Benefit	AMDA	p
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
SNA (°)	Tedavi öncesi	80,44±4,01	80,25±4,62	82,49±2,69	0,369
	Tedavi sonrası	81,73±3,37	79,73±3,88	82,85±3,36	0,157
	p	0,139	0,359	0,668	
SNB (°)	Tedavi öncesi	76,34±3,63	75,83±4,91	77,45±2,08	0,616
	Tedavi sonrası				

	Tedavi sonrası	76,17±3,88	75,86±4,73	77,15±2,28	0,730
	p	0,656	0,898	0,655	
ANB (°)	Tedavi öncesi	4,09±1,86	4,42±2,33	5,03±2,38	0,631
	Tedavi sonrası	5,55±1,44	3,85±2,32	5,69±2,05	0,085
	p	0,031*	0,382	0,114	
Wits (mm)	Tedavi öncesi	2,26±2,09	3,44±3,46	4,12±2,68	0,338
	Tedavi sonrası	3,04±2,61	1,96±2,87	4,68±3,31	0,134
	p	0,265	0,072	0,405	
S-N (mm)	Tedavi öncesi	65,54±3,61	67,24±2,96	66,05±3,34	0,509
	Tedavi sonrası	66,42±4,25	67,47±3,15	66,32±3,36	0,736
	p	0,043*	0,474	0,381	
Go-Me (mm)	Tedavi öncesi	65,74±6,17	69,02±5,17	65,15±9,33	0,435
	Tedavi sonrası	68,83±8,49	67,2±5,61	68,97±8,51	0,849
	p	0,159	0,133	0,112	
N-S-Ar (°)	Tedavi öncesi	121,77±6,02	126,24±6,18	122,56±5,17	0,204
	Tedavi sonrası	121,58±6,97	126,53±5,82	122,46±7,19	0,228
	p	0,787	0,500	0,943	
S-Ar-Go (°)	Tedavi öncesi	144,5±7,94	142,44±9,09	141,2±8,36	0,683
	Tedavi sonrası	146,99±8,04	140,53±9,45	145±9,03	0,265
	p	0,137	0,192	0,159	
Ar-Go-Me(°)	Tedavi öncesi	129,42±11,27	123,05±9,34	128,5±10,41	0,346
	Tedavi sonrası	126,89±11,86	127,39±8,07	123,58±11,53	0,688
	p	0,191	0,049*	0,075	
SN-AP(°)	Tedavi öncesi	8,03±4,35	9,96±4,19	6,36±4,1	0,180
	Tedavi sonrası	8,36±3,3	9,34±4,06	5,95±3,21	0,108
	p	0,625	0,424	0,596	
SN-Okl (°)	Tedavi öncesi	16,55±4,58	15,77±4,93	14,04±3,29	0,425
	Tedavi sonrası	17,62±5	17,21±4,83	14,54±4,23	0,298
	p	0,165	0,027*	0,619	
SN-GoMe (°)	Tedavi öncesi	35,25±3,64	34,2±3,93	35,47±2,75	0,686
	Tedavi sonrası	36,19±4,85	35,27±3,56	35,44±5,27	0,894
	p	0,206	0,028*	0,976	

Y Açısı (°)	Tedavi öncesi	70,66±4,43	70,37±5,54	70,1±1,39	0,956
	Tedavi sonrası	71,63±5,06	70,79±5,57	70,18±3,06	0,788
	p	0,037*	0,128	0,915	
N-Me (mm)	Tedavi öncesi	111,99±6,72	113,18±5,99	114,44±4,82	0,654
	Tedavi sonrası	116,55±6,66	114,6±6,24	115,21±5,65	0,774
	p	0,000*	0,068	0,348	
S-Go (mm)	Tedavi öncesi	72,47±5,13	72,49±6,98	76,15±7,06	0,354
	Tedavi sonrası	74,73±4,15	73,51±6,95	75,79±6,67	0,705
	p	0,037*	0,095	0,746	
Jarabak (%)	Tedavi öncesi	64,73±3,01	65,19±4,08	66,57±4,09	0,530
	Tedavi sonrası	64,24±4,46	65,28±3,65	65,78±4,99	0,730
	p	0,569	0,867	0,455	
Convexity (°)	Tedavi öncesi	172,9±4,85	173,34±6,71	170,65±6,19	0,564
	Tedavi sonrası	170,06±3,79	174,29±6,63	169,9±5,96	0,157
	p	0,045*	0,456	0,322	

Gruplar arasında Oneway ANOVA Test, grup içlerinde Paired Samples t test kullanıldı * $p<0.05$

Tedavi Öncesi İskeletsel Ölçümlerin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Tedavi öncesinde ölçülen iskeletsel ölçümlerin ortalama değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırılması Tablo 4-3'te verilmiştir. Her bir gruptan toplanan kayıtlar üzerinde yaptığımız iskeletsel ölçümlerin tedavi öncesindeki ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

4.2.1. Tedavi Sonrası İskeletsel Ölçümlerin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

İntraoral molar distalizasyonu sonrasında ölçülen iskeletsel ölçümlerin ortalama değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırılması Tablo 4-3'te verilmiştir. Her bir gruptan toplanan kayıtlar üzerinde yaptığımız iskeletsel ölçümlerin tedavi sonrasındaki ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

4.2.2. Tedavi Öncesi ve Sonrası İskeletsel Değişikliklerin Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması

4.2.2.1. Pendulum Grubunda Tedaviye Bağlı İskeletsel Değişiklikler

Pendulum apareyi ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası iskeletsel değişikliklerin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-3'te gösterilmiştir.

Tedavi sonunda Pendulum grubunda ANB° açısı (ANB (°); p:0,031; p<0,05), ön kafa kaidesi uzunluğu (SN; p:0,043; p<0,05), Y açısı (N-S-Gn (°); p:0,037; p<0,05), ön yüz yüksekliği (N-Me; p:0,000; p<0,05), arka yüz yüksekliği (S-Go; p:0,037; p<0,05) istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır.

Pendulum grubunda tedavi öncesi Convexity (N-A-Pg (°); p:0,045; p<0,05) ortalamasına göre tedavi sonrasında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır.

4.2.2.2. Benefit Grubunda Tedaviye Bağlı İskeletsel Değişiklikler

Benefit apareyi ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası iskeletsel değişikliklerin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-3'te gösterilmiştir.

Benefit grubunda tedavi öncesi gonial açı (Ar-Go-Me (°); p:0,049; p<0,05), ön kafa kaidesi ile oklüzal düzlem arasındaki açı (SN-Ok1 (°); p:0,027; p<0,05) ve dik yön açısı (SN/GoMe; p:0,028; p<0,05) ortalamasına göre tedavi sonrasında görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır.

4.2.2.3. AMDA Grubunda Tedaviye Bağlı İskeletsel Değişiklikler

AMDA apareyi ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası iskeletsel değişikliklerin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-3'te gösterilmiştir.

AMDA grubunda tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir iskeletsel değişiklik saptanmamıştır.

4.3. Grupların Yumuşak Doku Ölçümleri Açısından Değerlendirilmesi

Her bir grubun yumuşak doku parametrelerinin tedavi öncesinde ortalama değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması, her bir grubun yumuşak doku parametrelerinin tedavi sonrasında ortalama değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması ve her bir grubun yumuşak doku parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrasında ortalama değerlerinin grup içi karşılaştırılması Tablo 4-4'te verilmiştir.

Tablo 4-4: Grupların yumuşak doku ölçümleri açısından değerlendirilmesi

Yumuşak Doku Ölçümleri		Pendulum	Benefit	AMDA	p
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Convexity' (°)	Tedavi öncesi	162,87±3,59	163,27±3,97	162,86±5,89	0,974
	Tedavi sonrası	160,23±3,78	162,88±5,48	162,54±5,22	0,430
	p	0,016*	0,602	0,564	
Steiner'S/Ls(mm)	Tedavi öncesi	0,17±2,14	-0,46±2,16	-0,39±2,01	0,766
	Tedavi sonrası	1,19±2,07	-0,4±2,81	0,02±2,4	0,337
	p	0,000*	0,864	0,190	
Steiner'S/Li(mm)	Tedavi öncesi	1,57±2,45	0,42±2,91	0,76±2,48	0,607
	Tedavi sonrası	2,55±2,84	0,58±2,97	0,77±2,53	0,236
	p	0,065	0,752	0,975	

Gruplar arasında Oneway ANOVA Test, grup içlerinde Paired Samples t test kullanıldı *p<0.05

4.3.1. Tedavi Öncesi Yumuşak Doku Ölçümlerinin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Tedavi öncesinde ölçülen yumuşak doku ortalama değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırılması Tablo 4-4'te verilmiştir. Her bir gruptan toplanan kayıtlar üzerinde yaptığımız yumuşak doku ölçümlerinin tedavi öncesindeki ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

4.3.2. Tedavi Sonrası Yumuşak Doku Ölçümlerinin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

İntraoral molar distalizasyonu sonrasında ölçülen yumuşak doku ortalama değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırılması Tablo 4-4'te verilmiştir. Her bir gruptan toplanan kayıtlar üzerinde yaptığımız yumuşak doku ölçümlerinin tedavi sonrasındaki ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

4.3.3. Tedavi Öncesi ve Sonrası Yumuşak Doku Ölçümlerinin Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması

4.3.3.1. Pendulum Grubunda Tedaviye Bağlı Yumuşak Doku Değişiklikleri

Pendulum apareyi ile intraoral molar distalizasyonu yapılmış grupta, tedaviye bağlı ölçülen yumuşak doku değişikliklerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-4'te gösterilmiştir.

Tedavi sonunda yumuşak doku konveksite açısında (Convexity' (°); p:0,016; p<0,05) istatistiksel olarak anlamlı düşüş yaşanmıştır.

Tedavi sonunda üst dudak Steiner'in S doğrusuna göre (Steiner'S/Ls; p:0,000; p<0,05) istatistiksel olarak anlamlı şekilde ileride konumlanmıştır.

4.3.3.2. Benefit Grubunda Tedaviye Bağlı Yumuşak Doku Değişiklikleri

Benefit apareyi ile intraoral molar distalizasyonu yapılmış grupta, tedaviye bağlı gelişen yumuşak doku değişikliklerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-4'te gösterilmiştir.

Benefit grubunda tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir yumuşak doku değişikliği saptanmamıştır.

4.3.3.3. AMDA Grubunda Tedaviye Bağlı Yumuşak Doku Değişiklikleri

AMDA apareyi ile intraoral molar distalizasyonu yapılmış grupta, tedaviye bağlı gelişen yumuşak doku değişikliklerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-4'te gösterilmiştir.

AMDA grubunda tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir yumuşak doku değişikliği saptanmamıştır.

4.4. Grupların Dişsel Değişiklikler Açısından Değerlendirilmesi

Her bir grubun dişsel parametrelerinin tedavi öncesinde ortalama değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması, her bir grubun dişsel parametrelerinin tedavi sonrasında ortalama değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması ve her bir grubun dişsel parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrasında ortalama değerlerinin grup içi karşılaştırılması Tablo 4-5'te verilmiştir.

Tablo 4-5: Grupların dişsel değişiklikler açısından değerlendirilmesi

Dişsel		Pendulum	Benefit	AMDA	p
Değişiklikler		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
6-HD (°)	Tedavi öncesi	73,2±6,7	72,1±5,96	72,8±4,59	0,913
	Tedavi sonrası	67±6,9	69,85±7,41	67±7,16	0,596
	p	0,022*	0,191	0,013*	
5-HD (°)	Tedavi öncesi	75,25±8,94	77,5±8,22	83,5±8,39	0,101

	Tedavi sonrası	76,8±7,95	77,3±11,23	73,15±5,59	0,506
	p	0,692	0,948	0,006*	
1-HD (°)	Tedavi öncesi	83,5±9,27	88,5±11,36	85,55±7,68	0,509
	Tedavi sonrası	86,7±9,02	89,2±10,95	85,3±7,07	0,632
	p	0,150	0,271	0,749	
6-HD (mm)	Tedavi öncesi	66,35±6,17	64,45±7,29	66,7±4,61	0,680
	Tedavi sonrası	65,65±5,64	63,55±7,5	66±4,76	0,626
		0,257	0,118	0,034	
5-HD (mm)	Tedavi öncesi	67,45±6,3	66,7±6,95	68,65±4,38	0,765
	Tedavi sonrası	70,3±6,65	66,9±7,24	68,8±4,53	0,485
		0,018*	0,494	0,576	
1-HD (mm)	Tedavi öncesi	73,55±5,61	73,5±6,88	73,2±4,06	0,989
	Tedavi sonrası	74,72±5,21	73,9±6,98	73,6±4,22	0,898
		0,105	0,168	0,121	
6-VD (mm)	Tedavi öncesi	36,35±6,27	35,85±8,94	34,5±3,18	0,810
	Tedavi sonrası	30,35±7,59	32,4±9,37	31,2±4,81	0,829
		0,000*	0,000*	0,001*	
5-VD (mm)	Tedavi öncesi	43,25±6,75	43,85±11,21	43,65±3,52	0,985
	Tedavi sonrası	45,95±8,01	41,4±10,42	40,9±4,43	0,315
		0,074	0,000*	0,001*	
1-VD (mm)	Tedavi öncesi	64,3±9,49	66,8±12,12	64,85±3,65	0,814
	Tedavi sonrası	67±9,86	66,75±12,11	65±4,18	0,873
		0,000*	0,864	0,691	
Overjet (mm)	Tedavi öncesi	4,78±2,71	5,59±2,65	5,15±2,37	0,783
	Tedavi sonrası	6,08±2,45	5,65±2,77	5,13±1,8	0,673
		0,017*	0,837	0,952	
Overbite (mm)	Tedavi öncesi	3,11±1,55	3,14±1,29	2,59±2,06	0,711
	Tedavi sonrası	0,44±2,2	2,27±1,04	2,83±1,67	0,011*
		0,001*	0,015*	0,450	
U1 - SN (°)	Tedavi öncesi	104,61±7,83	106,69±7,49	106,93±8,76	0,779
	Tedavi sonrası	107,58±7,96	104,92±6,96	105,01±6,48	0,645
		0,028*	0,143	0,118	

IMPA (°)	Tedavi öncesi	91,61±3,94	91,63±8,94	93,13±9,19	0,881
	Tedavi sonrası	93,03±5,09	91,96±5,56	93,35±9,68	0,900
		0,208	0,862	0,744	

*Gruplar arasında Oneway ANOVA Test, grup içlerinde Paired Samples t test kullanıldı *p<0.05*

4.4.1. Tedavi Öncesi Dişsel Ölçümlerin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Tedavi öncesinde ölçülen dişsel ölçümlerin ortalama değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırılması Tablo 4-5'te verilmiştir. Her bir gruptan toplanan kayıtlar üzerinde yaptığımız dişsel ölçümlerin tedavi öncesindeki ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

4.4.2. Tedavi Sonrası Dişsel Ölçümlerin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

İntraoral molar distalizasyonu sonrasında ölçülen dişsel değişikliklerin ortalama değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırılması Tablo 4-5'te verilmiştir.

Gruplar arasında tedavi sonrası overbite (mm) ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,011$; $p<0,05$). Anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonrasında; Pendulum grubunun tedavi sonrası overbite (mm) ortalaması, AMDA grubundan anlamlı şekilde düşük bulunmuştur ($p:0,011$; $p<0,05$). Benefit ve AMDA grupları arasında tedavi sonrası overbite (mm) ortalaması açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

4.4.3. Tedavi Öncesi ve Sonrası Dişsel Değişikliklerin Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması

4.4.3.1. Pendulum Grubunda Tedaviye Bağlı Dişsel Değişiklikler

Pendulum apareyi ile intraoral molar distalizasyonu yapılmış grupta tedaviye bağlı gözlenen dişsel değişikliklerin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-5'te gösterilmiştir.

Tedavi sonunda Pendulum grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde üst keser dişte protrüzyon (U1 - SN (°); $p:0,028$; $p<0,05$) ile vertikal düzleme göre önde konumlanma (1-VD (mm); $p:0,000$; $p<0,05$) ve overjet miktarında artış (Overjet; $p:0,017$; $p<0,05$), overbite miktarında düşüş (Overbite; $p:0,001$; $p<0,05$), premolarlarda ekstrüzyon (5-HD (mm); $p:0,018$; $p<0,05$), molarlarda ise distale devrilme (6-HD (°); $p:0,022$; $p<0,05$) ve distale hareket (6-VD (mm); $p:0,000$; $p<0,05$) tespit edilmiştir.

4.4.3.2. Benefit Grubunda Tedaviye Bağlı Dişsel Değişiklikler

Benefit apareyi ile intraoral molar distalizasyonu yapılmış grupta tedaviye bağlı gözlenen dişsel değişikliklerin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-5'te gösterilmiştir.

Tedavi sonunda Benefit grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde overbite miktarında düşüş (Overbite; $p:0,015$; $p<0,05$), premolarlarda distale hareket (5-VD (mm); $p:0,000$; $p<0,05$) ve molarlarda da distale hareket (6-VD (mm); $p:0,000$; $p<0,05$) tespit edilmiştir.

4.4.3.3. AMDA Grubunda Tedaviye Bağlı Dişsel Değişiklikler

AMDA apareyi ile intraoral molar distalizasyonu yapılmış grupta tedaviye bağlı gözlenen dişsel değişikliklerin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-5'te gösterilmiştir.

Tedavi sonunda AMDA grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde premolarlarda distale devrilme (5-HD (°); $p:0,006$; $p<0,05$) ve distale hareket (5-VD (mm); $p:0,001$; $p<0,05$), molarlarda ise distale devrilme (6-HD (°); $p:0,013$; $p<0,05$) ve distale hareket (6-VD (mm); $p:0,001$; $p<0,05$) tespit edilmiştir.

4.5. Grupların Model Analizi Ölçümleri Açısından Değerlendirilmesi

Her bir grubun model analizi ölçümlerinin tedavi öncesinde ortalama değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması, her bir grubun model analizi ölçümlerinin tedavi sonrasında ortalama değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması ve her bir grubun model analizi ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrasında ortalama değerlerinin grup içi karşılaştırılması Tablo 4-6'da verilmiştir.

Tablo 4-6: Grupların model analizi ölçümleri açısından değerlendirilmesi

Model Analizi		Pendulum	Benefit	AMDA	p
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
6-6 Arası (mm)	Tedavi öncesi	44,4±2,49	46,3±3,23	45,35±1,87	0,278
	Tedavi sonrası	43,5±2,83	50,6±4,03	47,15±2,17	0,000*
		0,204	0,001*	0,048*	
6-MD (°)	Tedavi öncesi	25,75±5,65	25,85±4,22	25,95±5,19	0,996
	Tedavi sonrası	40,15±9,88	23,4±4,77	21,35±6,46	0,000*

		0,002*	0,175	0,015*	
5-5 Arası (mm)	Tedavi öncesi	38,75±2,4	40,4±3,1	38,75±1,48	0,230
	Tedavi sonrası	38,75±3,69	41,8±3,22	41,45±3,37	0,113
		1,000	0,007*	0,011*	
5-MD (°)	Tedavi öncesi	65,4±7,03	66,4±8,99	60,7±13,48	0,422
	Tedavi sonrası	66,6±9,87	66,6±7,74	65,55±7,43	0,950
		0,533	0,899	0,130	

Gruplar arasında Oneway ANOVA Test, grup içlerinde Paired Samples t test kullanıldı * $p<0.05$

4.5.1. Tedavi Öncesi Model Analizi Ölçümlerin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Tedavi öncesinde ölçülen model analizi ölçümlerinin ortalama değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırılması Tablo 4-6'da verilmiştir. Her bir gruptan toplanan kayıtlar üzerinde yaptığımız model analizi ölçümlerinin tedavi öncesindeki ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

4.5.2. Tedavi Sonrası Model Analizi Ölçümlerinin Ortalama Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

İntraoral molar distalizasyonu sonrasında ölçülen model analizi değişikliklerinin ortalama değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırılması Tablo 4-6'da verilmiştir.

Gruplar arasında tedavi sonrası 6-6 arası (mm) ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,000$; $p<0,05$). Anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonrasında; Pendulum grubunun tedavi sonrası 6-6 arası (mm) ortalaması, Benefit ve AMDA gruplarından anlamlı şekilde düşük bulunmuştur ($p_1:0,000$; $p_2:0,036$; $p<0,05$). AMDA grubunun tedavi sonrası 6-6 arası (mm) ortalaması, Benefit grubundan anlamlı şekilde düşük bulunmuştur ($p:0,049$; $p<0,05$).

Gruplar arasında tedavi sonrası 6-MD (°) ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,000$; $p<0,05$). Anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonrasında; Pendulum grubunun tedavi sonrası 6-MD (°) ortalaması, Benefit ve AMDA gruplarından anlamlı şekilde düşük bulunmuştur ($p_1:0,000$; $p_2:0,036$; $p<0,05$). Benefit ve AMDA grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

4.5.3. Tedavi Öncesi ve Sonrası Model Analizi Değişikliklerinin Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması

4.5.3.1. Pendulum Grubunda Tedaviye Bağlı Model Analizi Değişiklikleri

Pendulum apareyi ile intraoral molar distalizasyonu yapılmış grupta tedaviye bağlı gözlenen model analizi değişikliklerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-6'da gösterilmiştir.

Tedavi sonunda molar dişlerde meziobukkal rotasyon (6-MD (°); $p:0,002$; $p<0,05$) saptanmıştır.

4.5.3.2. Benefit Grubunda Tedaviye Bağlı Model Analizi Değişiklikleri

Benefit apareyi ile intraoral molar distalizasyonu yapılmış grupta tedaviye bağlı gözlenen model analizi değişikliklerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-6'da gösterilmiştir.

Molar distalizasyonu bitiminde transversal yönde molarlar arasındaki mesafede (6-6 (mm); $p:0,001$; $p<0,05$) ve premolarlar arasındaki mesafede (5-5 (mm); $p:0,007$; $p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı artış olmuştur.

4.5.3.3. AMDA Grubunda Tedaviye Bağlı Model Analizi Değişiklikleri

AMDA apareyi ile intraoral molar distalizasyonu yapılmış grupta tedaviye bağlı gözlenen model analizi değişikliklerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-6'da gösterilmiştir.

Molar distalizasyonu bitiminde transversal yönde molarlar arasındaki mesafede (6-6 (mm); $p:0,048$; $p<0,05$) ve premolarlar arasındaki mesafede (5-5 (mm); $p:0,011$; $p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı artış olmuştur. Molar dişlerde ise meziopalatinal rotasyon (6-MD (°); $p:0,015$; $p<0,05$) saptanmıştır.

4.6. Tedaviye Bağlı İskeletsel ve Yumuşak Doku Değişikliklerine Ait Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Pendulum, Benefit ve AMDA apareyleri ile molar distalizasyonları tamamlanan her üç grupta ortaya çıkan iskeletsel ve yumuşak doku değişikliklerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4-7'de ve tedaviye bağlı iskeletsel değişikliklere ait farkların ikili karşılaştırılması Tablo 4-8'de gösterilmiştir.

Tablo 4-7: Tedaviye Bağlı İskeletsel ve Yumuşak Doku Değişikliklerine Ait Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Pendulum	Benefit	AMDA	
TÖ-TS Farklar	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	p
İskeletsel				
SNA (°)	1,29±2,51 (1,3)	-0,52±1,7 (-0,15)	0,36±2,57 (0,1)	0,303
SNB (°)	-0,17±1,17 (-0,35)	0,03±0,72 (0,1)	-0,3±2,05 (-0,95)	0,481
ANB (°)	1,46±1,81 (1,35)	-0,57±1,96 (0)	0,66±1,19 (0,7)	0,043*
Wits (mm)	0,78±2,07 (0,75)	-1,48±2,3 (-1,25)	0,56±2,03 (0,3)	0,095
S-N (mm)	0,88±1,18 (0,95)	0,23±0,97 (0,15)	0,27±0,93 (0,25)	0,303
Go-Me (mm)	3,09±6,36 (2,55)	-1,82±3,49 (-2,45)	3,82±6,86 (4)	0,055
N-S-Ar (°)	-0,19±2,16 (0,35)	0,29±1,31 (0,2)	-0,1±4,29 (0,9)	0,783
S-Ar-Go (°)	2,49±4,82 (3,05)	-1,91±4,28 (-1,3)	3,8±7,82 (2,05)	0,038*
Ar-Go-Me(°)	-2,53±5,65 (-4,15)	4,34±6,02 (2,6)	-4,92±7,73 (-3,8)	0,021*
SN-AP(°)	0,33±2,06 (0,4)	-0,62±2,34 (-0,25)	-0,41±2,36 (0,3)	0,633
SN-Okl (°)	1,07±2,24 (1,05)	1,44±1,73 (1,55)	0,5±3,07 (0,75)	0,709
SN-GoMe (°)	0,94±2,18 (0,7)	1,07±1,3 (0,5)	-0,03±3,04 (-0,25)	0,271
Y Açısı (°)	0,97±1,25 (0,95)	0,42±0,79 (0,45)	0,08±2,29 (0,1)	0,373
N-Me (mm)	4,56±2,14 (4,6)	1,42±2,17 (0,7)	0,77±2,46 (1,15)	0,002*
S-Go (mm)	2,26±2,91 (3,2)	1,02±1,73 (1,2)	-0,36±3,4 (-0,7)	0,157
Jarabak (%)	-0,49±2,62 (-0,45)	0,09±1,65 (0)	-0,79±3,2 (-1)	0,688
Convexity (°)	-2,84±3,86 (-1,9)	0,95±3,85 (0,05)	-0,75±2,26 (-0,75)	0,077
Yumuşak Doku				
Convexity' (°)	-2,64±2,82 (-3,6)	-0,39±2,28 (-0,15)	-0,32±1,69 (-0,8)	0,173
Steiner'S/Ls(mm)	1,02±0,61 (1,05)	0,06±1,08 (0,35)	0,41±0,91 (0,45)	0,095
Steiner'S/Li(mm)	0,98±1,47 (0,9)	0,16±1,55 (-0,3)	0,01±0,97 (-0,2)	0,360

Kruskal Wallis Test

* $p < 0.05$

Tablo 4-8: Tedaviye Bağlı İskeletsel Değişikliklere Ait Farkların İkili Karşılaştırma Sonuçları

TÖ-TS İskeletsel Farklar	Pendulum-Benefit	Pendulum-AMDA	Benefit-AMDA
	p	p	p
ANB (°)	0,028*	0,344	0,055
S-Ar-Go (°)	0,034*	0,820	0,023*
Ar-Go-Me(°)	0,023*	0,821	0,013*
N-Me (mm)	0,003*	0,002*	0,910

Mann Whitney U Test

**p<0.05*

Pendulum, Benefit ve AMDA gruplarında, tedavi öncesinde ve sonrasında ölçülen yumuşak doku değerlerinin arasında ortaya çıkan farkların karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

ANB (°) açısında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,043$; $p<0,05$) (Tablo 4-7). Pendulum grubunda ANB (°) açısında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen artış miktarı, Benefit grubundan anlamlı şekilde yüksektir ($p<0,05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-8).

Artikulare açısında (S-Ar-Go (°)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,038$; $p<0,05$) (Tablo 4-7). Benefit grubunda düşüş görülürken; Pendulum ve AMDA gruplarında artış görülmüş ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Pendulum ve AMDA grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-8).

Gonial açıda (Ar-Go-Me (°)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,021$; $p<0,05$) (Tablo 4-7). Benefit grubunda artış görülürken; Pendulum ve AMDA gruplarında düşüş görülmüş ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Pendulum ve AMDA grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-8).

Ön yüz yüksekliğinde (N-Me (mm)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,002$; $p<0,05$) (Tablo 4-7). Benefit grubundaki artış miktarı; Pendulum

ve AMDA gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Pendulum ve AMDA grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-8).

4.7.Tedaviye Bağlı Dişsel ve Model Analizi Değişikliklerine Ait Farkların Gruplar Arası Karşılaştırılması

Pendulum, Benefit ve AMDA apareyleri ile molar distalizasyonları tamamlanan her üç grupta ortaya çıkan dişsel ve model analizi değişikliklerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4-9'da ve tedaviye bağlı dişsel ve model analizi değişikliklerine ait farkların ikili karşılaştırılması Tablo 4-10'da gösterilmiştir.

Tablo 4-9: Tedaviye Bağlı Dişsel ve Model Analizi Değişikliklerine Ait Farkların Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Pendulum	Benefit	AMDA	
TÖ-TS Farklar	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	p
Dişsel				
6-HD (°)	-6,2±7,07 (-3,5)	-2,25±5,03 (-1,5)	-5,8±5,96 (-6,5)	0,368
5-HD (°)	1,55±12 (-0,75)	-0,2±9,41 (0,5)	-10,35±9,02 (-7,75)	0,020*
1-HD (°)	3,2±6,43 (3,75)	0,7±1,89 (0)	-0,25±2,4 (0)	0,080
6-HD (mm)	-0,7±1,83 (-1)	-0,9±1,65 (-0,75)	-0,7±0,89 (-0,75)	0,899
5-HD (mm)	2,85±3,11 (2)	0,2±0,89 (0)	0,15±0,82 (0,5)	0,004*
1-HD (mm)	1,17±2,05 (1)	0,4±0,84 (0)	0,4±0,74 (0,5)	0,385
6-VD (mm)	-6±3,5 (-5,25)	-3,45±1,14 (-3,5)	-3,3±2,18 (-3)	0,029*
5-VD (mm)	2,7±4,22 (2)	-2,45±1,38 (-3)	-2,75±1,74 (-3,25)	0,002*
1-VD (mm)	2,7±1,57 (3,25)	-0,05±0,9 (0)	0,15±1,16 (0,5)	0,001*
Overjet (mm)	1,3±1,41 (1,4)	0,06±0,9 (0,2)	-0,02±1,02 (0,1)	0,036*
Overbite (mm)	-2,67±1,86 (-2,05)	-0,87±0,92 (-0,8)	0,24±0,96 (0,2)	0,000*
U1 - SN (°)	2,97±3,59 (2,8)	-1,77±3,49 (-2,75)	-1,92±3,51 (-2,35)	0,008*
IMPA (°)	1,42±3,31 (1,05)	0,33±5,85 (1,5)	0,22±2,07 (0,6)	0,756
Model Analizi				
6-6 Arası (mm)	-0,9±2,08 (-1,25)	4,3±2,95 (3)	1,8±2,49 (2,25)	0,001*
6-MD (°)	14,4±10,56 (17,5)	-2,45±5,26 (-2)	-8,6±14,93 (-4,5)	0,001*
5-5 Arası (mm)	0±2,27 (0)	1,4±1,26 (1)	2,7±2,68 (1,75)	0,037*
5-MD (°)	1,2±5,86 (0,75)	0,2±4,85 (1)	4,85±9,21 (2)	0,550

Kruskal Wallis Test

* $p<0.05$

Tablo 4-10: Tedaviye Bağlı Dişsel ve Model Analizine Ait Farkların İkili Karşılaştırma Sonuçları

	Pendulum-Benefit	Pendulum-AMDA	Benefit-AMDA
TÖ-TS Farklar	p	p	p
<i>Dişsel</i>			
5-HD (°)	0,940	0,021*	0,012*
5-HD (mm)	0,005*	0,005*	0,728
6-VD (mm)	0,024*	0,025*	0,445
5-VD (mm)	0,002*	0,003*	0,515
1-VD (mm)	0,001*	0,003*	0,394
Overjet (mm)	0,031*	0,023*	0,940
Overbite (mm)	0,005*	0,000*	0,011*
U1 - SN (°)	0,010*	0,005*	0,970
<i>Model Analizi</i>			
6-6 Arası (mm)	0,000*	0,025*	0,101
6-MD (°)	0,002*	0,001*	0,226
5-5 Arası (mm)	0,074	0,020*	0,278

Mann Whitney U Test

**p<0.05*

Üst Keser Dişlerin Bulguları;

Üst keser dişin Vertikal Düzleme göre uzaklığında (1-VD (mm)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,001$; $p<0,05$) (Tablo 4-9). Pendulum grubunda keser dişler vertikal düzleme göre tedavi sonunda AMDA ve Benefit gruplarından anlamlı şekilde önde konumlanmıştır, yani protrüze olmuştur ($p<0,05$). AMDA ve Benefit grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-10).

Üst keser dişin ön kafa kaidesiyle arasındaki açıda (U1 - SN (°)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,008$; $p<0,05$) (Tablo 4-9). Pendulum grubunda keser dişler tedavi sonunda AMDA ve Benefit gruplarından istatistiksel olarak

anlamlı derecede daha fazla açısal olarak protrüze olmuştur ($p<0,05$). AMDA ve Benefit grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-10).

Overjet (mm) miktarında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,036$; $p<0,05$) (Tablo 4-9). Pendulum grubunda overjet miktarı tedavi sonrasında AMDA ve Benefit gruplarından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla artış göstermiştir ($p<0,05$). AMDA ve Benefit grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-10).

Overbite (mm) miktarında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,000$; $p<0,05$) (Tablo 4-9). Pendulum grubunda overbite miktarı tedavi sonrasında AMDA ve Benefit gruplarından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla düşüş göstermiştir ($p<0,05$). Benefit grubunda görülen düşüş miktarı da, AMDA grubundan anlamlı şekilde daha yüksektir ($p<0,05$) (Tablo 4-10).

Her üç grupta da üst keser dişlerin horizontal düzlem ile yaptığı açıda (1-HD ($^{\circ}$)) ve horizontal düzleme mesafesinde (1-HD (mm)) ve alt keser dişlerin mandibular düzlem ile yaptıkları açıda (IMPA ($^{\circ}$)) tedavi sonunda anlamlı bir fark saptanmamıştır. Tedaviden sonra ortaya çıkan değişiklikler karşılaştırıldığında grupların arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4-9).

Üst Premolar Dişlerin Bulguları;

Üst premolar dişin horizontal düzlemle yaptığı açıda (5-HD ($^{\circ}$)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,020$; $p<0,05$) (Tablo 4-9). 5-HD ($^{\circ}$) açısının artışı meziale, düşüşü distale devrilme olduğunun göstergesidir. Pendulum grubunda üst premolar dişler meziale, Benefit ve AMDA grubunda distale devrilmişlerdir. Ancak AMDA grubunda tedavi sonunda ortaya çıkan distale devrilme miktarı (5-HD ($^{\circ}$)) Pendulum ve Benefit gruplarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksektir ($p<0,05$). Pendulum ve Benefit grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-10).

Üst premolar dişin horizontal düzleme mesafesinde (5-HD (mm)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,004$; $p<0,05$) (Tablo 4-9). 5-HD (mm)

uzaklığındaki artış dişin ekstrüze olduğunu göstermektedir. Üst premolar diş Pendulum grubunda AMDA ve Benefit gruplarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla ekstrüze olmuştur ($p<0,05$). AMDA ve Benefit grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-10).

Üst premolar dişin vertikal düzleme mesafesinde (5-VD (mm)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,002$; $p<0,05$) (Tablo 4-9). 5-VD (mm) uzaklığındaki artış dişin mezialize olduğunu gösterirken, düşüş distalize olduğunu göstermektedir. Üst premolar diş Pendulum grubunda tedavi sonunda mezialize olurken, AMDA ve Benefit gruplarında distalize olmuştur ve görülen bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). AMDA ve Benefit grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-10).

Üst Molar Dişlerin Bulguları;

Üst molar dişlerin vertikal düzleme mesafesinde (6-VD (mm)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,029$; $p<0,05$) (Tablo 4-9). 6-VD (mm) uzaklığındaki düşüş dişin distalize olduğunu göstermektedir. Üst molar diş Pendulum grubunda tedavi sonunda AMDA ve Benefit gruplarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla distalize olmuştur ($p<0,05$). AMDA ve Benefit grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-10).

Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 6-HD (mm) mesafesinde ve 6-HD (°) açısında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). 6-HD (mm) uzunluğundaki düşüş molarların intrüze olduğunu, 6-HD (°) açısındaki düşüş de dişlerin distale devrildiğini göstermektedir. Her üç grupta da molar dişler intrüze olmuş ve distale devrilmiştir ancak tedaviden sonra ortaya çıkan değişiklikler karşılaştırıldığında grupların arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4-9).

Model Analizi Bulguları;

Üst molarların transversal yönde aralarındaki mesafede (6-6 arası (mm)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,001$; $p<0,05$) (Tablo 4-9).

Pendulum grubunda 6-6 arası (mm) uzunluğunda tedavi öncesine göre tedavi sonrasında düşüş görülürken, AMDA ve Benefit gruplarında artış görülmüştür ve görülen bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). AMDA ve Benefit grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-10).

Üst molar dişlerin median düzlem ile yaptıkları açıda (6-6 MD ($^{\circ}$)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,001$; $p<0,05$) (Tablo 4-9). 6-6 MD ($^{\circ}$) açısındaki artış meziobukkal rotasyonun göstergesi olup, düşüş distobukkal rotasyonun göstergesidir. Pendulum grubunda üst molar dişlerde tedavi sonunda meziobukkal rotasyon görülürken, AMDA ve Benefit gruplarında distobukkal rotasyon görülmüş ve görülen bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). AMDA ve Benefit grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-10).

Üst premolarların transversal yönde aralarındaki mesafede (5-5 arası (mm)) tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0,037$; $p<0,05$) (Tablo 4-9). AMDA grubunda üst premolarlar arası transversal yöndeki mesafe Pendulum grubuna göre tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir ($p<0,05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-10).

Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 5-MD ($^{\circ}$) açısında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$) (Tablo 4-9).

5. TARTIŞMA

5.1. Çalışmanın Amacının Tartışılması

Sınıf II maloklüzyonlar, toplumda ikinci derecede en sık görülen ortodontik maloklüzyon tipi olduğu için bu maloklüzyonun tanı ve tedavisinin araştırılması ortodontistlerin her zaman gündeminde olmuştur. Güncelliğini hiç kaybetmeyen bu konu sayesinde sınıf II maloklüzyonların tedavisinde bir çok yeni yöntem ve teknik geliştirilmiştir¹⁵. Maloklüzyonun kökeninin iskeletsel ya da dişsel olmasına bağlı olarak tedavi alternatifleri çeşitlilik göstermektedir¹³¹.

Sınıf II maloklüzyonun sebebi dişselse en az bir arktan diş çekilerek çekimli tedavi^{132,133} ya da çekimsiz tedavi alternatifleri bulunmaktadır. Çekimsiz tedavi seçenekleri intermaksiller elastikler^{134,135} ya da molar distalizasyonudur¹³⁶.

Ekstraoral aygıtlar uzun yıllar en çok kabul gören distalizasyon apareyi olmuştur, ancak artık estetik kabul edilmemektedirler⁷. Aynı zamanda takip çıkarılabilir oldukları için etkinlikleri hastanın ciddi düzeyde kooperasyon göstermesine bağlıdır^{8,9}. Hastanın tedaviye uyum göstermemesi tedavi süresinde uzamaya, hekimle hasta ve ailesi arasında anlaşmazlığa ve istenmeyen tedavi sonuçlarına sebep olmaktadır¹⁰. Aynı zamanda bu apareyler ağız içinde ve ağız dışında yaralanmalara sebep olduğu için¹¹ ve vertebralara zarar verdiği için klinisyenler intraoral molar distalizasyon mekaniklerini kullanmaya yönelmiştir¹².

Intraoral molar distalizasyon apareyleri her ne kadar hasta kooperasyonundan bağımsız oldukları için ve devamlı kuvvet uyguladıkları için etkin tedavi seçeneği sunsalar da¹⁰ genellikle diş ve dokulardan ankraj almaları sebebiyle ankraj kaybına ve istenmeyen yan etkilere neden olmaktadırlar. Bu yan etkiler üst keserlerde çapraşıklığın artışı, üst keserlerin protrüzyonu ile birlikte overjet artışı diğer taraftan molar, premolar ve kanin dişlerde görülen devrilmelerdir^{38,42,70,137-139}.

Mini implantlar ile kemik destekli intraoral molar distalizasyon apareyleri ankraj kaybını engellemek ve yan etkileri azaltmak için tedavi sonunda daha öngörülebilir sonuçlar almak ve toplam tedavi süresini kısaltmak adına intraoral molar distalizasyon apareylerinde yeni bir ufuk açmıştır^{34,140-142}.

Pendulum apareyi, diş- doku destekli intraoral molar distalizasyon apareylerinin ilki olup²⁰, kullanımı kolay ve hala güncel olan, literatürde üzerinde en çok çalışma

yapılmış olan⁷ konvansiyonel aparey olduğu için çalışmamızın diş-doku destekli apareyi olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda kullanılan diğer iki kemik destekli intraoral molar distalizasyon apareyleri ise piyasada yaygın olarak tanıtımı yapılan ancak haklarında sınırlı sayıda klinik çalışma bulunan apareylerden seçilmiştir. Bunlardan ilki kullanımı yaygınlaşmakta olan ve üzerine birkaç yayın^{34,35,108,143} bulunan kemik destekli intraoral molar distalizasyon apareylerinden Benefit Sistem-Beneslider apareyidir. Diğeri ise hakkında yalnızca patent yayını ve bir kitap bölümü bulunan AMDA apareyidir^{37,127}.

Çalışmamızda bu sebeple diş doku destekli Pendulum apareyi ve kemik destekli Benefit Sistem ve AMDA intraoral molar distalizasyon apareyinin dişsel, iskeletsel ve yüz dokularına etkileri sefalometrik ve model analizi değerlendirmeleri ile karşılaştırılmıştır.

5.2. Çalışmanın Gereç ve Yönteminin Tartışılması

Çalışmamızda üç grupta bulunan bireylerin kronolojik yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Pendulum grubunda bulunan bireylerin kronolojik yaş ortalaması diğer iki gruptan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüktür. Ancak gruptaki bireylerin iskeletsel yaşları istatistiksel olarak uyumlu bulunmuştur. Çalışmamızda büyüme ve gelişim dönemi ile potansiyeli dikkate alınarak çalışmaya dahil edilme kriteri olarak iskelet yaşı esas alınmıştır. Her üç grupta da çalışmaya dahil edilen bireylerin büyüme ve gelişimi devam eden hasta popülasyonundan seçilmesinin nedeni çalışmamızda kullanılan molar distalizasyonu apareyleriyle yapılmış çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların genellikle büyüme ve gelişimi devam eden hastalardan çalışma gruplarını oluşturmuş olmasıdır. Hatta intraoral molar distalizasyon apareylerinin etkileri ile ilgili Grec ve ark.'nın⁷ yapmış oldukları meta analizde 18 yaşın üstünde örneklem grubu oluşturan çalışmalar meta analiz çalışma grubu dışında tutulmuştur.

Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda Ghosh ve Nanda²¹ yaş ortalaması 12 yıl 5 ay $\pm$ 1 yıl 10y olan 41 birey, Byloff ve Darendeliler²² yaş ortalaması 11 yıl 1 ay $\pm$ 1 yıl 9 ay olan 13 birey, Byloff ve ark.⁷⁶ yaş ortalaması 13,11 $\pm$ 1,1 yıl olan 20 birey, Bussick ve McNamara⁷⁰ yaşları 8 yıl 4 ay ile 16 yıl 5 ay arasında değişen yaş ortalaması 12 yıl 1 ay olan 101 birey, Fuziy ve ark.¹³⁸ yaş ortalaması 14,6 olan 31 birey, Angelieri ve ark.¹³⁷ yaş ortalaması 14,5 olan 22 birey ile çalışma gruplarını

oluşturmuşlardır. Chiu ve ark.³⁸ Pendulum ve Distal Jet apareyini karşılaştırdıkları çalışmalarında, Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları 32 hastanın yaş ortalaması 12,5 iken, distal Jet apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları 32 hastanın yaş ortalaması 12,3'tür. Polat-Özsoy ve ark.³⁰ Pendulum apareyi ve kemik destekli Pendulum apareyini(BAPA) karşılaştırdıkları çalışmalarında, Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları 17 hastanın yaş ortalaması 13,6 iken, BAPA ile molar distalizasyonu yaptıkları 22 hastanın da yaş ortalaması 13,6'dır. Patel ve ark.⁴² Pendulum ve Jones Jig apareyini karşılaştırdıkları çalışmalarında, Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları 20 hastanın yaş ortalaması 13,9 iken, distal Jet apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları 20 hastanın yaş ortalaması 13,2'dir.

Wilmes ve Drescher³⁴ Beneslider apareyiyle molar distalizasyonunu tamamladıkları çalışmalarına büyüme gelişim dönemi devam eden yaş ortalamaları 12,4 yıl olan 12 birey ve erişkin dönemdeki yaş ortalamaları 35,3 yıl olan 6 bireyi dahil etmişlerdir. Nienkemper ve ark.³⁵ Beneslider apareyiyle molar distalizasyonunu tamamladıkları çalışmalarında hastaları ikinci molar dişlerinin sürme pozisyonlarına göre üç gruba ayırmış ve buna göre birinci gruba yaş ortalaması 11,5 olan 14 birey, ikinci gruba yaş ortalaması 13,7 olan 23 birey ve üçüncü gruba yaş ortalaması 30,9 olan 14 birey dahil etmişlerdir. Papadopoulos¹²⁷ AMDA apareyini tanıttığı kitap bölümünde sunduğu vaka raporlarında bilateral distalizasyon yaptığı vakada apareyi 12 yaşında bir kadın hastaya, unliateral distalizasyon yaptığı vakada apareyi 14 yaşında bir erkek hastaya uygulamıştır.

Çalışmamızda kullanılan intraoral molar distalizasyon apareylerinin distalizasyon süresi kısa olduğundan, distalizasyon öncesi ve sonrası bireylerde gerçekleşen büyüme ve gelişimin araştırma sonucunu etkilemeyeceği düşünüldüğü için kontrol grubu oluşturulmamıştır. Yine aynı nedenle gruplarda cinsiyet ayrımı gözetilmemiştir.

Ghosh ve Nanda²¹ ve Bussick ve McNamara⁷⁰ Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında cinsiyet farkını tedavi süresinin kısa olması nedeniyle dikkate almadıklarını bildirmişlerdir. Önçağ ve ark.¹⁰⁷ osseointegre mini implant destekli Pendulum apareyi ve konvansiyonel Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmada tedavi süresinin kısa olması nedeniyle cinsiyet ayrımı gözetmediklerini bildirmişlerdir. Runge ve ark.¹²² kısa distalizasyon süresi sebebiyle büyüme ve gelişimin tedavi sonucunu etkilemeyeceğini bildirmişlerdir. Bondemark ve

ark.⁴¹ miknatıslar ve NiTi yaylar ile molar distalizasyonunu 6 ayda tamamladıkları çalışmalarında büyüme gelişim faktörünün tedavi süresinin kısa olması sebebiyle göz ardı edilebileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmalar neticesinde tez çalışmamızdaki gruplarda cinsiyet ayrımı gözetilmemiştir ve kontrol grubu oluşturulmamıştır.

Çalışmamıza dahil edilme kriterlerinde dişsel unilateral ya da bilateral sınıf II ilişki gösterme, iskeletsel sınıf I ya da sınıf II ilişki gösterme, normal ya da hipodiverjan büyüme paternine sahip olma, alt çenedeki yer darlığının minimal seviyede olması, daimi dişlenme döneminde olması, çekimsiz tedavi planlanmış olması, hastanın daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması, apareyle distalizasyon yapıldığı dönem boyunca başka bir yardımcı distalizasyon prosedürüne (headgear, elastik vb.) başvurulmamış olmasına dikkat edilmiştir.

İntraoral molar distalizasyon apareyleri kullanılarak molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda birinci molar dişler distalize olurken distale devrilip ekstrüze oldukları için mandibulada saat yönünde rotasyonla beraber dik yön boyutlarında artış gözlemlenmiştir^{21,22,30,70,77,137,144}. Bussick ve McNamara⁷⁰ Pendulum apareyi ile tedavi sırasında yüz boyutlarının hafif düzeyde arttığını, özellikle üst ikinci molar dişi sürmüş vakalarda molar dişlerin ekstrüzyonuna bağlı olarak mandibular düzlem açısında ve alt ön yüz yüksekliğinde artış olduğunu ve overbite'ta azalma görüldüğünü bildirmişlerdir. Ghosh ve Nanda²¹ mandibuler düzlem açısı yüksek olan bireylerde molar distalizasyonu sonrası alt yüz yüksekliğinin arttığını ve bu vakaların tedavisinde dikkat edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Byloff ve Darendeliler²², Gulati ve ark.¹⁴⁴, Angelieri ve ark.¹³⁷, Kinzinger ve ark.⁷⁷, Polat-Özsoy ve ark.³⁰ molar distalizasyonu tedavisi neticesinde maksiller birinci molar dişlerin ekstrüze olmasına bağlı olarak mandibular düzlem açısının arttığını bildirmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda intraoral molar distalizasyon apareyleri normal ya da hipodiverjan büyüme paternine sahip hastalara uygulanmıştır.

Molar distalizasyonu yapılan çalışmalar tarandığında araştırmacılar distalizasyon tedavisi sonucunda elde edilen dişsel ve iskeletsel etkileri ölçümlemek için sefalometrik radyografileri^{13,21,42,70,77,80,84,107,122,136-138,22,145-150,25,30,32,34,35,39,40}, alçı modelleri^{13,21,25,77,151}, model fotokopilerini^{10,39,136,144}, model fotoğraflarını^{32,41}, üç boyutlu modellemeleri^{26,34,148,149,152-157} ve üç boyutlu sefalometri^{114,158} tekniklerini kullanmışlardır.

Maksiller molar dişlerin distalizasyon hareketi esnasında uzayın üç yönünde de hareket meydana gelmektedir. Bu nedenle en güvenilir ölçümün konik ışınlı bilgisayarlı tomografili görüntülerden elde edilebileceği düşünülebilir. Ancak konik ışınlı bilgisayarlı tomografiler (45- 558 μSv) günümüzde hala lateral radyografilere (1.1- 3.4 μSv) kıyasla çok daha fazla radyasyon dozuna sahiptir¹⁵⁹. Bu sebeple konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerden elde edilecek sefalometrik görüntülerden ölçüm yapmak etik sıkıntılar yaratmaktadır. Lateral sefalometrik radyografilerin kısıtlamaları distorsiyonlar ve görüntünün sağ ve sol tarafındaki süperimpozisyonlardır. Çalışmamızda bu problemi ortadan kaldırmak adına sağ ve sol dişlere ayrı formlarda hazırlanmış metal rehberler uygulanmıştır¹⁰. Maksiller molar dişlerin uzayın üç yönündeki hareketlerini değerlendirebilmek için vertikal ve sagittal yöndeki değişiklikler sefalometrik radyografiler ile, molar ve premolar dişlerdeki rotasyonlar ve transversal yöndeki değişiklikler model fotokopileri ile değerlendirilmiştir.

Keleş ve Sayınsu¹⁰ 2000 yılında yapmış oldukları çalışmada molar distalizasyonu sonrasında meydana gelen dişsel değişiklikleri daha güvenilir bir şekilde değerlendirebilmek için üst sağ-sol birinci molar, üst sağ-sol ikinci premolar ve üst sağ santral dişe 0,032" kalınlığında metal rehber yerleştirilmiş geçici akrilik kuronlar simante etmişlerdir. Bu metal rehberler sağdaki ve soldaki dişlerde farklı yönlerde eğimlendirildiği için lateral sefalometrik radyografilerdeki süperimpozisyon problemi ortadan kaldırılmıştır. Tedaviye başlamadan önce bu geçici akrilik kuronlar ile sefalometrik radyografisi alınan hastaların geçici akrilik kuronları distalizasyon süresi boyunca muhafaza edilmiş olup, distalizasyon tedavisi tamamlandığında aynı geçici akrilik kuronlar uygulanarak sefalometrik radyografileri alınmıştır. Böylece hastaların geçici akrilik kuronlarındaki metal rehberler herhangi bir deformasyona uğramadığı için molar distalizasyonu öncesinde ve sonrasında alınan sefalometrik radyografiler karşılaştırılırken metal rehber görüntüleri çakıştırılarak sefalometrik analizin güvenilirliği artırılmıştır. Çalışmamızda geçici akrilik kuronlar ağızdayken alınan sefalometrik radyografilerde kuronların kalınlığından dolayı hasta ağzını tam kapatamayacağı ve radyografi ideal pozisyonda çekilemeyeceği için çeşitli ölçümlerde hata çıkmaması adına metal rehberli sefalometrik radyografilerle beraber metal rehbersiz standart sefalometrik radyografiler de çekilmiştir.

Nalçacı ve ark.¹⁵⁵ 2014'te yaptıkları çalışmada molar distalizasyonu miktarını sefalometrik radyografiler, alçı model fotokopileri ve üç boyutlu modeller üzerinde ölçerek kıyaslamışlardır. Üç boyutlu modeller ile model fotokopilerinden yapılan ölçümler arasında anlamlı bir farklılık olmadığını, ancak üç boyutlu modellerin sefalometrik radyografilerin yerini alabilmesi için konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile karşılaştırılması gerektiğini bildirmiştir. Bu sebeple çalışmamızda Champagne'ın 1992 yılında kullandığı model fotokopisi yöntemi tercih edilmiştir. Model analizi için hastanın distalizasyon öncesinde ve distalizasyon bitiminde elde edilen alçı modellerinin oklüzal yüzeyleri fotokopi makinasına tam temas edecek şekilde yerleştirilerek fotokopileri çekilip bunlar üzerinde ölçüm yapılmıştır. Bu fotokopi görüntüleri üzerinde maksiller birinci molar ve ikinci premolar dişlerin transversal yönde aralarındaki mesafe ve yine bu dişlerin rotasyonları değerlendirilmiştir.

Konvansiyonel intraoral molar distalizasyon yöntemlerinin bir çoğu palatinal ruga bölgesiyle birlikte birinci ve/veya ikinci premolar dişlerden destek alan modifiye Nance apareyinden oluşmaktadır^{10,16,20,21,24,83,87,96,97,144}. Distalizasyonu kolaylaştırmak adında kapanışı açmak için modifiye Nance apareyini ısırma düzlemi oluşturarak ya da standart biçimde ısırma düzlemi oluşturmada hazırlamak mümkündür^{10,39}. Keleş ve Sayınsu¹⁰ 2000 yılında yaptıkları çalışmada IBMD apareyi ile molar distalizasyonu yaparken ısırma düzlemine sahip bir modifiye Nance apareyi hazırlamışlardır ve molar distalizasyonunun kapanışın açılmasına bağlı olarak hızlandığını bildirmişlerdir. Erverdi ve ark.³⁹ 1997 yılında mıknatıslarla NiTi yayları kıyasladıkları molar distalizasyonu çalışmalarında zaten molar distalizasyonu esnasında oluşabilecek molar ekstrüzyonuna ilave daha fazla molar ekstrüzyonu oluşmaması için ısırma düzlemine sahip olmayan bir Nance apareyi hazırlamışlardır. Bu sebeple bizim çalışmamızda da Pendulum apareyinde ankraj ünitesi olarak maksiller premolar dişlerden ve keser dişlerin köklerinden 4-5 mm uzaktan seyredip ısırma düzlemine sahip olmayan modifiye Nance apareyi kullanılmıştır. Benefit ve AMDA gruplarında da haricen oklüzyon yükseltici kullanılmamıştır. Böylece her üç grubun da vertikal yönde güvenilir bir şekilde karşılaştırılması sağlanmıştır.

İntraoral molar distalizasyonu mekanikleri arasında palatinal ya da bukkal bölgeden uygulanan NiTi yaylar, NiTi teller, mıknatıslar veya vidalar bulunmaktadır. Bukkalden ve palatinalden yapılan uygulamalarla elde edilen sonuçlar her ne kadar benzer olsa da, palatinalden uygulanan mekaniklerde maksiller molarların direnç

merkezine daha yakın kuvvet uygulanması sayesinde distale devrilmenin daha az olduğu, bunun yanı sıra keser ve premolar dişlerde de meziale devrilmenin de daha az olduğu bildirilmiştir¹⁶⁰. Maksiller molar dişlere distalizasyon esnasında uygulanan kuvvet trifurkasyon bölgesinin koronalinden, yani dişin direnç merkezinin altından uygulanırsa molar dişlerde distal yönde bir moment oluşarak distale devrilme meydana gelmektedir^{80,144}. Bu problemi ortadan kaldırabilmek için kuvvet vektörü molar dişin direnç merkezinin üstünden geçirilebilir ya da oluşacak devrilme momentine ters yönde moment oluşturacak şekilde ikinci bir kuvvet uygulamak gerekmektedir¹⁰. Bu sebeple çalışmamızdaki mini implant destekli intraoral molar distalizasyon apareylerinin palatinal bölgeden kuvvet uygulayan apareyler olmasına dikkat edilmiştir ve her iki apareyde de paralel hareket sağlayabilmek için kuvvet vektörleri maksiller molar dişlerin direnç merkezinden geçecek şekilde pozisyonlandırılmıştır. Pendulum apareyi grubunda molarların distale devrilmesini engellemek için Byloff ve ark.⁷⁶ önerileri doğrultusunda molar sheate giren heliksli kollara 10°-15°'lik uprighing bükümü uygulanmıştır. Byloff ve ark.⁷⁶ bu uprighing bükümü sayesinde 14,5° olan distale devrilmenin 6,07°'ye düştüğünü bildirmiştir.

Ghosh ve Nanda²¹ Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmada hastaların ikinci molar dişlerinin sürme derecesinin birinci molar dişlerinin distalizasyonuna ya da ankraj kaybına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığını bildirmiştir. Germ halinde bulunan üçüncü molar dişlerin distalizasyon sonrasında 2,49° distal devrilmeye uğradıklarını ancak horizontal ve vertikal düzlemde anlamlı bir yer değiştirme göstermediklerini bildirmişlerdir. Bussick ve McNamara⁷⁰ Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmada ikinci molar dişleri sürmüş vakalarda birinci molar dişlerin daha fazla ekstrüze olduğunu, overbite'taki azalmanın daha fazla olduğunu ve alt yüz yüksekliğinin daha fazla arttığını bildirmişlerdir. Byloff ve Darendeliler²² Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmada hastaların ikinci molar dişlerinin sürme derecesinin birinci molar dişlerin distalizasyon miktarını ve distale devrilme oranını etkilemediğini bildirmişlerdir.

İkinci molar dişlerin varlığının tedavi süresini uzattığı¹⁶, molar dişlerde daha fazla distal devrilmeye sebep olduğu⁴¹ ve daha fazla ankraj kaybına neden olduğu bildirilmiştir⁷⁷. Kinzinger ve ark.⁷⁷ ikinci molar dişi sürmemiş vakalarda molar distalizasyonu yapıldığında birinci molar dişte distale devrilme olduğunu, ikinci molar

dişi sürmüş ve üçüncü molar dişin germ halinde bulunduğu vakalarda fulcrum etkisi ile ikinci molar dişte görülen devrilme arttığı için bu durumlarda paralel molar distalizasyonu elde edebilmek adına üçüncü molar dişlere germektomi operasyonu yapılmasını tavsiye etmiştir. Öte yandan bazı araştırmacılar ikinci molar dişin varlığının ve pozisyonunun molar distalizasyonunun miktarını ve doğrultusunu değiştirmeyeceğini belirtmişlerdir^{18,22,70,71}. Nienkemper ve ark.³⁵ Benefit apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında ikinci molar dişleri sürmüş olan grupta sürmemiş olan gruba göre iki katı kuvvet uygulayarak (240g-500g) her iki grupta da molar dişlerde devrilme olmadan paralel hareket sağladıklarını ve bunun tedavi süresinde anlamlı bir artışa sebep olmadığını bildirmişlerdir. Angelieri ve ark.¹³⁷ Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında birinci molar dişlerdeki 9,4°'lik distale devrilmenin kuvvetin direnç merkezinden geçmemesinden veya üçüncü molar dişlere germektomi yapılmamasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Kook ve ark.¹⁵⁸ palatal mini implant destekli molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında hastaları ikinci ve üçüncü molar dişlerinin sürme derecesine göre ayırmamışlardır ancak tedavisine başladıkları hastaların bir kısmının üçüncü molar dişleri daha önceden çeşitli sebepler ile çekilmiştir. Araştırmaları sonucunda üçüncü molar dişlerin germelerinin birinci ve ikinci molar dişlerin distalizasyon miktarları ya da distale devrilme miktarları arasında anlamlı bir farklılığa sebep olmadığını bildirmişlerdir. Flores-Mir ve ark.¹²³ 2013 yılında yayımladıkları sistematik derlemede ikinci ve üçüncü molar dişlerin sürme derecesinin molar distalizasyon miktarı ve distale devrilme üzerinde minimal etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Biz de bu bilgiler doğrultusunda çalışmamızda hastalarımıza maksiller üçüncü molar dişleri için germektomi işlemi uygulamadık.

Ağız dışı molar distalizasyon apareylerinin estetik ve sosyal kaygılar nedeniyle takılmak istenmemesi, intraoral molar distalizasyon apareylerinde de anterior dişlerde ankraj kaybı yaşanması ve mezializasyon görülmesine bağlı toplam tedavi süresinde artış olması sebebiyle araştırmacılar molar distalizasyon sistemlerinde iskeletsel ankraj mekaniklerini kullanmaya başlamışlardır^{31-33,107,111,120,161}.

Bu amaçla günümüze dek osseointegre implantlar, onplantlar, midpalatal implantlar ve mini plaklar kullanılmıştır. Ancak osseointegre implantların uzun osseointegrasyon bekleme sürelerinin ve anatomik sınırlamalarının olması ve invaziv olmaları sebebiyle dezavantajları mevcuttur¹⁶². Onplantlar daha kısa osseointegrasyon

süresi gerektirse de osseointegrasyon tamamlandıktan sonra yumuşak dokunun kaldırılması ve tedavi tamamlandığında onplantın osteotom ile çıkartılması hasta için rahatsız edicidir^{163,164}. Midpalatal implantların yerleştirildikleri bölgenin kalın kortikal kemik olması sebebiyle ankraj için primer stabiliteleri yüksek olsa da kortikal kemiğin kalın olmasına bağlı olarak fazla travma oluşma riski ve yerleştirildiği bölgenin kanlanmasının azalmasına bağlı olarak iyileşme sürecinin uzaması endikasyon alanını kısıtlamaktadır¹⁶². Mini plaklar yerleştirilirken flap kaldırılması, iritasyona bağlı olarak yumuşak dokuda enfeksiyon olması ve cerrahi işleminden sonra hastada şişlik oluşması kullanım alanının kısıtlı olmasına sebep olmaktadır^{165,166}.

Bu nedenle mini implantlar anatomik limitasyonları az olduğu için, flap kaldırılmadan implant yerleştirilebilmesi sebebiyle daha az invaziv olduğu için, uygulanması ve çıkarılması kolay olduğu için, osseointegrasyon süresi beklenmeden hemen yükleme yapılabildiği için, her yaşta bireyde kullanılabildiği ve maliyeti düşük olduğu için daha fazla tercih edilmektedir ve günümüz ortodontisinde yaygın olarak kullanılmaktadır^{162,167-170}.

Çalışmamızda mini implant destekli Benefit Sistem ve AMDA molar distalizasyon apareyleri uygulanmıştır. Her iki sistemin de kendine özel mini implantları bulunmaktadır. Bu sebeple araştırmacıların tavsiyelerine uyarak çalışmamızda Benefit Sistem'in iki adet 2,0 X 9-11 mm Benefit mini implantları (PSM medical solutions; Tuttlingen, Germany) Sutura Palatina Media üzerinde önlü arkalı kullanılmıştır³⁴. Benefit mini implantları self-drilling işlemi uygulanarak yerleştirilmiştir. AMDA sisteminde ise yine araştırmacıların yönlendirmesi doğrultusunda 1,6 mm çapında hastanın palatal mukozadaki diş eti kalınlığına bağlı olarak 6-8-10 mm'lik Tomas (Dentaurum GmbH&Co. KG, Turnstr. 31, 75228 Ispringen, Germany) mini implantlar kullanılmıştır¹²⁷. Her iki sistemin mini implantları da flap kaldırılmadan uygulanması, kolay yerleştirilip kolay çıkartılması, osseointegrasyon için beklenmeyip direkt yükleme yapılabildikleri için tercih edilmiştir.

Mini implantların başarısını etkileyen etkenler mini implantın boyutları ve formu, kemik dansitesi, yumuşak doku özellikleri, yerleştirilme tekniği ve yerleştirildiği bölge gibi faktörlerdir¹⁷¹. Mini implantların yerleştirileceği en ideal bölgeleri değerlendiren çalışmalar histomorfolojisi, kemik dansitesi, uygulama kolaylığı ve yüksek başarı oranı sebebi ile anterior palatinal bölgeyi işaret etmektedir¹⁷²⁻¹⁷⁶. Palatal bölgede mini implantı

doğru alana yerleştirmek hem primer stabilizasyon için hem de anterior dişlerin kökleriyle herhangi bir teması engellemek için önem taşımaktadır. Çalışmamızda palatal bölgedeki mini implantlar düşük başarısızlık riski, kök hasarına sebep olmaması, dişlerin hareket doğrultusunda bulunmaması ve estetik olması sebebiyle tercih edilmiştir.

Baumgaertel¹⁷⁷ 2009 yılında 30 kafatası üzerinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile yaptığı çalışmada palatinal bölgede en yüksek kemik kalınlığının Sutura Palatina Media'nın 2 mm lateralinde birinci premolar dişin mezial noktası ile ikinci premolar dişin distal noktası arasında kalan bölgede olduğunu bildirmiştir. Bernhart ve ark.¹⁷⁸ 2000 yılında yaptıkları çalışmada palatinal bölgede mini implant yerleştirmek için en güvenli bölgenin insisiv foramenin 6-9 mm posterioru ve Sutura Palatina Media'nın 3-6 mm laterali olduğunu bildirmişlerdir. Wilmes ve ark.¹⁷⁹ 2016 yılında yapmış oldukları çalışmada palatal rugaların posteriorundan ikinci premoların distaline kadar olan mesafe ile lateral dişlerin distaline kadar olan bölge ve Sutura Palatina Media'nın hattını T bölgesi olarak değerlendirilmektedir ve mini implant stabilizasyonu açısından güvenli bölgelerdir. Becker ve ark.¹⁸⁰ 2019 yılında yapmış oldukları çalışmada 20 bireyin konik ışınli tomografi görüntülerini analiz edip T bölgesinin anterior bölgedeki sınırlarının doğru olup Sutura Palatina Media boyunca posteriora kadar uzanmadığını bildirmişlerdir. Optimal kemik desteği paramedian bölge için lateral-birinci premolar diş arasındayken, median bölgede ikinci premolar dişe kadar uzanmaktadır. Posterior bölgede mini implant yerleşimi esnasında anteriora açılendirma yapılması tavsiye edilmiştir. Nienkemper ve ark.¹⁸¹ rezonans frekans analizi ile yaptıkları çalışmalarında paramedian olarak yerleştirilmiş mini implantların stabilitesinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Wilmes ve Drescher³⁴ 2010 yılında yaptıkları çalışmalarında kanin dişlerin distalinden geçecek horizontal doğrunun Sutura Palatina Media ile kesiştiği noktanın distaline ve suturanın üzerinde önlü arkalı olacak şekilde 2 adet mini implant uygulamışlardır. Papadopoulos¹²⁷ AMDA apareyini paramedian olarak insisiv foramenin 3-6 mm posterioruna ve Sutura Palatina Media'nın 3-6 mm distaline yerleştirmiştir. Tez çalışmamızda araştırmacıların protokollerine uyularak Benefit grubunda mini implantlar median olarak, AMDA grubunda paramedian olarak yerleştirilmişlerdir. Her iki grupta da 20 hastanın hiç birinde molar distalizasyonu boyunca ya da pekiştirme döneminde mini implant başarısızlığı yaşanmamıştır.

Hilgers²⁰ Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu için tedavi başında helikslere 60° açı verilmesi gerektiğini ve helikslerin yeniden aktive edilmeyeceğini bildirmiştir. Ghosh ve Nanda²¹ 60°-70°, Joseph ve Butchart⁷¹ 90°, Bussick ve McNamara⁷⁰ 60°-90° aktive ederek Hilgers'in²⁰ protokolünü takip etmişlerdir. Byloff ve Darendeliler²² ise helikslerin 45° aktive edilip distalizasyon esnasında gerektiğinde tekrar aktive edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Biz de tez çalışmamızda Byloff ve Darendeliler²² gibi heliksleri 45° aktive edip 4-6 haftada bir periyotlarla kontrol edip helikslerin aktivasyonu 45°'nin altına düşüyse yeniden aktive ettik.

Günümüze dek intraoral molar distalizasyon apareyleri ile yapılan çalışmalarda molar distalizasyonu gerçekleştirmek için 100g-500g arasında değişen kuvvetler uygulanmıştır. Gianelly¹⁷ NiTi yaylarla 100g kuvvet uygularken, Erverdi ve ark.³⁹ NiTi yaylar ve mıknatıslarla 225g, Bondemark ve ark.⁴¹ mıknatıslarla 225g kuvvet uygulamışlardır. Keleş⁸³ Keleş Slider apareyi ile yapılan çalışmada NiTi yaylar ile 200g kuvvet uyguladığını bildirmiştir. Çalışmamızda kullandığımız apareylerden Pendulum apareyinde heliksler 45° aktive edildiğinde tek taraflı olarak 200-250 g arası kuvvet uygulanmaktadır²². Bazı araştırmacılar Pendulum apareyinin helikslerini kaç derece aktive ettiklerini belirtmeksizin 230-250g kuvvet uyguladıklarını bildirmişlerdir^{30,42,137,138}. Çalışmamızın ikinci grubunda kullandığımız Benefit apareyiyle molar distalizasyonu yapabilmek için Wilmes ve Drescher³³ 2008 yılında yapmış oldukları çalışmada 240g kuvvet uygulamışlardır. Ancak Nienkemper ve ark.³⁵ 2014 yılında yapmış oldukları çalışmada molar distalizasyonu için ikinci molar dişleri sürmemiş vakalarda 240g, ikinci molar dişleri sürmüş vakalarda 500g kuvvet uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızın üçüncü grubunda uygulanan AMDA apareyinin Papadapoulos¹²⁷ 2014 yılında tam aktive edildiğinde 300g-350g kuvvet uyguladığını bildirmiştir. Apareyin 2018 yılında yayımlanan kullanım kılavuzunda¹²⁸ yaylar 4 mm sıkıştırıldığında 230g kuvvet, tamamen sıkıştırıldığında ise 470g kuvvet uyguladığını bildirilmiştir. Tez çalışmamızda Pendulum grubunda heliksler 45° aktive edilerek birinci molar dişlere 230-250 g, Benefit grubunda NiTi yaylar aktive edilerek 500g kuvvet, AMDA grubunda ise yaylar tüpün sonuna kadar sıkıştırılıp aktive edilerek 470g kuvvet uygulanmıştır.

Yapılan çalışmalarda araştırmacılar distalizasyon sırasında molarlarda meydana gelen distale devrilmeden dolayı ve distalizasyon sonrasında premolar, kanin ve keser

dişlerin retraksiyonu sırasında molar dişlerde yaşanabilecek ankraj kaybını engellemek için molar distalizasyonuna molar dişler süper sınıf I^{71,76,84,111,138,147,182} ya da sınıf III⁷⁰ ilişkiye ulaşana dek devam etmişlerdir. Gianelly¹⁸² ve Gelgör ve ark.¹⁴⁷ molar dişler sınıf I ilişkiye ulaştıktan sonra 2 mm daha overcorrection yaptıklarını bildirmişlerdir. Tez çalışmamızda molar distalizasyon tedavi aşaması tamamlandıktan sonra sabit ortodontik tedavi sırasında ankraj kaybı yaşanmaması adına molar distalizasyonu işlemine birinci molar dişlerde süper sınıf I ilişki sağlanana dek devam edilmiştir.

İntraoral molar distalizasyon apareylerinden kuvvet unsuru olarak NiTi açıcı yay kullananların kuvveti sürekli aynı şiddette uygulayabilmesi için NiTi yaylarının düzenli periyotlar ile aktive edilmesi gerekmektedir. Papadopoulos¹²⁷ AMDA apareyi uygulanan molar distalizasyon vakalarının ağız hijyeni, mini implantların stabilizasyonu ve yayların reaktivasyonu için 4 haftada bir kontrol edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Bussick ve McNamara⁷⁰ Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmada hastaları 3-4 haftada bir kontrol edip gerekli durumlarda apareyi reaktif etmişlerdir. Ghosh ve Nanda²¹, Öncəğ ve ark.¹⁰⁷ ve Polat-Özsoy ve ark.³⁰ Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmada hastaları ayda bir defa kontrol edip gerekli durumlarda apareyi reaktif etmişlerdir. Tez çalışmamızda her üç gruptaki hastalara 4 haftada bir randevu verilerek ağız hijyenleri ve mini implantlarının stabilitesi kontrol edilmiş ve gerekli durumlarda apareylerinin reaktivasyonları yapılmıştır.

Byloff ve Darendeliler²² Pendulum apareyi ile molarları süper sınıf I ilişkiye kadar distalize ettikten sonra apareyi çıkarıp aynı gün ankrajı korumak adına Nance apareyi uygulamışlardır. Angelieri ve ark.¹³⁷ Pendulum apareyi ile molar distalizasyonunu tamamladıktan sonra aynı gün Nance apareyi ile birlikte servikal headgear uygulamışlardır. Tez çalışmamızda Pendulum apareyiyle molar distalizasyonu tamamlandıktan sonra apareyler pekiştirme amacı ile ağız içinde bekletilmeyip aynı seansta Nance apareyi uygulanarak ankraj kaybı engellenmiştir. Benefit grubunda ise azı ilişkisi her iki tarafta da süper sınıf I ilişkiye ulaştığında yaylar sistemden çıkarılarak Benefit Sistem apareyi Benetube'ler ve aktivasyon kilitleri ağız içinde muhafaza edilerek ankraj ünitesi olarak kullanılmıştır³⁴. Papadopoulos¹²⁷ süper sınıf I azı ilişkisine ulaşıldığında mezial ve distal vidaları sıkıştırarak apareyin ankraj ünitesi olarak ağızda bırakılmasını tavsiye etmiştir ancak çalışmamızda tüm hastalarda palatal arkın uç

noktaları mukozal irritasyona sebep olduğu için aynı seans uygulanan Nance aygıtı ile pekiştirme tercih edilmiştir.

Çeşitli intraoral molar distalizasyon apareyleri ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda ^{21,22,76,120,136-138,147,154,156,161,28,30,34,35,37,38,42,70} maksiller birinci molar dişlerin ortalama distalizasyon süreleri 4,01 ay ile 14,16 ay arasında değişmektedir. Pendulum apareyi ile yapılan çalışmalarda ortalama molar distalizasyon süresini Ghosh ve Nanda²¹ $6,21 \pm 1,44$ ay, Bussick ve McNamara 7 ± 2 ay, Byloff ve Darendeliler²² $4,15 \pm 1,5$ ay, Byloff ve ark.⁷⁶ $6,75 \pm 1,5$ ay, Chiu ve ark.³⁸ 7 ay, Fuziy ve ark.¹³⁸ 5,87 ay, Angelieri ve ark.¹³⁷ $5,85 \pm 1,82$ ay, Patel ve ark. $14,16 \pm 3,36$ ay, Polat-Özsoy ve ark. $5,1 \pm 0,9$ ay olarak bildirmişlerdir. Literatürde Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda ortalama distalizasyon süresi 4,15 ay ila 14,16 ay arasında değişmektedir^{22,42}. Tez çalışmamızda, Pendulum apareyi grubunda ortalama molar distalizasyon süresi literatürdeki bulgularla benzer şekilde $8,77 \pm 2,11$ ay sürmüştür. Çalışmamızdaki Pendulum grubunda ortalama tedavi süresi diğer çalışmalarla uyum göstermekle birlikte genel ortalamanın biraz üstünde olması hastalarımızın maloklüzyonunun şiddetine ve ikinci molar dişlerinin sürmüş olmasına bağlı olabilir.

Benefit apareyi ile yapılan çalışmalarda ortalama molar distalizasyon süresini Wilmes ve Drescher³⁴ 8 ay, Nienkemper ve ark.³⁵ $7,5 \pm 2,9$ ay olarak bildirmişlerdir. Tez çalışmamızda, Pendulum apareyi grubunda ortalama molar distalizasyon süresi literatürdeki bulgularla benzer şekilde $8,09 \pm 3,83$ ay sürmüştür.

AMDA ile yapılan vaka raporunda Papadopoulos³⁷ ortalama molar distalizasyon süresinin 6-8 ay sürdüğünü bildirmiştir. Tez çalışmamızda, AMDA grubunda ortalama molar distalizasyon süresi literatürdeki bulguya benzer şekilde $9,85 \pm 3,07$ ay sürmüştür.

Tez çalışmamızda grupların ortalama molar distalizasyon süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ancak AMDA grubunda ortalama distalizasyon süresi diğer gruplara göre fazladır. AMDA ile molar distalizasyonu yaptığımız tüm vakalarda palatal ark teli tedavi başında düzlemsel olarak molar dişlerin trifurkasyon bölgesinden geçecek şekilde ağız içine yerleştirilmesine rağmen tedavi ilerledikçe palatal ark telinin distal uçlarının palatal mukozaya gömüldüğü ve şiddetli irritasyona sebep olduğu gözlemlenmiştir. Yani apareye kuvvet uygulandıkça palatal ark mini implantları merkez alarak horizontal düzlemde damağa doğru rotasyon yapmıştır. Bunun AMDA'nin hasta başında uygulanabilmesi için dizayn edilen

looplarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çünkü bu looplar bir clips sistemi ile mini implantların başına oturmaktadır. Ve bu loopların stabilizasyonu sadece üzerlerine simante edilen akışkan kompozit ile sağlanmaktadır. Oysa Benefit sistemde palatal ark mini implantlara sabitleyici vidalar ile tutturulmaktadır ve tedavi boyunca palatal arkın düzleminde hiçbir değişim yaşanmamaktadır. AMDA apareyinde looplarının tedavi boyunca stabil olmadığı için tedavi esnasında ankraj kaybedildiğini, bu sebeple de tedavi süresinde artış yaşandığını düşünmekteyiz.

5.3. Çalışmanın Bulgularının Tartışılması

5.3.1. Çalışmanın İskeletsel Bulgularının Tartışılması

Çalışmamızda maksilla ve mandibulanın ön kafa kaidesiyle ve birbirleriyle olan sagittal yöndeki ilişkilerini gösteren SNA, SNB ve ANB açıları ve Wits mesafesinden ANB açısı Pendulum grubunda molar distalizasyonu sonunda istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir (ANB (°); $p:0,031$; $p<0,05$) (Tablo 4-3). Ayrıca gruplar arası karşılaştırmada Pendulum grubunda ANB (°) açısında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen artış miktarı, Benefit grubundan anlamlı şekilde yüksektir ($p<0,05$)(Tablo 4-8).

Literatürde intraoral molar distalizasyonu sonrasında A noktasının ileriye hareket ettiğini^{10,21,70,111}, geriye hareket ettiğini¹¹⁴ ya da sabit kaldığını^{84,161,183} bildiren çalışmalar mevcuttur. A noktasının molar distalizasyon<u sonrasında sabit kaldığını bildiren araştırmacılar distalizasyon süresi kısa olduğu için bu süre zarfında iskeletsel bir etki görülemeyeceğini bu sebeple de intraoral molar distalizasyon tedavisinin ortopedik etkiye ihtiyaç duyulmayan sınıf I ya da sınırdaki sınıf II vakalarda kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir^{22,70}. Çalışmalarında A noktasının öne hareket ettiğini bildiren araştırmacılar bunun sebebinin üst keser dişlerin procline olmasında dolayı A noktasının remodellingine bağlı olabileceğini bildirmişlerdir¹⁰. Ancak bizim çalışmamızda Pendulum grubunda SNA, SNB ve Wits değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmezken, sadece ANB açısında anlamlı bir artış söz konusudur. Uzel ve Enacar¹⁸⁴ ANB açısının artmasının zorunlu olarak sınıf II maloklüzyon göstermediğini bildirmiştir. Bunun en büyük etkeni ön kafa kaidesinin (SN düzlemi) artan yaş ile 15 °'ye varan açısal değişiklik gösterebilmesidir¹⁸⁵. Ön kafa kaidesinin rotasyonel stabilitesi olmadığı için Jacobson¹⁸⁶ SN düzlemine bağlı olmayan Wits değerlendirmesini geliştirmiştir. Çalışmamızda Pendulum grubunda hem SNA, hem SNB hem de Wits

ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı için ANB açısındaki anlamlı artış diğer parametreler ile desteklenmemektedir.

Pendulum grubunda tedavi sonunda ön kafa kaidesi uzunluğu istatistiksel olarak anlamlı derecede artarken (SN; $p:0,043$; $p<0,05$), Benefit ve AMDA grubunda anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir (Tablo 4-3). Ön kafa kaidesinin uzunluğundaki artış aktif büyüme ve gelişim faaliyeti devam eden bireylerde normal büyüme ile ilişkilidir ve ön kafa kaidesinin uzunluğundaki bu artışın distalizasyon tedavisinin sonuçlarını etkilemeyeceği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir^{21,41,70,107,122}.

Çalışmamızda Pendulum grubunda Y açısı (N-S-Gn ($^{\circ}$); $p:0,037$; $p<0,05$) tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermiştir (Tablo 4-3). Alt çenenin gelişim yönünü belirlemekte kullanılan Y açısındaki bu artış Pendulum grubundaki hastaların tedavi sonunda alt çenelerinin vertikal yöndeki gelişim miktarının horizontal yöndeki gelişim miktarından fazla olduğunu göstermektedir. Ancak bu artış vertikal yön gelişimini değerlendirmek için ölçtüğümüz diğer dik yön gelişim açıları ile (SN/GoMe açısı ve Jarabak Değeri) tutarlılık göstermemektedir, SN/GoMe açısında ve Jarabak değerinde anlamlı bir artış gözlemlenmemiştir. Öte yandan Gazilerli'nin¹⁸⁷ Türk popülasyonu üzerinde yaptığı araştırmada Y açısı 72° 'ye kadar normal kabul edilmektedir ve bizim çalışmamızda Pendulum grubunun tedavi sonu değerleri normal sınırlar içerisindedir. Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapan Byloff ve ark.⁷⁶ Y açısında istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir düşüş olduğunu bildirirken, Angelieri ve ark.¹³⁷ ve Fuziy ve ark.¹³⁸ ise bizim çalışmamıza paralel olarak istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit etmişlerdir. Y açısındaki bu artışın sebebi ön yüz yüksekliğindeki artış olabilir.

Pendulum grubunda tedavi sonunda hem ön yüz yüksekliğinde (N-Me; $p:0,000$; $p<0,05$) hem de arka yüz yüksekliğinde (S-Go; $p:0,037$; $p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı derecede artış saptanmıştır (Tablo 4-3). Yapılan araştırmalarda genelde araştırmacılar sadece ön yüz yüksekliğini³⁰ ya da alt ön yüz yüksekliğini^{21,38,40,70,137,158} ölçmüşlerdir. Önçağ ve ark.¹⁰⁷ Pendulum apareyi ve osseointegre implant destekli Pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmada her iki grupta da hem ön yüz yüksekliğinin hem de arka yüz yüksekliğinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Önçağ ve ark.¹⁰⁷ Pendulum grubunda daha fazla anlamlı artış gösteren ön ve arka yüz yüksekliğinin sebebinin Pendulum grubunda birinci molar dişin daha fazla

ekstrüze olmasından kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da Pendulum grubunda ikinci premolar diş istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ekstrüze olmuştur, ön ve arka yüz yüksekliklerindeki artışın sebebi bu ekstrüzyon olabilir. Diğer taraftan Pendulum grubunda tedavi sonunda ön ve arka yüz yükseklikleri istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterirken, arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranı olan Jarabak değerinde ya da SN/GoMe açısında anlamlı bir artış görülmemiştir. Bu nedenle Pendulum grubunda tedavi sonundaki ön ve arka yüz yüksekliklerinin anlamlı artışı büyüme-gelişim kaynaklı da olabilir. Pendulum grubunda gruplar arası karşılaştırmada ön yüz yüksekliğinde tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından artış miktarı Benefit ve AMDA grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (Tablo 4-8). Bu istatistiksel anlamlı farklılığın Pendulum grubunda ikinci premolar dişlerde anlamlı düzeyde ekstrüzyonun görülmesinden ve en fazla molar distalizasyonu gerçekleştiren grup olmasında kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Benefit grubunda tedavi sonunda gonial açıda (Ar-Go-Me (°); p:0,049; p<0,05), ön kafa kaidesi ile oklüzal düzlem arasındaki açıda (SN-Okl (°); p:0,027; p<0,05) ve dik yön açısında (SN/GoMe; p:0,028; p<0,05) istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür (Tablo 4-3). Ayrıca artikulare açısında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında Benefit grubunda anlamlı düşüş gözlenirken, Gonial açıda anlamlı artış gözlenmiştir. (Tablo 4-8). Çalışmamızda Pendulum grubunda distalizasyon miktarının fazlalığı ve molar dişlerdeki devrilmeden dolayı dik yön gelişiminin artması beklenen bir durumken, Benefit grubunda hem gövdesel molar distalizasyonu olması hem de molar dişler distalize olurken anlamlı düzeyde distale devrilme tespit edilmeyen tek grup olması nedeniyle dik yön gelişimine dair bilgi veren bu açılarda artış olması şaşırtıcıdır. Pendulum grubunda overbite miktarının diğer iki gruptan da anlamlı düzeyde yüksek olarak azalmış olması, Benefit grubundaki overbite miktarının da AMDA grubundan anlamlı düzeyde yüksek olarak azalmış olması dik yön artışı ile ilgili bulguları destekler niteliktedir. Öte yandan hem birinci molar dişlerde hem de ikinci premolar dişlerde anlamlı düzeyde distale devrilmeye sebep olan AMDA apareyinde dik yön bulguları artmamıştır. Literatürde yapılan araştırmalarda, Wilmes ve Drescher³⁴ ve Nienkemper ve ark.³⁵ Benefit apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında hastaların dik yön boyutlarının değişimi ile ilgili bilgi vermemişlerdir. Mini implant destekli molar distalizasyonu yapan Kook ve ark. oklüzal düzlem açısında anlamlı artış olduğunu, Papadopoulos¹²⁰ ise dik yön boyutlarında

artış olduğunu bildirmiştir. Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapan Fontana ve ark.⁴⁰, Ghosh ve Nanda²¹ ve Fuziy ve ark.¹³⁸ dik yön boyutlarında artış olduğunu bildirmişlerdir. Polat-Özsoy ve ark.³⁰ konvansiyonel ve mini implant destekli Pendulum apareyini karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grupta da dik yön boyutlarında anlamlı artış olduğunu bildirmişlerdir. Önçağ ve ark.¹⁰⁷ Pendulum apareyi ve osseointegre implant destekli Pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmada, tez çalışmamızda olduğu gibi implant destekli grupta SN-GoGn açısında anlamlı düzeyde artış tespit ederken, Pendulum grubunda ön ve arka yüz yüksekliklerinde anlamlı artış bulmuşlardır.

Çalışmamızda Pendulum grubunda tedavi sonrasında sert doku konveksitesi (Convexity N-A-Pg (°); p:0,045; p<0,05) anlamlı olarak artmıştır. Papadopoulos¹²⁰ mini implant destekli molar distalizasyonu yaptığı vaka raporunda sert doku konveksite açısının düştüğünü bildirmiştir. Çalışmamızda Pendulum grubundaki vakaların dik yön boyutları anlamlı olarak arttığı için sert doku konveksite açısındaki bu düşüş diğer bulgularla uyumaktadır.

5.3.2. Çalışmanın Yumuşak Doku Bulgularının Tartışılması

Yumuşak doku değişiklikleri incelendiğinde gruplar arasındaki farklar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 4-7). Yumuşak doku değişiklikleri grup içinde değerlendirildiğinde Benefit ve AMDA grubunda tedavi sonunda anlamlı bir değişiklik gözlemlenmezken Pendulum grubunda yumuşak doku konveksite açısında $2,64^{\circ} \pm 2,82^{\circ}$ ’lik anlamlı bir düşüş görülmüştür (Convexity’ (°); p:0,016; p<0,05) (Tablo 4-4). Bu düşüş Pendulum grubunda tedavi sonunda sert doku konveksite açısında görülen $-2,84^{\circ} \pm 3,86^{\circ}$ ’lik düşüşü desteklemektedir.

Grup içi karşılaştırmada Pendulum grubunda üst dudağın Steiner’in S doğrusuna olan mesafesinde $1,02 \pm 0,61$ mm’lik anlamlı artış (Steiner’S/Ls; p:0,000; p<0,05) gözlemlenmiştir (Tablo 4-4). Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapmış olan Bussick ve McNamara⁷⁰ distalizasyon sonrasında üst dudakta istatistiksel olarak anlamlı protrüzyon tespit etmişler ve bunun sebebinin anterior bölgede ankraj kaybına bağlı artmış üst keser eksen eğimi olabileceğini bildirmişlerdir. Ghosh ve Nanda²¹ ve Polat-Özsoy ve ark.³⁰ Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında üst dudakta anlamlı olmayan protrüzyon tespit etmişlerdir. Üçem ve ark.¹⁸⁸ yumuşak doku değişikliklerinin keser diş değişikliklerini takip ettiğini bildirmiştir. Çalışmamızda da

Pendulum grubundaki üst keser eksen eğimindeki $2,97 \pm 3,59$ °'lik (U1 - SN (°) p:0,008; p<0,05) anlamlı artış ve üst keser pozisyonundaki $2,7 \pm 1,57$ mm'lik (1-VD (mm) p:0,001; p<0,05) anlamlı protrüzyon üst dudak protrüzyonunu desteklemektedir (Tablo 4-9).

5.3.3. Çalışmanın Dişsel Bulgularının Tartışılması

Çalışmamızda apareylerin birinci molar dişleri distalize etme miktarları 6-VD(mm) ölçümü ile belirlenmiştir. Her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde birinci molar dişte distalizasyon gerçekleşmiştir.

Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapan Ghosh ve Nanda²¹ birinci molar dişlerde 3,37 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon, Byloff ve Darendeliler²² birinci molar dişlerde $3,39 \pm 1,25$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon, Bussick ve McNamara⁷⁰ birinci molar dişlerde $5,7 \pm 1,9$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon, Chiu ve ark.³⁸ birinci molar dişlerde 6,1 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon, Fuziy ve ark.¹³⁸ birinci molar dişlerde 4,6 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon, Angelieri ve ark.¹³⁷ birinci molar dişlerde 2 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon, Önçağ ve ark.¹⁰⁷ birinci molar dişlerde 5,03 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon, Polat-Özsoy ve ark. birinci molar dişlerde $2,7 \pm 1,7$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon, Patel ve ark.⁴² birinci molar dişlerde 3,51 mm distalizasyon saptamışlardır. Dolayısıyla Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda^{21,22,30,38,42,70,107,137,138} birinci molar dişlerin molar distalizasyon miktarı 2mm ile 6,1 mm arasında değişmektedir.

Çalışmamızda Pendulum grubunda bu bulgularla uyumlu olarak birinci molar dişlerde $6 \pm 3,5$ mm (6-VD (mm); p:0,000; p<0,05) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon gerçekleşmiştir (Tablo 4-5). Pendulum grubunda saptadığımız bu distalizasyon miktarı aynı zamanda gruplar arası karşılaştırmada da Benefit ve AMDA gruplarından anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (p<0.05) (Tablo 4-10). Distalizasyon miktarının Pendulum grubunda bu kadar fazla olması bu gruptaki bireylerin sınıf II maloklüzyonunun şiddetine ve overcorrection miktarının mini implant destekli gruplara göre nüks endişesinden dolayı daha abartılı yapılmış olmasına bağlı olabilir.

Benefit apareyi ile molar distalizasyonu yapan Wilmes ve Drescher³⁴ birinci molar dişlerde $4,6 \pm 1,5$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon, Nienkemper ve

ark.³⁵ birinci molar dişlerde $3,6 \pm 1,9$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon saptamışlardır. Çalışmamızda Benefit grubunda bu bulgular ile uyumlu olarak $3,45 \pm 1,14$ mm (6-VD (mm); p:0,000; p<0,05) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon gerçekleşmiştir (Tablo 4-9).

Papadopoulos¹²⁷ AMDA apareyi ile molar distalizasyonu yaptığı vaka raporunda molar distalizasyonu miktarını belirtmemiş olup yalnızca molarların sınıf I ilişkiye ulaştığını bildirmiştir. Çalışmamızda AMDA grubunda $3,3 \pm 2,18$ mm (6-VD (mm); p:0,001; p<0,05) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distalizasyon gerçekleşmiştir (Tablo 4-9).

Çalışmamızda mini implant destekli Benefit ve AMDA gruplarında makul düzeyde molar distalizasyonu gerçekleşirken Pendulum apareyinde her iki gruptan da anlamlı olarak yüksek miktarda birinci molar distalizasyonu gerçekleşmiştir. Ancak, Pendulum grubunda molarların distale devrilme miktarı da anlamlı düzeyde yüksektir ve literatürde molar distalizasyonunun tüm ortodontik tedavi sonunda neredeyse tamamının nüks ettiğini bildiren çalışmalar^{50(p563),137} vardır. Darendeliler^{50(p563)} tüm tedavi sonunda ortalama molarların toplam distalizasyon miktarının $2,92 \pm 1,99$ mm'den $0,10 \pm 2,31$ mm'ye düştüğünü bildirmiştir. Angelieri ve ark.¹³⁷ Pendulum apareyi ile 2 mm distalize ettikleri molar dişlerin tedavi sonunda tekrar 2,1 mm mezialize olduklarını bildirmişlerdir. Angelieri ve ark.¹³⁷ molar distalizasyonu sonrası gerçekleşen dental kompensasyon ve mandibulanın öne doğru sagittal gelişimi sayesinde tüm tedavi sonunda sınıf I molar ilişkisinin korunduğunu öne sürmüşlerdir. Ancak bizim tez çalışmamızda molar distalizasyonu sonrasında sabit tedavisine devam ettiğimiz iki hastamızda Nance apareyi ile pekiştirme yapılmasına rağmen sınıf II maloklüzyon tek taraflı olarak nüks etmiştir. Dolayısıyla biz de Pendulum apareyinin kullanımına karar verilirken nüks riski açısından dikkat edilmesi gerektiğini ve bu yüksek miktarlardaki molar distalizasyonu kabiliyetinin distale devrilme yan etkisi göz önüne alınarak aldatıcı olmaması gerektiğini düşünmekteyiz.

Molar distalizasyonu esnasında birinci molarların distalize olma miktarları kadar distale devrilme miktarları da önem taşımaktadır. Çalışmamızda apareylerin birinci molar dişleri devirme miktarları 6-HD(°) ölçümü ile belirlenmiştir. Tedavi sonunda Pendulum (6-HD (°); p:0,022; p<0,05) ve AMDA (6-HD (°); p:0,013; p<0,05) grubunda tedaviye bağlı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distale devrilme gözlenmiştir (Tablo 4-5).

Pendulum grubunda $6,2^\circ \pm 7,07^\circ$, AMDA grubunda $5,8^\circ \pm 5,96^\circ$ distale devrilme gerçekleşmiştir (Tablo 4-9).

Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapan Ghosh ve Nanda²¹ birinci molar dişlerde $8,36^\circ \pm 8,37^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distale devrilme, Byloff ve Darendeliler²² birinci molar dişlerde $14,5^\circ \pm 8,33^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distale devrilme, Byloff ve ark.⁷⁶ apareyin heliksli kollarına 15° 'lik büküm verdikleri çalışmalarında birinci molar dişlerde $6,07^\circ \pm 5,15^\circ$ distale devrilme, Bussick ve McNamara⁷⁰ birinci molar dişlerde $10,6^\circ \pm 5,6^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distale devrilme, Chiu ve ark.³⁸ birinci molar dişlerde $10,7^\circ \pm 5,5^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distale devrilme, Fuziy ve ark.¹³⁸ birinci molar dişlerde $18,5^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distale devrilme, Angelieri ve ark.¹³⁷ birinci molar dişlerde $9,4^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distale devrilme, Önçağ ve ark.¹⁰⁷ birinci molar dişlerde 6° distale devrilme, Polat-Özsoy ve ark.³⁰ birinci molar dişlerde $5,3^\circ \pm 3,8^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distale devrilme, Patel ve ark.⁴² birinci molar dişlerde $10^\circ \pm 4,04^\circ$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distale devrilme saptamışlardır. Dolayısıyla Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda^{21,22,30,38,42,70,76,107,137,138} birinci molar dişler molar distalizasyonu esnasında $5,3^\circ$ ile $18,5^\circ$ arasında distale devrilmişlerdir.

Çalışmamızda Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan grupta $6,2^\circ \pm 7,07^\circ$ distale devrilme gerçekleşmiştir (Tablo 4-9). Çalışmamızda Pendulum apareylerinin heliksli kollarının molar bantların sheatlerine girdiği kollarına Byloff ve ark.'nın⁷⁶ önerisi üzerine distale devrilmeyi azaltmak için 15° 'lik büküm verilmiştir ve bulgularımız onlarınki ile ($6,07^\circ \pm 5,15^\circ$) uyum göstermektedir.

Papadopoulos¹²⁷ AMDA apareyi uyguladığı vaka raporunda molar dişlerin paralel bir şekilde distalize olduğunu bildirmiştir. Ancak bu tespiti hastanın başlangıç ve distalizasyon sonrası sefalometrik radyografisinin karşılaştırması üzerinden yapmaktadır, yani belirli bir referans düzlemine olan açı ölçülmemiştir. Bizim çalışmamızda ise AMDA grubunda tedaviye bağlı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde $5,8^\circ \pm 5,96^\circ$ distale devrilme gerçekleşmiştir (Tablo 4-9). İskeletsel ankraj alan intraoral molar distalizasyonu sistemleri için molar dişlerdeki bu devrilme şiddetlidir, hatta tez çalışmamızdaki diş destekli grup olan Pendulum grubu kadar fazladır. Mini implant destekli molar distalizasyon sistemlerinde Wilmes ve Drescher³⁴ Benefit apareyi ile molar

distalizasyonu yaptıkları çalışmada birinci molarlarda $1,9^\circ \pm 1,3^\circ$ distale devrilme, Nienkemper ve ark.³⁵ Benefit apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmada birinci molarlarda $1,6^\circ \pm 6,7^\circ$ distale devrilme, Kook ve ark.¹⁵⁸ modifiye palatal ankraj sistemi ile yaptıkları çalışmada birinci molarlarda $3,4^\circ \pm 5,8^\circ$ distale devrilme, Kinzinger ve ark.¹³ iki mini implant destekli Distal Jet apareyi ile yaptıkları çalışmada birinci molarlarda 3° distale devrilme olduğunu bildirmişlerdir. Bu veriler ışığında mini implant destekli ve kuvvet vektörü birinci molar dişlerin trifurkasyon hizasından geçen bir sisteme göre çalışmamızda AMDA grubunda meydana gelen distale devrilme miktarı çok yüksektir. AMDA grubumuzdaki distale devrilme miktarının bu kadar yüksek olmasının nedeni mini implantların rijit bir şekilde looplara bağlanmayıp palatal arkın mini implantları merkez alarak horizontal düzlemde damağa doğru rotasyon yapması olabilir.

Wilmes ve Drescher³⁴ Benefit apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmada birinci molarlarda $1,9^\circ \pm 1,3^\circ$ distale devrilme, Nienkemper ve ark.³⁵ Benefit apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmada birinci molarlarda $1,6^\circ \pm 6,7^\circ$ distale devrilme olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda Benefit apareyi ile molar distalizasyonu yaptığımız grupta birinci molar dişlerde $2,25^\circ \pm 5,03^\circ$ distale devrilme gözlenmiştir ve bu değer istatistiksel olarak anlamlı değildir (6-HD ($^\circ$); p: 0,191; p>0,05) (Tablo 4-9).

Diş destekli intraoral molar distalizasyon apareylerinin en büyük dezavantajı anterior dişlerde görülen mezializasyon ve buna bağlı ankraj kaybıdır. Mini implant destekli apareylerin anterior dişlerden ankraj almaması sayesinde, premolar dişlerde de transseptal liflerin etkisi ile distalizasyon görülmektedir¹²⁰. Çalışmamızda premolar dişlerdeki mezializasyon ya da distalizasyon miktarı 5-VD (mm) mesafesi ile ölçülmüştür.

Çalışmamızda Benefit (5-VD (mm); p:0,000; p<0,05) ve AMDA (5-VD (mm); p:0,001; p<0,05) gruplarında tedavi sonunda ikinci premolar dişlerin distalizasyon miktarları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4-5). İkinci premolar dişlerde Benefit grubunda $2,45 \pm 1,38$ mm, AMDA grubunda ise $2,75 \pm 1,74$ mm distalizasyon gözlemlenmiştir (Tablo 4-9). Wilmes ve Drescher³⁴ ve Nienkemper ve ark.³⁵ Benefit apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmada sadece birinci molar dişlerdeki hareketleri ölçümlemişler, premolar dişlerin hareketleri ile ilgili bir gözlemlerde bulunmamışlardır. Aynı şekilde Papadopoulos¹²⁷ vaka raporunda premolar dişlerin

distalizasyon miktarları hakkında bilgi vermeyip kendiliğinden distalize olduklarını bildirmiştir.

Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapan Ghosh ve Nanda²¹ birinci premolar dişlerde $2,55 \pm 1,9$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde mezializasyon, Byloff ve Darendeliler²² ikinci premolar dişlerde $1,63 \pm 1,37$ mezializasyon, Byloff ve ark.⁷⁶ apareyin heliksli kollarına 15° 'lik büküm verdikleri çalışmalarında ikinci premolar dişlerde 2,22 mm mezializasyon, Bussick ve McNamara⁷⁰ ikinci premolar dişlerde $1,8 \pm 2$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde mezializasyon, Chiu ve ark.³⁸ ikinci premolar dişlerde $1,4 \pm 1,9$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde mezializasyon, Fuziy ve ark.¹³⁸ ikinci premolar dişlerde 2,65 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde mezializasyon, Angelieri ve ark.¹³⁷ ikinci premolar dişlerde 3,6 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde mezializasyon, Önçağ ve ark.¹⁰⁷ ikinci premolar dişlerde 2,16 mm mezializasyon, Polat-Özsoy ve ark.³⁰ ikinci premolar dişlerde $2,3 \pm 2,1$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde mezializasyon, Patel ve ark.⁴² ikinci premolar dişlerde 2,23 mm mezializasyon saptamışlardır. Dolayısıyla Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda^{21,22,30,38,42,70,76,107,137,138} ikinci premolar dişler molar distalizasyonu esnasında 1,4 mm ile 3,6 mm arasında mezialize olmuşlardır. Çalışmamızdaki Pendulum grubunda ikinci premolar dişlerdeki mezializasyon miktarı literatürdeki çalışmalar ile uyumludur. Çalışmamızda Pendulum grubunda ikinci premolar dişlerde $2,7 \pm 4,22$ mm istatistiksel olarak anlamlı olmayan mezializasyon gözlemlenmiştir ($p>0.05$) (Tablo 4-5). Bunun neticesinde tedaviye bağlı dişsel değişikliklere ait farkların gruplar arasında karşılaştırmasında Pendulum grubundaki mezializasyon miktarı Benefit ve AMDA gruplarındaki distalizasyon miktarından istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4-10).

İkinci premolar dişlerin distalize ya da mezialize olurken o yönde devrilmeleri söz konusudur. Çalışmamızda apareylerin ikinci premolar dişleri devirme miktarları 5-HD($^\circ$) ölçümü ile belirlenmiştir. Pendulum apareyi grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmayan $1,55^\circ \pm 12^\circ$ 'lik meziale devrilme, Benefit grubunda $0,2^\circ \pm 9,41^\circ$ 'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan distale devrilme ve AMDA grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde $10,35^\circ \pm 9,02^\circ$ 'lik distale devrilme gerçekleşmiştir (Tablo 4-9). AMDA grubundaki ikinci premolar dişlerin distale devrilme oranı gruplar arası karşılaştırmada da diğer iki gruptan anlamlı düzeyde yüksektir (Tablo 4-10).

Mini implant destekli molar distalizasyonu yapılan sistemlerden premolar dişlerdeki devrilmeyi ölçümleyen Polat-Özsoy ve ark.³⁰ mini implant destekli pendulum apareyi kullandıkları çalışmalarında ikinci premolar dişlerde $9,9^\circ \pm 5,2^\circ$ lik distale devrilme, Kırçelli ve ark.²⁹ mini implant destekli pendulum apareyi kullandıkları çalışmalarında ikinci premolar dişlerde $16,3^\circ \pm 6,5^\circ$ lik distale devrilme, Escobar ve ark.²⁸ mini implant destekli pendulum apareyi kullandıkları çalışmalarında ikinci premolar dişlerde $8,62^\circ \pm 5,08^\circ$ lik distale devrilme gözlemlenmiştir. Ancak bu apareyler her ne kadar mini implant destekli molar distalizasyon apareyleri olsa da Pendulum apareyi mekanizması ile çalıştıkları için distalizasyon kuvveti direnç merkezinin altından geçtiği için molar dişlerde görülen şiddetli distale devrilmenin etkisi ile premolar dişlerdeki şiddetli distale devrilme öngörülebilir. Nitekim çalışmamızda AMDA grubunda birinci molar dişlerdeki distale devrilme miktarı her ne kadar ikinci premolar dişlerdeki kadar şiddetli olmasa da anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. AMDA grubunda molar distalizasyonu esnasında transseptal periodontal lifler aracılığı ile apareyden bağımsız olan ikinci premolar dişler de distalize olmuş ve bu esnada dişlerde devrilme hareketi meydana gelmiştir. AMDA grubundaki ikinci premolar dişlerdeki bu şiddetli distale devrilme yine apareyin ankraj stabilitesi ile ilgili problemi göstermektedir.

Çalışmamızda vertikal yönde meydana gelen dişsel değişiklikleri incelediğimizde Pendulum grubunda ikinci premolar dişlerin diğer gruplardan anlamlı düzeyde yüksek oranda ekstrüzyona uğradığı görülmektedir (Tablo 4-10).

Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapan Ghosh ve Nanda²¹ birinci premolar dişlerde $1,7 \pm 1,36$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ekstrüzyon, Byloff ve Darendeliler²² ikinci premolar dişlerde $0,78 \pm 1,23$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ekstrüzyon, Bussick ve McNamara⁷⁰ birinci premolar dişlerde $1,1 \pm 1,2$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ekstrüzyon, Chiu ve ark.³⁸ birinci premolar dişlerde 1,2 mm ekstrüzyon, Fuziy ve ark.¹³⁸ ikinci premolar dişlerde 1,48 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ekstrüzyon, Angelieri ve ark.¹³⁷ birinci premolar dişlerde 1,1 mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ekstrüzyon, Patel ve ark.⁴² ikinci molar dişlerde 0,85 mm ekstrüzyon saptamışlardır. Dolayısıyla Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda^{21,22,38,42,70,137,138} premolar dişlerin ekstrüzyon miktarı 0,78 mm ile 1,48 mm arasında değişmektedir. Çalışmamızda Pendulum grubunda tedavi sonunda ikinci premolar dişlerde $2,7 \pm 4,22$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ekstrüzyon

görülmüştür ve gruplar arası karşılaştırmada bu farklılık diğer iki gruptan anlamlı olarak yüksektir (Tablo 4-9). Literatürdeki çalışmalarda^{21,22,38,42,70,137,138} ekstrüzyon değerleriyle benzerlik göstermekle birlikte bizim çalışmamızdaki ekstrüzyon miktarı görece daha fazladır. Bu farklılık vakaların maloklüzyon şiddetine bağlı olabilir. Ayrıca Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalar incelendiğinde bir kısmının^{21,38,70,137} birinci premolar dişlerdeki ekstrüzyonu, bir kısmının^{22,42,138} ise ikinci premolar dişlerdeki ekstrüzyonu ölçtüğü görülmektedir. Çalışmamızda ikinci premolar dişlerdeki ekstrüzyonu ölçmemizin nedeni hem molar distalizasyonu esnasında birinci molar dişle karşılıklı etki-tepki halinde bulunması, hem de daha posteriorda bulunduğu için vertikal yüz boyutlarının değişiminde daha aktif rol oynamasıdır. Nitekim gruplar arası karşılaştırmada Pendulum grubunda ön yüz yüksekliğindeki anlamlı artış, ikinci premolar dişteki anlamlı düzeydeki ekstrüzyonun bir göstergesidir (Tablo 4-8).

Çalışmamızda Pendulum grubunda keser dişlerin horizontal düzlemle (1-HD (0)) açısında $3,2^{\circ} \pm 6,43^{\circ}$ 'lik anlamlı düzeyde olmayan artış ($p>0.05$), vertikal düzleme olan mesafesinde (1-VD (mm)) $2,7 \pm 1,57$ mm istatistiksel olarak anlamlı artış, ön kafa kaidesi ile yaptığı açıda $2,97^{\circ} \pm 3,59^{\circ}$ 'lik istatistiksel olarak anlamlı düzeydeki artış üst kesici dişin protrüze olduğunu göstermiştir (Tablo 4-9). Benefit ve AMDA gruplarında bu parametrelerin hiç biri anlamlı bir fark göstermemiştir.

Pendulum apareyi anterior dişlerden destek alan bir dizayna sahip olduğu için bu sonuç beklentiler dahilindedir. Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapan Ghosh ve Nanda²¹ U1-SN açısında $2,4^{\circ} \pm 4,57^{\circ}$ 'lik istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış, Byloff ve Darendeliler²² keser dişlerde $0,92 \pm 0,67$ mm protrüzyon, Bussick ve McNamara⁷⁰ keser dişlerin Frankfort horizontal düzleme olan açısında $3,6^{\circ} \pm 8,4^{\circ}$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış, Chiu ve ark.³⁸ keser dişlerin Frankfort horizontal düzleme olan açısında $3,1^{\circ} \pm 4,1^{\circ}$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış, Fuziy ve ark.¹³⁸ keser dişlerin NA düzlemine olan açısında $3,4^{\circ}$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış, Angelieri ve ark.¹³⁷ keser dişlerin palatal düzlemle olan açısında 4° istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış, Önçag ve ark.¹⁰⁷ U1-SN açısında $2,03^{\circ}$ artış, Polat-Özsoy ve ark.³⁰ keser dişlerin horizontal düzleme olan açısında $0,9^{\circ} \pm 2,4^{\circ}$ artış, Patel ve ark.⁴² U1-SN açısında $3,11^{\circ}$ istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış saptamışlardır. Dolayısıyla Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda^{21,22,30,38,42,70,76,107,137,138} keser dişlerde molar distalizasyonu sonrasında $0,9^{\circ}$

ile $3,6^\circ$ arasında proklinasyon tespit edilmiştir. Çalışmamızda Pendulum grubunda keser dişlerde $2,97^\circ \pm 3,59^\circ$ 'lik istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gözlemlenmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4-5). Ölçümlediğimiz diğer değerler de bu bulgumuzu desteklemektedir ancak literatürde yapılan çalışmalarda genelde U1-SN açısı ya da keser dişlerin horizontal başka bir düzlemle açısı ölçüldüğü için, çalışmamız neticesindeki artış literatürdeki bulgular ile uyum göstermektedir. Nitekim Pendulum grubunun hem 1-VD (mm) ölçümü, yani keser dişlerin protrüzyonu hem de U1-SN açısı, yani keser dişlerin proklinasyonu tedaviye bağlı dişsel değişikliklere ait farkların gruplar arasında karşılaştırmasında Benefit ve AMDA gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir (Tablo 4-10). Bu durum Pendulum grubundaki ankraj kaybını ortaya çıkarmaktadır. Diş destekli bu apanın molar distalizasyonu sonrası anterior dişlerin retraksiyonu esnasında keser dişlerde gel-git etkisine sebep olacağını, bu durumun kök rezorpsiyonunu tetikleyebileceğini ve tedavi süresini uzatacağını göz önünde bulundurmak gereklidir.

Diğer yandan çalışmamızda kullandığımız Benefit ve AMDA gruplarının U1-SN açılarında anlamlı düzeyde olmayan düşüş görülmüştür (Tablo 4-5). Nienkemper ve ark.³⁵ Benefit apanı ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında keser dişlerde $1,0^\circ \pm 7,5^\circ$ derecelik retrüzyon gözlemlerken, Wilmes ve Drescher³⁴ Benefit apanının keser dişlere olan etkisinden bahsetmemişlerdir. Papadopoulos¹²⁷ AMDA apanı ile yaptığı vaka raporunda keser dişlerde $6,8^\circ$ retrüzyon tespit etmiştir. Literatürdeki bilgiler ve çalışmamızdaki bulgular mini implant destekli bu sistemlerin kullanımının toplam tedavi süresinde kısaltmaya sebep olacağını ve keser dişlerin köklerinin sağlığını korumak adına daha mantıklı olacağını göstermektedir.

Çalışmamızda Pendulum grubundaki keser dişlerin protrüzyonun bir diğer göstergesi de overjet miktarının tedavi sonunda anlamlı miktarda artış göstermesidir ($1,3 \pm 1,41$ mm) (Tablo 4-5). Aynı zamanda gruplar arası karşılaştırmada da Pendulum grubundaki overjet artışı diğer iki gruptan anlamlı olarak yüksektir (Tablo 4-10). Pendulum apanı ile molar distalizasyonu yapan Ghosh ve Nanda²¹ overjet mesafesinde $1,3 \pm 1,5$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış, Bussick ve McNamara⁷⁰ overjet mesafesinde $0,8 \pm 1,4$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış, Chiu ve ark.³⁸ overjet mesafesinde $1,2 \pm 1,5$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış, Fuziy ve ark.¹³⁸ overjet mesafesinde $1,56$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış, Polat-Özsoy ve ark.³⁰ overjet mesafesinde $0,9 \pm 1,0$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış

saptamışlardır. Dolayısıyla Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda^{21,30,38,70,138} overjet molar distalizasyonu sonrasında 0,8 mm ile 1,56 mm arasında artmıştır. Çalışmamızda Pendulum grubunda overjet literatürdeki çalışmalarla^{21,30,38,70,138} uyumlu olarak $1,3 \pm 1,41$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gözlemlenmiştir ($p < 0,05$) (Tablo 4-9). Bu sonuç ankraj kaybı ve keser dişlerin proklinasyonu ile uyumludur.

Çalışmamızda Pendulum grubunun overbite değeri tedavi sonunda anlamlı olarak düşüşe uğramıştır ($p:0,001$; $p < 0,05$) ve Pendulum grubunun tedavi sonrası overbite ortalaması, AMDA grubundan anlamlı şekilde düşük bulunmuştur ($p:0,011$; $p < 0,05$) (Tablo 4-5). Gruplar arası karşılaştırmada ise Pendulum grubunda overbite miktarı tedavi sonrasında AMDA ve Benefit gruplarından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla düşüş göstermiştir ($p < 0,05$). Benefit grubunda görülen düşüş miktarı da AMDA grubundan anlamlı şekilde daha yüksektir ($p < 0,05$) (Tablo 4-10). Çalışmamızda overbite Pendulum grubunda $2,67 \pm 1,89$ mm, Benefit grubunda $0,87 \pm 0,92$ mm, AMDA grubunda $0,24 \pm 0,96$ mm düşüş göstermiştir.

Literatürde yapılan çalışmalar tarandığında Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapan Ghosh ve Nanda²¹ overbite mesafesinde $1,39 \pm 1,59$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüş, Bussick ve McNamara⁷⁰ overbite mesafesinde $1,1 \pm 1,7$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüş, Chiu ve ark.³⁸ overbite mesafesinde $1,7 \pm 1,2$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüş, Fuziy ve ark.¹³⁸ overbite mesafesinde $1,02 \pm 5,79$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüş, Polat-Özsoy ve ark.³⁰ overbite mesafesinde $0,6 \pm 1,5$ mm düşüş saptamışlardır. Dolayısıyla Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda^{21,30,38,70,138} overbite miktarı molar distalizasyonu sonrasında 0,6 mm ile 1,7 mm arasında düşüş tespit edilmiştir. Çalışmamızda Pendulum grubunda overbite düşüş miktarı literatürdeki çalışmalarla^{21,30,38,70,138} uyum göstermekle birlikte $2,67 \pm 1,89$ mm olduğu için daha fazladır, bunun sebebi çalışma grubumuzun maloklüzyonunun şiddeti ve premolar dişlerde görülen şiddetli ekstrüzyon olabilir.

Benefit apareyi ile molar distalizasyonu yapan Nienkemper ve ark.³⁵ overbite mesafesinde bir değişim olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte keser eksen eğimi ve dikey yön yüz boyutlarının da sabit kaldığını bildirmişlerdir. Wilmes ve Drescher³⁴ Benefit apareyi ile Papadopoulos¹²⁷ AMDA apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında overbite değeri ile ilgili bilgi vermemişlerdir. Çalışmamızda AMDA

grubunda overbite değeriinde anlamlı bir düşüş olmazken Benefit grubundaki düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır, Pendulum grubundaki düşüş ise daha yüksektir. Bu farklılıklar grupların dik yön boyutlarındaki değişim ile uyum içindedir. Aynı zamanda Pendulum grubunda keser dişlerde proklinasyon ve overjet artışı da anlamlı düzeyde fazla olduğu için overbite mesafesi daha yüksek oranda düşüş göstermiştir.

5.3.4. Çalışmanın Model Analizi Bulgularının Tartışılması

Çalışmamızda model analizleri değerlendirildiğinde birinci molar dişler arası transversal mesafe (6-6 arası (mm)) Benefit grubunda $4,3 \pm 2,95$ mm, AMDA grubunda $1,8 \pm 2,49$ mm istatistiksel olarak anlamlı artış gösterirken ($p < 0,05$), Pendulum grubunda $0,9 \pm 2,08$ mm anlamlı düzeyde olmayan düşüş göstermiştir ($p > 0,05$) (Tablo 4-9). Gruplar arası karşılaştırmada ise Benefit ve AMDA gruplarında görülen artış Pendulum grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksektir, AMDA ve Benefit gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (Tablo 4-10).

Benefit apareyi ile yapılan çalışmalarda Wilmes ve Drescher³⁴ molarlar arası genişliğin $1,9 \pm 1,0$ mm artış gösterdiğini bildirirken, Nienkemper ve ark.³⁵ molarlar arası transversal genişlik değişimi ile ilgili bir bilgi vermemiştir. Aynı şekilde Papadopoulos¹²⁷ AMDA ile tedavi ettiği vaka raporunda molarlar arası transversal genişlik değişimi ile ilgili ölçüm yapmamıştır.

Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapan Ghosh ve Nanda²¹ molarlar arası genişliğin $1,4 \pm 1,93$ mm istatistiksel olarak anlamlı artış, Fuziy ve ark.¹³⁸ molarlar arası genişliğin $2,83$ mm istatistiksel olarak anlamlı artış, Kinzinger ve ark.⁷⁷ $1,79 \pm 1,43$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmayan artış gösterdiğini bildirmiştir. Dolayısıyla Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda^{21,77,138} molar distalizasyonu sonrasında molarlar arası genişliğin $1,4$ mm ile $2,83$ mm arasında arttığı tespit edilmiştir. Çalışmamızda Pendulum grubu literatürdeki çalışmalarla^{21,77,138} uyum göstermeyip, molarlar arası mesafede $0,9 \pm 2,08$ mm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmayan düşüş görülmektedir. Pendulum apareyi pendulum sarkacı benzeri harekete sebep olduğu için helikslerin kuvveti ile molar dişlerde palatine yönelim olacağı için bu sonuç olasıdır. Nitekim Pendulum grubundaki birinci molar dişlerin anlamlı düzeydeki distopalatinal rotasyonu da bunu göstermektedir^{21,73}.

İdeal bir ark formunda, ark formunun transversal yöndeki genişliği posterior bölgeye doğru artmaktadır. Benefit ve AMDA apareyleri uygulanan gruplarda molar

distalizasyonu tamamlandıktan sonra molarların transversal yöndeki mesafelerinin de artması, alt çenenin ark formuyla uyumu yakalamak adına önem taşımaktadır. Şayet üst molar dişler distalize olurken ark formunu takip etmeyip, molarlar arasındaki transversal genişlikte artış olmazsa alt çenedeki molarlar ile aralarında transversal yönde uyumsuzluk meydana gelir ve bu durum molar distalizasyonu tamamlandıktan sonra hastanın posterior bölgede çapraz kapanışa düşmesine neden olur. Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu tamamlandıktan sonra üst molar dişler arasında transversal yönde artış olmayıp, aksine minimal düzeyde düşüş olması posterior çapraz kapanış gelişme riskini ortaya çıkarmaktadır. Bu sebeple posterior çapraz kapanış eğilimi gösteren vakalarda AMDA ve Benefit apareyleri ile molar distalizasyonu yapılması tercih edilmelidir. Öte yandan AMDA ve Benefit apareylerinin palatal arklarına bükümler verilerek distalizasyon sonrasında molarlar arasında oluşabilecek mesafeye müdahale edilebilmektedir.

Çalışmamızda model analizleri değerlendirildiğinde ikinci premolar dişler arası transversal mesafe (5-5 arası (mm)) Benefit grubunda $1,4 \pm 1,26$ mm, AMDA grubunda $2,7 \pm 2,68$ mm istatistiksel olarak anlamlı artış gösterirken ($p < 0,05$), Pendulum grubunda bir değişiklik gözlenmemiştir ($p > 0,05$). Gruplar arası karşılaştırmada ise AMDA grubunda görülen artış Pendulum grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksektir, AMDA ve Benefit gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

AMDA ve Benefit apareylerinde üst birinci molar dişler distalize olurken ikinci premolar dişler de transseptal periodontal lifler aracılığı ile distalize oldukları için ark formunu takip ederek distalize olduklarından dolayı aralarındaki transversal genişlik artmıştır. AMDA ve Benefit apareyleri ile yapılan çalışmalarda^{34,35,127} premolar dişler arası transversal genişlik ile ilgili ölçüm yapılmamıştır. AMDA grubunda ikinci premolar dişler arasındaki transversal genişliğin Benefit grubuna göre daha fazla artmış olmasının sebebi AMDA grubunda ikinci premolar dişlerin distalize olurken anlamlı düzeyde distale devrilmiş ve kuronlarının Benefit grubundan daha fazla distalize olmuş olmasıdır. Ayrıca AMDA grubunda ikinci premolar dişlerin $4,85^\circ \pm 9,21^\circ$ distobukkal rotasyona uğramış olması da transversal genişliğin artışını etkilemiştir.

İntraoral molar distalizasyon apareyleri ile yapılan çalışmalarda^{25,34,122,144} molar distalizasyonu tamamlandıktan sonra distalizasyon kuvvetine ve bu kuvvetin uygulanma yönüne bağlı olarak molar dişlerde aksiyal rotasyon meydana geldiği belirtilmiştir.

Çalışmamızda molar dişlerin median düzlemle yaptığı açı Pendulum grubunda $14,4^\circ \pm 10,56^\circ$ artış gösterirken, Benefit grubunda $2,45^\circ \pm 5,26^\circ$ düşüş, AMDA grubunda $8,6^\circ \pm 14,93^\circ$ düşüş göstermiştir (Tablo 4-9). Bu bulgulardan Pendulum grubunda meydana gelen artış istatistiksel olarak anlamlı olup molar dişlerin meziobukkal rotasyon yaptığının göstergesi, AMDA grubunda meydana gelen düşüş istatistiksel olarak anlamlı olup molar dişlerin distobukkal rotasyon yaptığının göstergesidir.

Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda Kinzinger ve ark.⁷⁷ üst molar dişlerde $4,73^\circ \pm 5,26^\circ$ anlamlı düzeyde olmayan meziobukkal rotasyon, Ghosh ve Nanda²¹ da birinci molar dişlerin meziobukkal rotasyona uğradığını bildirmiştir ancak bunu derece cinsinden ölçümlememiştir. Bizim çalışmamızda Pendulum grubunda görülen meziobukkal rotasyon literatürdeki çalışmalarla^{21,77} uyum göstermekle birlikte daha şiddetlidir. Bunun sebebi çalışma grubumuzun maloklüzyon şiddeti olabilir. Birinci molar dişlerin bu derece şiddetli meziobukkal rotasyona uğraması hem molar dişlerin transversal genişliklerinin azalmasına, hem posterior çapraz kapanış oluşmasına hem de tedavinin sabit ortodontik tedavi aşamasında rotasyonu düzeltmek için ekstra mekaniklerin kullanılmasına ve vakit kaybına sebep olacaktır.

Wilmes ve Drescher³⁴ Benefit apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında $3,4^\circ \pm 2,0^\circ$ distobukkal rotasyon gözlemlemişlerdir, çalışmamızda Benefit grubunda gözlemlenen $2,45^\circ \pm 5,26^\circ$ distobukkal rotasyon literatürdeki bu çalışma ile uyum göstermektedir. Kinzinger ve ark.¹³ iki mini implant destekli distal jet apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında sağ taraftaki molar dişlerde $8,35^\circ \pm 7,66^\circ$ sol taraftaki molar dişlerde $7,88^\circ \pm 5,50^\circ$ distobukkal rotasyon ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu rotasyonun palatinalden uygulanan kuvvetin molar dişlerin direnç merkezinden geçmesine bağlamışlardır. AMDA grubunda görülen $8,6^\circ \pm 14,93^\circ$ anlamlı düzeydeki distobukkal rotasyon da Kinzinger ve ark.¹³ çalışması ile uyum göstermektedir. Çalışmamızda AMDA grubu da Benefit grubu da iki adet mini implanttan destek almasına ve palatinalden uygulanan distalizasyon kuvveti molar dişlerin direnç merkezinden geçmesine rağmen AMDA grubunda distobukkal rotasyonun anlamlı düzeyde daha yüksek olması Benefit apareyinin palatal arkı 1,1 mm kalınlığındayken AMDA'nın palatal ark kalınlığının 0,9 mm olması, dolayısı ile Benefit grubunda distalizasyon kuvvetinin daha rijit bir sistem üzerinden iletilmesi olabilir.

Tüm bulgular değerlendirildiğinde, üç grup arasında molar distalizasyon miktarı açısından Pendulum grubu daha avantajlı gibi görünse de, birinci molar dişlerin distale devrilme ve meziobukkal rotasyon miktarı, ikinci premolar dişin ekstrüzyonu, keser dişlerde görülen protrüzyon miktarı, overjetteki artış ve overbitetaki düşüş miktarı ve tüm bunların yanında vertikal yüz boyutlarına etkisi ve bununla birlikte yüzün konveksitesindeki belirginleştirici etkisi nedeni ile kullanımı esnasında detaylıca masaya yatırılmalıdır. Diğer yandan görece tedavi süresi uzun süren AMDA her ne kadar iskeletsel bir değişikliğe sebep olmasa da molar ve premolar dişlerdeki distale devrilme miktarı, molar dişlerin distobukkal rotasyonu ve her hastada yaşanan yumuşak doku irritasyonu problemi nedeni ile iskeletsel ankraj alan bir molar distalizasyon apareyi olmasına rağmen dentoalveoler yan etkileri sebebi ile kullanımından önce etraflıca düşünülmelidir. Benefit apareyi ise transversal yönde olumlu etkilerinin olması, dişler üzerinde minimal seviyede yan etkiye sebep olması ve kontrollü bir distalizasyon hareketi sağlaması nedeniyle klinik açıdan avantajlıyken vertikal yönde kontrol edilmesi gereken hastalarda kullanımı sakıncalı olabilir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızda maksiller molar distalizasyonunu gerçekleştirmek için kullanılan Pendulum, AMDA ve Benefit apareylerinin etkinlikleri sefalometrik radyografi ve çalışma modeli kayıtları üzerinden değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. İskeletsel doku parametreleri gruplar arası karşılaştırıldığında Pendulum grubunda diğer gruplara göre ANB açısı ve ön yüz yüksekliği anlamlı artış göstermiştir. Benefit grubunda ise tedavi sonunda SN-GoMe ve SN-Oklüzal düzlem açısı anlamlı artış göstermiştir. Dolayısıyla Benefit ve Pendulum apareyleri vertikal yön büyüme paterni olan hastalarda kullanılırken dikkat edilmelidir.
2. Yumuşak doku parametreleri değerlendirildiğinde Pendulum grubunda tedavi sonunda ön yüz yüksekliği artışına bağlı olarak yumuşak doku konveksite açısında düşüş ve üst keser protrüzyonuna bağlı olarak üst dudaklarda protrüziv hareket tespit edilmiştir.
3. Aylık ortalama distalizasyon miktarı; Pendulum grubunda 0,68 mm, Benefit grubunda 0,42 mm, AMDA grubunda 0,33 mm'dir. Pendulum grubunun distalizasyon miktarı diğer gruplardan anlamlı olarak yüksek olsa da, molar dişte yarattığı anlamlı oranda distale devrilme, meziobukkal rotasyon, transversal yönde daralma ve protrüze olan keser dişlerin retraksiyonu gibi yan etkiler düzeltilirken bu distalizasyon miktarının çoğu kaybedilecektir. Distalizasyon miktarlarını daha doğru kıyaslayabilmek için tüm ortodontik tedavi sonunda alınacak kayıtlara ihtiyaç vardır.
4. AMDA'nin laboratuvar işlemlerini elimine edip hasta başında uygulanabilir şekilde tasarlanmış olması bir avantaj gibi gösterilmiş olsa da mini implant ile palatal arkın bağlandığı nokta yeterince rijit olmadığı için tedavinin ilerleyen aşamalarında palatal arkın stabilizasyonu bozulmuştur. Bu durum palatal mukozada irritasyona sebep olduğu için her hastada aparey sökülerek iyileşme sağlandıktan sonra tekrar uygulanmıştır, bu sebeple tedavi süresi uzamıştır. Ayrıca iskeletsel ankraj almasına rağmen palatal ark stabilizasyonu olmadığı için molar ve premolar dişlerde kontrolsüz distale devrilme ve distobukkal rotasyon oluşturmuştur.

5. Her üç grupta da tüm hastalarda sınıf I molar ilişkiye ulaşacak şekilde molar distalizasyonu yapılmıştır ancak Benefit grubunda molar dişler diğer gruplara göre daha paralel distalize edilmiştir.
6. İkinci premolar dişler Pendulum grubunda meziale hareket ederken, Benefit grubunda distale hareket etmiş, AMDA grubunda ise distale hareketle birlikte distale devrilmiştir. Pendulum grubunda gözlenen meziale hareket ankraj ünitesine bağlı ortaya çıkan yan etki olup tedavinin ilerleyen aşamalarında ekstra mekanikler gerektirip tedavi süresini uzatacakken, Benefit ve AMDA gruplarında gözlenen distale hareket tedavinin ileri aşamaları için avantaj oluşturmaktadır.
7. Distalizasyon sonunda Benefit ve AMDA gruplarında premolarlar ve molarlar arası transversal mesafede artış olması ark formu devamlılığının korunmasını sağlarken, Pendulum grubunda molarlar arası transversal mesafede düşüş ve molarlarda meziobukkal rotasyon gözlenmesi tedavinin ileri aşamalarında posterior çapraz kapanışı düzeltici mekanikler gerektirecektir. Önlem olarak Pendulum apareyinin Pendex versiyonu kullanılabilir.
8. Pendulum grubunda ikinci premolar dişlerde gözlenen ekstrüzyon anlamlıdır. Bu ekstrüzyona bağlı olarak mandibulanın clockwise rotasyonu ile ön yüz yüksekliğinde artış meydana gelmiştir. Bu sebeple vertikal yön büyüme paterni olan hastalarda kullanılırken dikkat edilmelidir. AMDA ve Benefit apareylerinin dişlere vertikal yönde bir etkisi yoktur.
9. Pendulum grubunda keser dişlerde anlamlı derecede protrüzyon ve overjetle artış gözlenmiştir. Ankraj kaybı sonucu ortaya çıkan bu durum keser dişlerde retraksiyon yapılırken gel-git etkisine sebep olup kök rezorpsiyonuna neden olabilir ve tedavi süresinin uzatacaktır. AMDA ve Benefit gruplarında ise keser dişler minimal düzeyde retrüze olmuştur, bu durum ilerleyen tedavi aşamaları için avantaj niteliğindedir.
10. Hem vertikal yüz boyutlarının artışı hem de overjet artışına bağlı olarak Pendulum grubunda overbite diğer iki gruba göre daha yüksek oranda azalmıştır. Dik yön açılarındaki artışa bağlı olarak da Benefit grubunda overbite AMDA grubuna göre daha yüksek oranda azalmıştır. Pendulum ve

Benefit apareyleri vertikal yön büyüme paterni olan hastalarda kullanılırken dikkat edilmelidir.

11. Sonuç olarak üç aparey de intraoral molar distalizasyonunda etkindir. Ancak hasta konforu, yan etkiler ve transversal bulgular değerlendirildiğinde vertikal yön büyüme paterni olan hastalarda kullanımına dikkat edilmesi kaydıyla, Benefit apareyinin daha avantajlı olduğu görülmektedir. Stabilizasyon problemi ve ciddi mukoza irritasyonlarına sebep olduğu için AMDA apareyinin kullanımını tavsiye etmemekteyiz. Keser retrüzyonu görülen, dikey yön büyüme paterni bulunmayan, posterior çapraz kapanış riski olmayan, mini implant işleminin invazivliğinden çekinen ve Benefit apareyinin maliyetinden kaçınan hastalar için diş-doku destekli Pendulum apareyinin kullanımının uygun olduğunu düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Ülgen M. *Ortodonti; Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelisim, Tanı.*; 2000.
2. Deniz Uzun F, Kaygisiz E, Taner L, Güngör K, Gençtürk Z. *Angle's Classification Versus Dental Aesthetic Index in Evaluation of Malocclusion among Turkish Orthodontic Patients*. Vol 2.; 2015.
3. Eslamipour F, Afshari Z, Najimi A. *Prevalence of Malocclusion in Permanent Dentition of Iranian Population: A Review Article*. Vol 47.; 2018.
4. Piao Sung-Jin Kim Hyung-Seog Yu Jung-Yul Cha Hyung-Seon Baik Y, Baik Professor H-S. Five-year investigation of a large orthodontic patient population at a dental hospital in South Korea. *KOREAN J Orthod*. Published online 2016;2234-7518.
5. Papadopoulos MA. *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion: Contemporary Applications of Orthodontic Implants, Miniscrew Implants and Mini Plates*. Elsevier Ltd; 2014.
6. Almutadha RH, Alhammadi MS, Fayed MMS, Abou-El-Ezz A, Halboub E. Changes in Soft Tissue Profile After Orthodontic Treatment With and Without Extraction: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract*. 2018;18(3):193-202.
7. Da Costa Grec RH, Janson G, Branco NC, Moura-Grec PG, Patel MP, Castanha Henriques JF. Intraoral distalizer effects with conventional and skeletal anchorage: A meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2013;143(5):602-615.
8. Egolf RJ, BeGole EA, Upshaw HS. Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1990;97(4):336-348.
9. King GJ, Keeling SD, Hocesvar RA, Wheeler TT. The timing of treatment for class II malocclusions in children: A literature review. *Angle Orthod*. 1990;60(2):87-97.
10. Keles A, Sayinsu K. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;117(1):39-48.
11. Shaver S, Gilberg SM, McCluskey S. Severe ocular injury from orthodontic

- headgear. *Can J Ophthalmol.* 2000;35(4):218-221.
12. Jeckel N, Rakosi T. Molar distalization by intra-oral force application. *Eur J Orthod.* 1991;13(1):43-46.
 13. Kinzinger GSM, Gül den N, Yildizhan F, Diedrich PR. Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance maxillary molar distalization. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;136(4):578-586.
 14. Papadopoulos MA. *Orthodontic Treatment of the Class II Noncompliant Patient.* Elsevier Ltd; 2006.
 15. Acar AG. Correction of Class II Malocclusion with Different Molar Distalization Methods. *EÜ Dişhek Fak Derg.* 2006;(27):97-105.
 16. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96(2):161-167.
 17. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molars distally. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991;99(6):564-566.
 18. Muse DS, Fillman MJ, William J. E, Mitchell RD. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;104(6):556-565.
 19. Puente M. Class II Correction With an Edgewise-Modified Nance Appliance. *J Clin Orthod.* 1997;31:178-182.
 20. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J Clin Orthod.* 1992;26(11):706-714.
 21. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(6):639-646.
 22. Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: Clinical and radiological evaluation. *Angle Orthod.* 1997;67(4):249-260.
 23. Jones RD, White JM. Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *J Clin Orthod.* 1992;26(10):661-664.

24. Carano A, Testa M. The distal jet for upper molar distalization. *J Clin Orthod.* 1996;30(7):374-380.
25. Bolla E, Orthod S, Muratore F, Carano A, Jay Bowman S. *Evaluation of Maxillary Molar Distalization With the Distal Jet: A Comparison With Other Contemporary Methods.* Vol 72.; 2002.
26. Mavropoulos A, Sayinsu K, Allaf F, Kiliaridis S, Papadopoulos MA, Keles AO. Noncompliance unilateral maxillary molar distalization. *Angle Orthod.* 2006;76(3):382-387.
27. Keles A. The Keles Slider Appliance for bilateral and unilateral maxillary molar Distalization. In: Papadopoulos MA, ed. *Orthodontic Treatment for the Class II Non-Compliant Patient: Current Principles and Techniques.* Elsevier-Mosby; 2006:273-281.
28. Escobar SA, Tellez PA, Moncada CA, Villegas CA, Latorre CM, Oberti G. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(4):545-549.
29. Kircelli BH, Pektaş ZÖ, Kircelli C. Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum appliance. *Angle Orthod.* 2006;76(4):650-659.
30. Polat-Ozsoy Ö, Kircelli BH, Arman-Özçirpici A, Pektaş ZÖ, Uçkan S. Pendulum appliances with 2 anchorage designs: Conventional anchorage vs bone anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;133(3):339.e9-339.e17.
31. Karaman AI, Basciftci FA, Polat ; O. *Unilateral Distal Molar Movement With an Implant-Supported Distal Jet Appliance.* Vol 72.; 2002.
32. Hourfar J, Ludwig B, Kanavakis G. An active, skeletally anchored transpalatal appliance for derotation, distalization and vertical control of maxillary first molars. *J Orthod.* 2014;41:S24-S32.
33. Wilmes B, Drescher D. A miniscrew system with interchangeable abutments. *J Clin Orthod.* 2008;42(10).
34. Wilmes B, Drescher D. Application and effectiveness of the Beneslider: a device to move molars distally. *World J Orthod.* 2010;11(4):331-340.
35. Nienkemper M, Wilmes B, Pauls A, Yamaguchi S, Ludwig B, Drescher D.

- Treatment efficiency of mini-implant borne distalization depending on age and second molar eruption. *J Orofac Orthop*. 2014;75(2):118-132.
36. Longerich UJJ, Thureau M, Kolk A. Development of a new device for maxillary molar distalization with high pseudoelastic forces to overcome slider friction: The Longslider - A modification of the Beneslider. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2014;118(1):22-34.
 37. Papadopoulos MA. The “advanced molar distalization appliance”: A novel approach to correct class II malocclusion. *Recent Pat Biomed Eng*. 2010;3(1):6-15.
 38. Chiu PP, McNamara JA, Franchi L. A comparison of two intraoral molar distalization appliances: distal jet versus pendulum. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005;128(3):353-365.
 39. Erverdi N, Koyutürk O, Küçükkeles N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. *Br J Orthod*. 1997;24(1):47-53.
 40. Fontana M, Cozzani M, Mutinelli S, Spina R, Caprioglio A. Maxillary molar distalization therapy in adult patients: A multicentre study. *Orthod Craniofacial Res*. 2015;18(4):221-231.
 41. Bondemark L, Kurol J, Bernhold M. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *Angle Orthod*. 1994;64(3):189-198.
 42. Patel MP, Janson G, Henriques JFC, et al. Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135(3):336-342.
 43. Angle E. Classification of Malocclusions. *Dent Cosm*. 1899;41:248-264.
 44. Angle, Edward H. DDS. *Treatment of Malocclusion of the Teeth : Angle's System*. 7th ed. Philadelphia : White Dental Manufacturing Co.; 1907.
 45. Katz MI. Angle classification revisited 2: A modified Angle classification. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1992;102(3):277-284.
 46. Ackerman JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: A modern

- approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod*. 1969;56(5):443-454.
47. Moyers RE, Riolo ML, Guire KE, Wainright RL, Bookstein Ann Arbor FL. *Differential Diagnosis of Class II Malocclusions Part 1. Facial Types Associated with Class II Malocclusions*. Vol 78.; 1980.
 48. Ozgur Sayin M. *Malocclusion and Crowding in an Orthodontically Referred Turkish Population*. Vol 74.; 2004.
 49. Sarı Z, Uysal T, Karaman A, Başçiftçi FA, Üşümez S DA. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Turkish J Orthod*. 2004;16:119-126.
 50. Proffit WR, Fields HW, Larson B, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics - E-Book*. Mosby; 2018.
 51. Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, De Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. *Eur J Orthod*. 2001;23(2):153-167.
 52. Josefsson E, Bjerklin K, Lindsten R. Malocclusion frequency in Swedish and immigrant adolescents influence of origin on orthodontic treatment need. *Eur J Orthod*. 2007;29:79-87.
 53. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2001;119(3):313-315.
 54. Bishara S. *Textbook of Orthodontics*. W.B. Saunders Company; 2001.
 55. Papadopoulos MA. Non-compliance Approaches for Management of Class II Malocclusion. In: Papadopoulos MA, ed. *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion: Contemporary Applications of Orthodontic Implants, Miniscrew Implants and Mini Plates*. Elsevier Ltd.; 2014:6-21.
 56. Fawcett J. Compliance: definitions and key issues. *J Clin Psychiatry*. 1995;56 Suppl 1:4-8; discussion 9-10.
 57. Andrej Z. The Problem of Compliance in Orthodontics. In: Papadopoulos MA, ed. *Orthodontic Treatment of the Class II Noncompliant Patient*. Elsevier Ltd.; 2006:3-7.

58. Nanda RS, Kierl MJ. Prediction of cooperation in orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1992;102(1):15-21.
59. Sergl HG, Zentner A. Predicting patient compliance in orthodontic treatment. *Semin Orthod*. 2000;6(4):231-236.
60. Fotheringham MJ, Sawyer MG. Adherence to recommended medical regimens in childhood and adolescence. *J Paediatr Child Health*. 1995;31(2):72-78.
61. Albino JE, Lawrence SD, Lopes CE, Nash LB, Tedesco LA. Cooperation of adolescents in orthodontic treatment. *J Behav Med*. 1991;14(1):53-70.
62. Tsomos G, Ludwig B, Grossen J, Pazera P, Gkantidis N. Objective assessment of patient compliance with removable orthodontic appliances: A cross-sectional cohort study. *Angle Orthod*. 2014;84(1):56-61.
63. Arreghini A, Trigila S, Lombardo L, Siciliani G. Objective assessment of compliance with intra- and extraoral removable appliances. *Angle Orthod*. 2017;87(1):88-95.
64. Huanca Ghislanzoni L, Ameer S, Antonarakis GS, Kiliaridis S. Headgear compliance as assessed by a temperature-sensitive recording device: a prospective clinical study. *Eur J Orthod*. 2019;41(6):641-645.
65. Al-Moghrabi D, Salazar FC, Pandis N, Fleming PS. Compliance with removable orthodontic appliances and adjuncts: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2017;152(1):17-32.
66. Samuels RHA, Brezniak N. Orthodontic facebows: Safety issues and current management. *J Orthod*. 2002;29(2):101-107.
67. Papadopoulos MA, Rakosi T. Results of a comparative study of skeletal anomaly Class II cases after activator, headgear and combined headgear-activator treatment. *Hell Stomatol Chron*. 34(2):87-96.
68. Papadopoulos MA. Classification of the non-compliance appliances used for Class II correction. In: Papadopoulos MA, ed. *Orthodontic Treatment for the Class II Non-Compliant Patient: Current Principles and Techniques*. Elsevier-Mosby; 2006:9-17.
69. JJ. H. The pendulum appliance: an update. *Clin Impressions*. 1993;2:15-17.

70. Bussick TJ, McNamara JA. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;117(3):333-343.
71. Joseph AA, Butchart CJ. An evaluation of the Pendulum distalizing appliance. *Semin Orthod*. 2000;6(2):129-135.
72. JH. M. The Texas Penguin: a new approach to pendulum therapy. *AOA Orthod Appliances*. 1999;3:1-2.
73. Kinzinger G, Fuhrmann R, Gross U, Diedrich P. Modified pendulum appliance including distal screw and uprighting activation for non-compliance therapy of Class II malocclusion in children and adolescents. *J Orofac Orthop*. 2000;61(3):175-190.
74. Kinzinger G, Fritz U, Diedrich P. Bipendulum and quad pendulum for non-compliance molar distalization in adults patients. *J Orofac Orthop*. 2002;63(2):154-162.
75. Gültan AS, Türk SE. Farklı Kuvvet Uygulayan Pendulum Apareylerinin Dentofasyal Etkilerinin Karşılaştırılması. *Turkish J Orthod*. 2000;13(1):8-18.
76. Byloff FK, Darendeliler MA, Clar E, Aysin D. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthod*. 1997;67(4):261-270.
77. Kinzinger GSM, Fritz UB, Sander F-G, Diedrich PR. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;125(1):8-23.
78. Acar AG, Gürsoy S, Dinçer M. Molar distalization with a pendulum appliance K-loop combination. *Eur J Orthod*. 2010;32(4):459-465.
79. Distal Jet | Accutech Orthodontic Labs. Accessed February 13, 2020. <https://www.accutechortho.com/orthodontic-laboratory-products/active-plates/distal-jet>
80. Ngantung V, Nanda RS, Bowman SJ. Posttreatment evaluation of the distal jet appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001;120(2):178-185.
81. Bowman SJ. Upper-Molar Distalization and the Distal Jet. *J Clin Orthod*. 2016;50(3):159-169.

82. Reis RS, Henriques JFC, Janson G, Freitas KMS, Moura W. Dental, skeletal and soft tissue effects of the distal jet appliance: A prospective clinical study. *Dental Press J Orthod*. 2019;24(6):56-64.
83. Keles A. Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. *Eur J Orthod*. 2001;23(5):507-515.
84. Sayinsu K, Isik F, Allaf F, Arun T. Unilateral molar distalization with a modified slider. *Eur J Orthod*. 2006;28(4):361-365.
85. Bondemark L. A comparative analysis of distal maxillary molar movement produced by a new lingual intra-arch Ni-Ti coil appliance and a magnetic appliance. *Eur J Orthod*. 2000;22(6):683-695.
86. Reiner TJ. Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. *J Clin Orthod*. 1992;26(7):402-404.
87. Walde K. Frog Einbau. www.forestadent.com/documentpool/anleitungen/FROG_Einbau_en_dt_fr.pdf. Published 2005
88. Uzuner FD, Kaygisiz E, Unver F, Tortop T. Comparison of transverse dental changes induced by the palatally applied frog appliance and buccally applied karad's integrated distalizing system. *Korean J Orthod*. 2016;46(2):96-103.
89. Bayram M, Nur M, Kilkis D. The frog appliance for upper molar distalization: A case report. *Korean J Orthod*. 2010;40(1):50-60.
90. Burhan AS. Combined treatment with headgear and the Frog appliance for maxillary molar distalization: a randomized controlled trial. *Korean J Orthod*. 2013;43(2):101-109.
91. Lanteri C, Francolini F L V. Distalization using the Fast Back. *Leone Boll Int*. 2002;4:1-3.
92. Molar Distalization | Roque Orthodontic Laboratories Inc. Accessed February 14, 2020. https://www.roqueortholab.com/bwg_gallery/molar-distalization/
93. Alkasaby AA, Abdelnaby YL, Hammad SM. Effects of molar distalization with the fast back appliance. *Int J Orthod Milwaukee*. 2013;24(4):25-31.
94. Wilson WL. Modular orthodontic systems. Part 2. *J Clin Orthod*. 1978;12(5):358-

375.

95. Carrière L. A new Class II distalizer. *J Clin Orthod.* 2004;38(4):224-231.
96. Greenfield RL. Fixed piston appliance for rapid Class II correction. *J Clin Orthod.* 1995;29(3):174-183.
97. Fortini A, Lupoli M, Parri M. The First Class Appliance for rapid molar distalization. *J Clin Orthod.* 1999;33(6):322-328.
98. Carano A, Velo S, Incorvati C, Poggio P. Clinical applications of the Mini-Screw-Anchorage-System (M.A.S.) in the maxillary alveolar bone. *Prog Orthod.* 2004;5(2):212-235.
99. Kinzinger, Gero Wehrbein, Heiner Byloff, Friedrich K. Papadopoulos MA. Overview of orthodontic implants for the correction of Class II malocclusion. In: Papadopoulos MA, ed. *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion: Contemporary Applications of Orthodontic Implants, Miniscrew Implants and Mini Plates.* Elsevier-Mosby; 2014:104-108.
100. Young KA, Melrose CA, Harrison JE. Skeletal anchorage systems in orthodontics: Absolute anchorage. A dream or reality? *J Orthod.* 2007;34(2):101-110.
101. Männchen R. A new supraconstruction for palatal orthodontic implants. *J Clin Orthod.* 1999;33(7):373-382.
102. Papadopoulos Moschos A. and Zymperdikas Vasileios F. Overview of miniscrew implants in treatment of Class II malocclusion. In: Papadopoulos MA, ed. *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion: Contemporary Applications of Orthodontic Implants, Miniscrew Implants and Mini Plates.* Elsevier-Mosby; 2014:134-138.
103. Kinzinger G, Wehrbein H DP. Pendulum appliances with different anchorage modalities for non-compliance molar distal movement in adults. *Kieferorthopädie.* 2004;18:11–24.
104. Byloff FK, Kärcher H, Clar E, Stoff F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2000;15(2):129-137.
105. Kärcher FKB and H. Maxillary molar distalization with the Graz Implant-

- Supported Pendulum appliance. In: Papadopoulos MA, ed. *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion: Contemporary Applications of Orthodontic Implants, Miniscrew Implants and Mini Plates*. Elsevier-Mosby; 2014:124-128.
106. Oncağ G, Akyalçin S, Arikan F. The effectiveness of a single osteointegrated implant combined with pendulum springs for molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131(2):277-284.
 107. Oncağ G, Seçkin O, Dinçer B, Arikan F. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131(1):16-26.
 108. Wilmes B. The Beneslider and Pendulum B appliances. In: Papadopoulos MA, ed. *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion: Contemporary Applications of Orthodontic Implants, Miniscrew Implants and Mini Plates*. Elsevier-Mosby; 2014:174-177.
 109. Hancıoğlu Kircelli B, Pektaş ZO. The bone-anchored Pendulum appliance. In: Papadopoulos MA, ed. *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion: Contemporary Applications of Orthodontic Implants, Miniscrew Implants and Mini Plates*. Elsevier-Mosby; 2014:186-188.
 110. Cassetta M, Brandetti G, Altieri F. Miniscrew-supported distal jet versus conventional distal jet appliance: A pilot study. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(7):e650-e658.
 111. Keles A, Erverdi N, Sezen S. Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *Angle Orthod*. 2003;73(4):471-482.
 112. Güldehan Ö. Kemik ve Diş - Doku Destekli Keleş Slider Apareylerinin Etkilerinin 3 Boyutlu Görüntüleme Yöntemiyle Karşılaştırılması. Published online 2013.
 113. Dağsuyu İM EA. Pal Distalizer: A new bone-supported molar distalization device. In: *84th Congress EOS European Orthodontic Society, Lisbon.* ; 2008.
 114. Yeter MY. Diş-doku destekli ve kemik destekli molar distalizasyon apareylerinin 3 boyutlu karşılaştırılması. Published online 2012.
 115. Ludwig B, Glasl B, Kinzinger GSM, Walde KC, Lisson JA. The skeletal frog

- appliance for maxillary molar distalization. *J Clin Orthod.* 2011;45(2):77-84; quiz 91.
116. Frog II Appliance - Inconspicuous, effective and reliable. Accessed April 16, 2020. <https://www.forestadent.com/en-en/search/produktdetail/frog-ii-appliance/>
 117. Winsauer H, Muchitsch AP, Winsauer C, Milnes R, Vlachojannis J, Walter A. The TopJet for routine bodily molar distalization. *J Clin Orthod.* 2013;47(2):96-107; quiz 139-140.
 118. Winsauer H. The TopJet distalizer. In: Papadopoulos MA, ed. *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion: Contemporary Applications of Orthodontic Implants, Miniscrew Implants and Mini Plates*. Elsevier-Mosby; 2014:178-182.
 119. Yamaguchi S. A new design of mini-screw anchored maxillary molar distalizing device applying CAD/CAM technology. *Oral Heal Care.* 2019;4(3).
 120. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(5):604.e1-604.e16.
 121. Okutan S. Farklı İntraoral Molar Distalizasyon Yöntemlerinin Etkilerinin Karşılaştırılması. Published online 2017.
 122. Runge ME, Martin JT, Bukai F. Analysis of rapid maxillary molar distal movement without patient cooperation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(2):153-157.
 123. Flores-Mir C, Mcgrath L, Heo G, Major PW. Efficiency of molar distalization associated with second and third molar eruption stage A systematic review.
 124. Sfondrini MF, Cacciafesta V, Sfondrini G. Upper molar distalization: A critical analysis. *Orthod Craniofacial Res.* 2002;5(2):114-126.
 125. Al-Faleh- Lubna F. Intraoral Maxillary Molar Distalization: A Review. *Pakistan Oral& Dent J.* 2009;29(2):301-310.
 126. Wilmes B, Drescher D, Nienkemper M. A miniplate system for improved stability of skeletal anchorage. *J Clin Orthod.* 2009;43(8):494-501.
 127. Papadopoulos MA. The Advanced Molar Distalization Appliance. In:

- Papadopoulos MA, ed. *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion: Contemporary Applications of Orthodontic Implants, Miniscrew Implants and Mini Plates*. Elsevier-Mosby; 2014:160-167.
128. Dentaureum. User Guide-Instructions for use amda ® advanced molar distalization appliance IN. Accessed February 7, 2020. www.dentaureum.com
 129. Champagne M. Reliability of measurements from photocopies of study models. *J Clin Orthod*. 1992;26(10):648-650.
 130. Carrasco JL, Jover L. Concordance correlation coefficient applied to discrete data. *Stat Med*. 2005;24(24):4021-4034.
 131. Keim RG, Berkman C. Intra-arch maxillary molar distalization appliances for Class II correction. *J Clin Orthod*. 2004;38(9):505-511.
 132. Janson G, Maria FRT, Barros SEC, de Freitas MR, Henriques JFC. Orthodontic treatment time in 2- and 4-premolar-extraction protocols. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2006;129(5):666-671.
 133. Hayasaki SM, Castanha Henriques JF, Janson G, Freitas MR De. Influence of extraction and nonextraction orthodontic treatment in Japanese-Brazilians with Class I and Class II Division 1 malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2005;127(1):30-36.
 134. Cetlin NM, Ten Hoeve A. Nonextraction treatment. *J Clin Orthod*. 1983;17(6):396-413.
 135. Janson G, Valarelli FP, Cançado RH, Roberto de Freitas M, Pinzan A. Relationship between malocclusion severity and treatment success rate in Class II nonextraction therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2009;135(3):274-275.
 136. Papadopoulos MA, Melkos AB, Athanasiou AE. Noncompliance maxillary molar distalization with the First Class Appliance: A randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2010;137(5):586.e1-586.e13.
 137. Angelieri F, de Almeida RR, de Almeida MR, Fuziy A. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2006;129(4):520-527.
 138. Fuziy A, de Almeida RR, Janson G, Angelieri F, Pinzan A. Sagittal, vertical, and

- transverse changes consequent to maxillary molar distalization with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2006;130(4):502-510.
139. Haydar S, Uner O. Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;117(1):49-53.
 140. Gray JB, Steen ME, King GJ, Clark AE. Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. *Am J Orthod*. 1983;83(4):311-317.
 141. Kyung SH, Lee JY, Shin JW, Hong C, Dietz V, Gianelly AA. Distalization of the entire maxillary arch in an adult. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2009;135(4 SUPPL.).
 142. Chung KR, Kim SH, Chaffee MP, Nelson G. Molar distalization with a partially integrated mini-implant to correct unilateral Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2010;138(6):810-819.
 143. Pauls A, Nienkemper M, Wilmes B, Drescher D. Intraorale Insertion eines Benesliders. *Informationen aus Orthod Kieferorthopädie*. 2019;51(02):87-88.
 144. Gulati S, Kharbanda OP, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;114(3):319-327.
 145. Bondemark L, Karlsson I. Extraoral vs intraoral appliance for distal movement of maxillary first molars: A randomized controlled trial. *Angle Orthod*. 2005;75(5):699-706.
 146. Fortini A, Lupoli M, Giuntoli F, Franchi L. Dentoskeletal effects induced by rapid molar distalization with the first class appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2004;125(6):697-704.
 147. Gelgor IE, Buyukyilmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalaycı A. *Intraosseous Screw-Supported Upper Molar Distalization*. Vol 74.; 2004.
 148. Kırçalı M, Yüksel AS. Evaluation of dentoalveolar and dentofacial effects of a mini-screw-anchored pendulum appliance in maxillary molar distalization. *Turkish J Orthod*. 2018;31(4):103-109.
 149. Mavropoulos A, Karamouzos A, Kiliaridis S, Papadopoulos MA. Efficiency of noncompliance simultaneous first and second upper molar distalization: A three-

- dimensional tooth movement analysis. *Angle Orthod.* 2005;75(4):532-539.
150. Sugawara J, Kanzaki R, Takahashi I, Nagasaka H, Nanda R. Distal movement of maxillary molars in nongrowing patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(6):723-733.
 151. Kinzinger GSM, Wehrbein H, Gross U, Diedrich PR. Molar distalization with pendulum appliances in the mixed dentition: Effects on the position of unerupted canines and premolars. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(3):407-417.
 152. Cornelis MA, De Clerck HJ. Maxillary molar distalization with miniplates assessed on digital models: A prospective clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132(3):373-377.
 153. Lai EHH, Yao CCJ, Chang JZC, Chen I, Chen YJ. Three-dimensional dental model analysis of treatment outcomes for protrusive maxillary dentition: Comparison of headgear, miniscrew, and miniplate skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(5):636-645.
 154. Duran GS, Görgülü S, Dindaroğlu F. Three-dimensional analysis of tooth movements after palatal miniscrew-supported molar distalization. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;150(1):188-197.
 155. Nalcaci R, Kocoglu-Altan AB, Bicakci AA, Ozturk F, Babacan H. A reliable method for evaluating upper molar distalization: Superimposition of three-dimensional digital models. *Korean J Orthod.* 2014;45(2):82-88.
 156. Miresmaeili A, Sajedi A, Moghimbeigi A, Farhadian N. Three-dimensional analysis of the distal movement of maxillary 1st molars in patients fitted with mini-implant-aided trans-palatal arches. *Korean J Orthod.* 2015;45(5):236-244.
 157. Becker K, Wilmes B, Grandjean C, Vasudavan S, Drescher D. Skeletally anchored mesialization of molars using digitized casts and two surface-matching approaches: Analysis of treatment effects. *J Orofac Orthop.* 2018;79(1):11-18.
 158. Kook YA, Bayome M, Trang VTT, et al. Treatment effects of a modified palatal anchorage plate for distalization evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014;146(1):47-54.
 159. da Silva MBG, Sant'Anna EF. The evolution of cephalometric diagnosis in

- Orthodontics. *Dental Press J Orthod*. 2013;18(3):63-71.
160. Antonarakis GS, Kiliaridis S. Maxillary molar distalization with noncompliance intramaxillary appliances in class II malocclusion: A systematic review. *Angle Orthod*. 2008;78(6):1133-1140.
 161. Gelgor IE, Karaman AI, Buyukyilmaz T. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2007;131(2):161.e1-161.e8.
 162. Lee SJ, JK K, YC P, RL. V. *Applications of Orthodontic Mini Implants*. 1st editio. Quintessence; 2007.
 163. Chen X, Chen G, He H, Peng C, Zhang T, Ngan P. Osseointegration and biomechanical properties of the onplant system. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2007;132(3):278.e1-278.e6.
 164. Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1995;107(3):251-258.
 165. Choi BH, Zhu SJ, Kim YH. A clinical evaluation of titanium miniplates as anchors for orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2005;128(3):382-384.
 166. Chen YJ, Chang HH, Huang CY, Hung HC, Lai EHH, Yao CCJ. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18(6):768-775.
 167. Çetinşahin A, Arman A. Ortodontik Ankraj Amaçlı implant Kullanımı. *Turkish J Orthod*. 2005;18(1):77-89.
 168. Melsen B, Costa A. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. *Orthod Craniofacial Res*. 2000;3(1):23-28.
 169. Melsen B, Verna C. Miniscrew implants: The Aarhus anchorage system. *Semin Orthod*. 2005;11(1 SPEC. ISS.):24-31.
 170. Ohashi E, Pecho OE, Moron M, Lagravere MO. Implant vs screw loading protocols in orthodontics. *Angle Orthod*. 2006;76(4):721-727.
 171. Şar Ç, Özsoy ÖP, Özçırpıcı AA. Mini implantlar ile tedavide başarısızlık sebepleri ve önleme yöntemleri. *Turkiye Klin J Dent Sci Spec Top*. 2013;4(1):59-65.

172. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": A guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod.* 2006;76(2):191-197.
173. Ludwig B, Glasl B, Bowman SJ, Wilmes B, Kinzinger GSM, Lisson JA. Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *J Clin Orthod.* 2011;45(8).
174. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P, Glatzmaier J. The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7(4):410-416.
175. Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(6):678-686.
176. Mohammed H, Wafaie K, Rizk MZ, Almuzian M, Sosly R, Bearn DR. Role of anatomical sites and correlated risk factors on the survival of orthodontic miniscrew implants: a systematic review and meta-analysis. *Prog Orthod.* 2018;19(1).
177. Baumgaertel S. Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;136(1):104-108.
178. Bernhart T, Vollgruber A, Gahleitner A, Dörtbudak O, Haas R. Alternative to the median region of the palate for placement of an orthodontic implant. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11(6):595-601.
179. Wilmes B, Ludwig B, Vasudavan S, Nienkemper M, Drescher D. The T-Zone: Median vs. Paramedian Insertion of Palatal Mini-Implants. *J Clin Orthod.* 2016;50(9):543-551.
180. Becker K, Unland J, Wilmes B, Tarraf NE, Drescher D. Is there an ideal insertion angle and position for orthodontic mini-implants in the anterior palate? A CBCT study in humans. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2019;156(3):345-354.
181. Nienkemper M, Pauls A, Ludwig B, Drescher D. Stability of paramedian inserted palatal mini-implants at the initial healing period: A controlled clinical study. *Clin*

- Oral Implants Res.* 2015;26(8):870-875.
182. Gianelly AA. Distal movement of the maxillary molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(1):66-72.
 183. Brickman CD, Sinha PK, Nanda RS. Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(5):526-534.
 184. Uzel İ, Enacar A. Sefalometrik Analizler. In: *Ortodontide Sefalometri*. Çukurova Üniversitesi Basımevi; 2000:115-116.
 185. Lewis AB, Walker GE. The saddle angle: constancy or change? *Angle Orthod.* 1977;(47):46-54.
 186. Jacobson A. The “Wits” appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1975;(67):125,134.
 187. Gazilerli Ü. Türk Çocukları İçin Downs ve Tweed Ölçümleri. *Ankara Üniv Dişhek Fak Derg.* 1981;(8):115-136.
 188. Üçem TT, Yüksel S, Okay C, Gülşen A. Effects of a three-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. *Eur J Orthod.* 2000;22(3):293-298.

FORMLAR

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU 1

(PENDULUM APAREYİ DENEY GRUBU OLUR FORMU)

Yapılacak araştırma, İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran, büyüme gelişimi devam eden ve azı dişlerinde 2. sınıf ilişkisiye sahip olan (üst çenesi önde olan veya süt dişlerinin erken kaybına bağlı olarak üst azı dişlerinin öne hareket ettiği ve diğer sürekli dişler için yer darlığı oluşan vakalar) ve bu durumun tedavisi için sorumlu öğretim üyesi tarafından Pendulum apareyi ile ağız içi distalizasyon planlanmış olan 10 hasta üzerindedir.

Bu çalışmada amaç, azı dişlerinin ilişkisini ideal olan sınıf I ilişkisiye getirmek ve büyüme gelişimi devam eden bireylerin tedavisinde kullandığımız apareylerden biri olan Pendulum Apareyi'nin etkilerini araştırmaktır.

Pendulum Apareyi ve benzeri ağız içi molar distalizasyon apareyleri, kliniğimizde rutin olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma ile, bu apareyin dişler üzerindeki etkileri belirlenecektir. Bu sayede pratik ile teorik bütünlük sağlanacak ve tedavi sonuçlarının daha doğru bir şekilde öngörülmesi sağlanacaktır. Bu aparey, sizin durumunuzdaki hastalarda kliniğimizde hali hazırda rutin olarak uygulanmaktadır.

Araştırmaya katılmak için rızası olan ve katılmayı kabul eden gönüllülerden tedavi rutini dışında Pendulum Apareyi uygulanmadan önce ve Pendulum apareyi ile azı dişlerinin geriye alınma işlemi tamamlandıktan sonra **toplamda iki defa olmak üzere** tedavi rutininin dışında birer defa kişiye özel hazırlanmış rehber plaklar ile lateral sefalometrik radyografi (yan kafa röntgeni) alınacaktır.

Kişiye özel rehber plaklar hazırlanırken gönüllünün tanısı için alınmış alçı modeller kullanılacak ve bu plaklar **hastaya herhangi bir girişimde bulunulmadan** laboratuvarda yapılacaktır. Rehber plaklar hazırlandıktan sonra dişlere, diş etlerine veya ağız dokularına herhangi bir zarar vermeksizin gönüllünün üst çenesinde altı adet dişe (iki adet azı dişi, iki adet küçük azı dişi ve iki adet ön keser dişe) ufak bir tırnak hareketiyle kolayca çıkabilecek şekilde geçici bir yolla yapıştırılıp lateral sefalometrik radyografi(yan kafa röntgeni) alınacaktır. Radyografi alındıktan sonra rehber plaklar hemen ağızdan çıkarılacaktır. Rehber plak yapıştırma işleminin ya da rehber plakların hastanın ağız dokularına, dişlerine, dişlerinin mine dokusuna ya da diş etlerine herhangi bir zarar verme riski yoktur.

Lateral sefalometrik radyografi(yan kafa röntgeni) ortodontik tedavi için kullanılan bir dental radyografi türüdür. Lateral sefalometrik radyografi ile kişinin aldığı radyasyon dozu **2.2 mikroSv'**dür. Ülkemizde ve dünyada hastalar için yıllık izin verilen maksimum tıbbi tetkik dozu **1miliSv'**dür. Yani bir kişinin ülkemizde yıllık izin verilen maksimum tıbbi tetkik dozunu aşabilmesi için **454(dört yüz elli dört)** adet lateral sefalometrik radyografi çekmesi gerekmektedir. Dolayısıyla çalışma için sizden alınacak radyografinin radyasyon dozu herhangi bir medikal problem oluşturmak için belirlenen sınırdan yaklaşık 500 kat düşüktür. Çalışmamızda gönüllü kişi bir yıl içerisinde sadece iki defa ekstra sefalometrik radyografi çektirecektir. İki sefalometrik radyografinin toplam dozu **4.4mikroSv** olup belirlenen yıllık maksimum doz olan 1 miliSv'ün **iki yüz yirmi yedide biri kadardır(1/227)**. Kliniğimizde alınan radyografiler ile aldığımız dozu en düşük seviyede tutabilmek için gerekli fiziki önlemler alınmıştır, radyoloji teknisyenleri bu konuda eğitimlidir, cihazlarda gerekli önlemler ve kontroller yapılmıştır ve kurşun önlük ile koruma sağlanmaktadır. İstenmeyen etki ve

Tarih/ Versiyon: 07.04.2017

Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	Form 4	13.06.2013/İÜDHFKAEK04	1/3

riskler ortaya çıkması durumunda hastalar araştırmacılara gerektiğinde ulaşabilecekler ve gerekli uygulamalar yapılacaktır.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, benzer yapıdaki apaceylere göre bir çok avantajı olduğu iddia edilen Pendulum Apareyi'nin etkinliğini saptamak mümkün olacaktır. Bu sayede bu tip tedavilerin etkinliğinin artırılması yolunda önemli bilgiler edinilecektir.

Araştırma için hastaya herhangi bir ekstra girişimde bulunulmayacaktır.

Araştırma için tedavi planlamanızda veya işleyişinde herhangi bir değişiklik yapılmayacaktır.

Çalışmada yer almanız durumunda size veya kurumunuzdan herhangi bir ek ücret talep edilmeyecektir. Çalışma için alınacak iki adet ek sefalometrik radyografinin (yan kafa röntgeninin) ücreti araştırmacılar tarafından karşılanacaktır. Bu çalışmanın şartlarına uyum göstermemeniz durumunda, araştırmacı tarafından araştırma harici bırakılabilirsiniz ya da araştırmayı herhangi bir aşamada kendi rızanızla terk edebilirsiniz.

Çalışmada yer almanız için size ayrıca bir ücret ödenmeyecektir. Çalışmada yer almanız, size diğer hastalara göre bir avantaj veya dezavantaj sağlamayacaktır.

Bu araştırmanın bilimsel yayın olarak hazırlanması durumunda tüm kişisel bilgileriniz saklı tutulacaktır.

Herhangi bir soru veya sorunuz bulunması durumunda hekiminize ulaşabileceğiniz telefon numaraları aşağıdaki gibidir.

Dt. Sevd e Şirikci Tel No: 0212 4142020-30325

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren 2 sayfalık bu metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Sayın Prof. Dr. Hülya Kılıçoğlu tarafından İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin

Tarih/ Versiyon: 07.04.2017

Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	Form 4	13.06.2013/İÜDHFKA EK04	2/3

sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dt. Sevd e Şirikci'ye 05375142462 nolu telefon ve İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki odasına ait telefondan (0212 4142020-30325) arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün

Adı-Soyadı:

İmzası

Adresi:

Telefon No:

Gönüllünün Velisinin

Adı-Soyadı:

İmzası

Telefon Numarası:

Tanık Kişinin

Adı-Soyadı:

İmzası

Telefon Numarası:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının:

Adı-Soyadı: Dt. Sevd e Şirikci

İmzası

Tarih/ Versiyon: 07.04.2017

Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	Form 4	13.06.2013/İÜDHFKAEK04	3/3

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU 3

(Palatinal Minivida Destekli Molar Distalizasyon Apareyi (AMDA Apareyi)

DENEY GRUBU OLUR FORMU)

Yapılacak araştırma, İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran, büyüme gelişimi devam eden ve azı dişlerinde 2. sınıf ilişkisiye sahip olan (üst çenesi önde olan veya süt dişlerinin erken kaybına bağlı olarak üst azı dişlerinin öne hareket ettiği ve diğer sürekli dişler için yer darlığı oluşan vakalar) ve bu durumun tedavisi için sorumlu öğretim üyesi tarafından AMDA apareyi ile ağız içi distalizasyon planlanmış olan 10 hasta üzerindedir.

Bu çalışmada amaç, azı dişlerinin ilişkisini ideal olan sınıf I ilişkisiye getirmek ve büyüme gelişimi devam eden bireylerin tedavisinde kullandığımız apareylerden biri olan AMDA Apareyi'nin etkilerini araştırmaktır.

AMDA Apareyi ve benzeri minivida destekli ağız içi molar distalizasyon apareyleri, kliniğimizde rutin olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma ile, bu apareyin dişler üzerindeki etkileri belirlenecektir. Bu sayede pratik ile teorik bütünlük sağlanacak ve tedavi sonuçlarının daha doğru bir şekilde öngörülmesi sağlanacaktır. Bu aparey, sizin durumunuzdaki hastalarda kliniğimizde hali hazırda rutin olarak uygulanmaktadır.

Araştırmaya katılmak için rızası olan ve katılmayı kabul eden gönüllülerden tedavi rutini dışında AMDA Apareyi uygulanmadan önce ve AMDA Apareyi ile azı dişlerinin geriye alınma işlemi tamamlandıktan sonra **toplamda iki defa olmak üzere** tedavi rutininin dışında birer defa kişiye özel hazırlanmış rehber plaklar ile lateral sefalometrik radyografi (yan kafa röntgeni) alınacaktır.

Kişiye özel rehber plaklar hazırlanırken gönüllünün tanısı için alınmış alçı modeller kullanılacak ve bu plaklar **hastaya herhangi bir girişimde bulunulmadan** laboratuvarda yapılacaktır. Rehber plaklar hazırlandıktan sonra dişlere, diş etlerine veya ağız dokularına herhangi bir zarar vermeksizin gönüllünün üst çenesinde altı adet dişe (iki adet azı dişi, iki adet küçük azı dişi ve iki adet ön keser dişe) ufak bir tırnak hareketiyle kolayca çıkabilecek şekilde geçici bir yolla yapıştırılıp lateral sefalometrik radyografi(yan kafa röntgeni) alınacaktır. Radyografi alındıktan sonra rehber plaklar hemen ağızdan çıkarılacaktır. Rehber plak yapıştırma işleminin ya da rehber plakların hastanın ağız dokularına, dişlerine, dişlerinin mine dokusuna ya da diş etlerine herhangi bir zarar verme riski yoktur.

Lateral sefalometrik radyografi(yan kafa röntgeni) ortodontik tedavi için kullanılan bir dental radyografi türüdür. Lateral sefalometrik radyografi ile kişinin aldığı radyasyon dozu **2.2 mikroSv'**dür. Ülkemizde ve dünyada hastalar için yıllık izin verilen maksimum tıbbi tetkik dozu **1miliSv'**dür. Yani bir kişinin ülkemizde yıllık izin verilen maksimum tıbbi tetkik dozunu aşabilmesi için **454(dört yüz elli dört)** adet lateral sefalometrik radyografi çekmesi gerekmektedir. Dolayısıyla çalışma için sizden alınacak radyografinin radyasyon dozu herhangi bir medikal problem oluşturmak için belirlenen sınırdan yaklaşık 500 kat düşüktür. Çalışmamızda gönüllü kişi bir yıl içerisinde sadece iki defa ekstra sefalometrik radyografi çektirecektir. İki sefalometrik radyografinin toplam dozu **4.4mikroSv** olup belirlenen yıllık maksimum doz olan 1 miliSv'ün **iki yüz yirmi yedide biri kadardır(1/227)**. Kliniğimizde alınan radyografiler ile aldığımız dozu en düşük seviyede tutabilmek için gerekli fiziki önlemler alınmıştır, radyoloji teknisyenleri bu konuda eğitilidir, cihazlarda gerekli önlemler ve kontroller yapılmıştır ve kurşun önlük ile koruma sağlanmaktadır. İstenmeyen etki ve

Tarih/ Versiyon: 07.04.2017

Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Form 4	13.06.2013/İÜDHFKA EK04
		1/3

riskler ortaya çıkması durumunda hastalar araştırmacılara gerektiğinde ulaşabilecekler ve gerekli uygulamalar yapılacaktır.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, benzer yapıdaki apaceylere göre bir çok avantajı olduğu iddia edilen AMDA Apaceyi'nin etkinliğini saptamak mümkün olacaktır. Bu sayede bu tip tedavilerin etkinliğinin artırılması yolunda önemli bilgiler edinilecektir.

Araştırma için hastaya herhangi bir ekstra girişimde bulunulmayacaktır.

Araştırma için tedavi planlamanızda veya işleyişinde herhangi bir değişiklik yapılmayacaktır.

Çalışmada yer almanız durumunda size veya kurumunuzdan herhangi bir ek ücret talep edilmeyecektir. Çalışma için alınacak iki adet ek sefalometrik radyografinin (yan kafa röntgeninin) ücreti araştırmacılar tarafından karşılanacaktır. Bu çalışmanın şartlarına uyum göstermemeniz durumunda, araştırmacı tarafından araştırma harici bırakılabilirsiniz ya da araştırmayı herhangi bir aşamada kendi rızanızla terk edebilirsiniz.

Çalışmada yer almanız için size ayrıca bir ücret ödenmeyecektir. Çalışmada yer almanız, size diğer hastalara göre bir avantaj veya dezavantaj sağlamayacaktır.

Bu araştırmanın bilimsel yayın olarak hazırlanması durumunda tüm kişisel bilgileriniz saklı tutulacaktır.

Herhangi bir soru veya sorunuz bulunması durumunda hekiminize ulaşabileceğiniz telefon numaraları aşağıdaki gibidir.

Dt. Sevd e Şirikci Tel No: 0212 4142020-30325

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren 2 sayfalık bu metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Sayın Prof. Dr. Hülya Kılıçoğlu tarafından İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin

Tarih/ Versiyon: 07.04.2017

Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	Form 4	13.06.2013/İÜDHFKAEK04	2/3

sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dt. Sevd e Şirikci'ye 05375142462 nolu telefon ve İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki odasına ait telefondan (0212 4142020-30325) arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün

Adı-Soyadı:

İmzası

Adresi:

Telefon No:

Gönüllünün Velisinin

Adı-Soyadı:

İmzası

Telefon Numarası:

Tanık Kişinin

Adı-Soyadı:

İmzası

Telefon Numarası:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının:

Adı-Soyadı: Dt. Sevd e Şirikci

İmzası

Tarih/ Versiyon: 07.04.2017

Klinik Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	Form 4	13.06.2013/İÜDHFKAEK04	3/3

ETİK KURUL KARARI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.31869
Konu : Etik Kurulu Kararı

15/09/2017

Sayın Yrd. Doç. Dr. Gülşilay SAYAR

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Pendulum, Benefit Sistem ve AMDA İntraoral Molar Distalizasyon Yöntemlerinin Etkilerinin Karşılaştırılması" isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 15.09.2017 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağımızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 8998C4HBXS kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacak Mah. Ekinciler Cad.No:19 Kavacak Kavşağı 34810
Beykoz/İSTANBUL

Tel: 444 85 44
İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : bilgi@medipol.edu.tr

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Pendulum, Benefit Sistem ve AMDA İntraoral Molar Distalizasyon Yöntemlerinin Etkilerinin Karşılaştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd. Doç. Dr. Gülşilay SAYAR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☒	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	09.09.2017		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	09.09.2017		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
Karar Bilgileri	Karar No: 323		Tarih: 15/09/2017	
Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.				

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Yrd. Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	

* :Toplantıda Bulunma

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

PENDULUM, BENEFİT SİSTEM VE AMDA İNTRAORAL MOLAR DİSTALİZASYON YÖNTEMLERİNİN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ORIJINALLIK RAPORU

% 12	% 3	% 1	% 11
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	% 7
2	Submitted to Istanbul Medipol Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
3	Submitted to Inonu University Öğrenci Ödevi	<% 1
4	Submitted to Izmir Katip Äelebi Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
5	ÖKMEN METİN, Burcu, ASLAN DOĞAN, Meryem, ÇETİN ÇUHADROĞLU, Füsün, YÜZER NAKİPOĞLU, Güldal Funda, DÖNMEZ KÖSE, Burcu and ÖZGİRGİN, Neşe. "Serebral Palsili çocuklarda sanal gerçeklik terapisinin ruhsal uyuma etkisi", Türk Nöropsikiyatri Derneği/Turkish Neuropsychiatric Society, 2013. Yayın	<% 1
6	www.docstoc.com	

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	SEVDE	Soyadı	ŞİRİKCİ BİBERCİ
Doğ.Yeri	KAHRAMANMARAŞ	Doğ.Tar.	23.01.1991
Email	sevdes@istanbul.edu.tr	Uyruğu	TC

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.D.	2020
Yük.Lis.	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2014
Lisans	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2014
Lise	İstanbul Erkek Lisesi	2009

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Arş. Gör.	İstanbul Üniversitesi	2019-
2.			-
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
Almanca	Çok İyi	Çok İyi	Çok İyi		Abitur Diplom
İngilizce	Çok İyi	Çok İyi	Çok İyi	96,25	

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	95,65630	94,60170	95,20458
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
MS Office	Çok İyi

Yayınları

1. Şirikci S. , Rahimi B., Kılıçoğlu H. Behandlung der selten auftretenden ‘Kissing Molars’ *Kieferorthopadie*, ss.131-138, 2019
2. Okutan S., Şirikci S. , Kilicoglu H., ‘Comparison of Different Intraoral Molar Distalisation Method Effects’, *European Journal of Orthodontics*, vol. 40, pp. e154–e154, 2018
3. Şirikci S. , Gümrü Çelikel A.D., Tağrikulu B., Erbay E. F., ‘Longitudinal Study of Facial Soft Tissue Profile Changes In Anatolian Turkish Children With Unilateral and Bilateral Cleft Lip and Palate’, *European Journal of Orthodontics*, vol. 37, pp.e201-e201, 2015

Tebliğleri

1. **Şirikci S.**, Gümrü Çelikel A. D., Tağrikulu B., Erbay E., Tek ve Çift Taraflı Dudak Damak Yarığı Bulunan 4-9 Yaş Aralığındaki Çocuklarda Yumuşak Doku Profil Değişimlerinin Longitudinal Olarak Değerlendirilmesi, Dudak Damak Yarıkları Derneği 2. Uluslararası Kongresi, ss.32-33, 27-29 Kasım 2015, Antalya, Türkiye
2. **Şirikci S.**, Dinçer N., Sevinç S., Erdem T. L., The Effect of Head Positioning in CBCT to Implant Planning, 4th Virtual Dental Congress, 14 - 16 May 2014
3. **Şirikci S.**, Güven H. Y., Leadership Development Program for Dental Students at Istanbul University, 2nd Yeditepe University International Scientific Days, İstanbul, Türkiye, 18 March 2013

Poster Bildirileri

1. **Şirikci S.** , KILIÇOĞLU H., Pendulum Aygıtı İle Molar Distalizasyonu-Vaka Raporu, 16.Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, Muğla, Türkiye, 2 - 05 November 2019, ss.1
2. **Şirikci S.** , ÖZTAŞ S. E., İskeletsel Sınıf II Hastanın Ortodontik ve Cerrahi Tedavisi: Olgu Sunumu, 16.Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, Muğla, Türkiye, 2 - 05 November 2019, ss.1
3. Okutan S., **Şirikci S.**, Kilicoglu H., Comparison of Different Intraoral Molar Distalisation Method Effects, 94th EOS (European Orthodontic Society) Congress, Edinburg, UK, June 2018
4. **Şirikci S.** , Rahimi B., KILIÇOĞLU H., Çok Nadir Görülen Gömük Öpüşen Molarların Tedavisine Ortodontik Yaklaşım, 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, Ankara, Türkiye, 5 - 07 November 2017
5. **Şirikci S.** , Okutan S., KILIÇOĞLU H., Palatal Mini Vida Destekli Molar Distalizasyonu-Vaka Raporu, 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, Antalya, Türkiye, 1 - 05 October 2016
6. **Şirikci S.** , GÜMRÜ ÇELİKEL A. D., An Adolescent Patient with Multiple Impacted Permanent and Deciduous Teeth, American Association of Orthodontists 2016 Annual Session, Orlando, Amerika Birleşik Devletleri, 29 April - 03 May 2016, ss.34
7. **Şirikci S.** , GÜMRÜ ÇELİKEL A. D. , TAĞRIKULU B. , ERBAY E. F., Longitudinal Study of Facial Soft Tissue Profile Changes in Anatolian Turkish Children with Unilateral and Bilateral Cleft Lip and Palate, 91th EOS (European Orthodontic Society) International Congress, Venedik, İtalya, 13 - 18 June 2015
8. **Şirikci S.** , AKBIYIK AZ Z. A., DÖRTER C., Anxiety of Patients Before and After Dental Treatment, 61. IADS (International Association of Dental Students) Congress, İstanbul, Türkiye, 28 - 31 August 2013

Ödülleri

1. **Şirikci S.**, Dinçer N., Sevinç S., Erdem T. L., The Effect of Head Positioning in CBCT to Implant Planning, 4th Virtual Dental Congress, 14 - 16 May 2014, 3.lük Ödülü