



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**KONVANSİYONEL VE İSKELETSEL ANKRAJ
DESTEKLİ PENDULUM UYGULAMALARININ
DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
İNCELENMESİ**

Ayça AKSOY

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof.Dr. Dilek ERDEM**

**ANKARA
2020**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONVANSİYONEL VE İSKELETSEL ANKRAJ
DESTEKLİ PENDULUM UYGULAMALARININ
DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
İNCELENMESİ**

Ayça AKSOY

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof.Dr. Dilek ERDEM**

**ANKARA
2020**

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “KONVANSİYONEL VE İSKELETSEL ANKRAJ DESTEKLİ PENDULUM UYGULAMALARININ DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir ve hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Adı Soyadı: Ayça Aksoy

Tarih:

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ortodonti Anabilim Dalında Ayça Aksoy tarafından hazırlanan " Konvansiyonel ve
İskeletsel Ankraj Destekli Pendulum Uygulamalarının Dentofasiyal Yapılar Üzerine
Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri
tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:

Tez Savunma Tarihi:

11/09/2020

Prof.Dr. Prof.Dr. Dilek Erdem

Ankara Üniversitesi

Jüri Başkanı

Prof.Dr. Okan AKÇAM

Ankara Üniversitesi

Raportör

Prof.Dr. Erhan ÖZDİLER

Ankara Üniversitesi

Üye

Prof.Dr. Selin KALE VARLIK

Gazi Üniversitesi

Üye

Prof.Dr. Çağrı ULUSOY

Gazi Üniversitesi

Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet AKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	ix
Şekiller	x
Çizelgeler	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Sınıf II Maloklüzyonun Tanımı ve Sınıflandırılması	2
1.2. Sınıf II Maloklüzyonların Epidemiyolojisi	3
1.3. Sınıf II Maloklüzyonun Tedavi Yaklaşımları	3
1.4. Ağız Dışı Kuvvetler ile Molar Distalizasyonu Uygulamaları	4
1.5. Ağız içi Molar Distalizasyon Uygulamaları	5
1.6. İntramaksiller Ağız İçi Molar Distalizasyon Yöntemleri	6
1.6.1. İtici Mıknatıslar ile Molar Distalizasyonu	6
1.6.2. Transpalatal Ark Kullanılarak Molar Distalizasyonu	8
1.7. Ni-Ti Açık Sarmal Yaylar Kullanılarak Molar Distalizasyonu	9
1.8. Hareketli Apareyler ile Molar Distalizasyonu	11
1.9. Jones Jig Apareyi ile Molar Distalizasyonu	13
1.10. Distal Jet Apareyi ile Distalizasyon	16
1.11. Keleş Slider	16
1.12. First Class Apareyi	17
1.13. K-loop ile Distalizasyon	18
1.14. Frog Apareyi	19
1.15. Intraoral Bodily Molar Distalizer	20
1.16. Fast Back Apareyi ile Distalizasyon	21
1.17. Pendulum Apareyi ile Distalizasyon	22
1.18. İntermaksiller Ağız İçi Molar Distalizasyon Yöntemleri	26
1.19. Kayan Jigler ile Distalizasyon	27
1.20. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Arkları	27
1.21. Süper Elastik Teller ile Distalizasyon	30
1.22. Begg İntraoral Distalizasyon Arkları ile Distalizasyon	31
1.23. İntraoral Molar Distalizasyonunda İmplant Uygulamaları	32
2. GEREÇ VE YÖNTEM	39
2.1. Bireylerin Seçimi	39
2.2. Tedavi Protokolü	42
2.2.1. Konvansiyonel Pendulum Uygulamasının Tanıtılması	42
2.2.2. İskeletsel Ankraj Destekli Pendulum Uygulamasının Tanıtılması	42
2.3. Apareylerin Laboratuvar Aşaması	43
2.3.1. Apareyin Uygulanması	43
2.3.2. Molar Distalizasyon Uygulaması	44
2.4. Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi	45
2.4.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde kullanılan Noktalar	45
2.4.1.1. İskeletsel Noktalar	45
2.4.1.2. Dental Noktalar	46

2.4.1.3. Yumuşak Doku Noktaları	46
2.5. Ölçümlerde Kullanılan Referans Düzlemleri	47
2.6. Araştırmada Kullanılan Ölçümler	51
2.6.1 İskeletsel Açısal Ölçümler	51
2.6.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	52
2.6.3. Oransal Ölçümler	52
2.6.4. Dentoalveolar Açısal Ölçümler	53
2.6.5. Dentoalveolar Boyutsal Ölçümler	53
2.6.6. Yumuşak Doku Ölçümleri	54
3. BULGULAR	62
3.1. İstatistiksel Analiz	62
3.2. Bulgular	62
3.2.1. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi	62
3.2.2. Hata Değerlendirmesi	64
3.3. Tedavi Başlangıcındaki Lateral Sefalometrik Ölçümlere ait Ortalama Değerler ve Bu Değerlerin Homojenite Açısından Kontrolü	65
3.4. Konvansiyonel Pendulum Uygulaması Yapılan Grupta Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	73
3.4.1. İskeletsel Ölçümler	73
3.4.2. Dentoalveolar Ölçümler	76
3.4.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	78
3.5. Tek Mini Vidalı Pendulum Uygulaması Yapılan Grupta Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	80
3.5.1. İskeletsel Ölçümler	80
3.5.2. Dentoalveolar Ölçümler	82
3.5.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	84
3.6. Çift Mini Vidalı Pendulum Uygulanan Grupta Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	86
3.6.1. İskeletsel Ölçümler	86
3.6.2. Dentoalveolar Ölçümler	88
3.6.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	90
3.7. Tedavi Gruplarının Uygulama Başı ve Sonu Sefalometrik Ölçümlerinin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması	91
3.7.1. İskeletsel Ölçümler	91
3.7.2. Dentoalveolar Ölçümler	94
3.7.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	97
4. TARTIŞMA	99
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	117
ÖZET	119
SUMMARY	120
KAYNAKLAR	121
EKLER	130
Ek 1. Etik Komisyonu Kararı	130
Ek 2. Onam Formu	131
ÖZGEÇMİŞ	133

ÖNSÖZ

Sınıf II maloklüzyonlardaki tedavi seçeneklerinden olan molar distalizasyonunun en büyük dezavantajı ankraj kaybının büyük bir problem olmasıdır. Gelişen teknoloji ve mini vidaların ortodonti pratiğine yerleşmesi ile intraoral distalizasyon uygulamalarında da ankraj amaçlı sıklıkla mini vidalara başvurulmaktadır. Çalışmamızda mini vida ile ankraj desteği sağlanarak yapılan pendulum uygulaması ve konvansiyonel pendulum uygulamasının dentofasiyal ve iskeletsel yapılara etkileri değerlendirilmiştir.

Doktora eğitimim ve tez çalışmam boyunca bana her daim ve her konuda destek olan, bilgi ve tecrübelerini her zaman benimle paylaşan, tüm tecrübeleriyle bana yol gösteren, bana bir anne şefkatiyle yaklaşan, anlayışını, samimiyetini ve sevgisini hiçbir zaman esirgemeyen, ömrüm boyunca minnettar kalacağım, yeri bende her zaman farklı ve daim olacak olan değerli ve çok sevgili danışman hocam Prof. Dr. Dilek ERDEM'e,

Doktora sürem boyunca beni kızı olarak gördüğüne inandığım ve bunu hep hissettiren, her zaman neşesini bana aşılayan, kapısını çalmaktan hiçbir zaman çekinmeyeceğim değerli hocam Prof. Dr. Erhan Özdiler'e,

Klinikte birlikte çalışmaktan ve çalışmalarını takip etmekten her daim keyif aldığım, farklı yöntem deneme şevkini bana aşılayan, tedavi planlamalarıyla bakış açımı değiştiren ve geliştiren, gerek klinik becerilerime gerekse hayata karşı bakış açıma olan katkılarını inkar edemeyeceğim sevgili hocam Prof. Dr. Hatice Gökalp'e,

Doktora eğitimime katkıda bulunan Ankara Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı'nın tüm saygıdeğer öğretim üyelerine,

İlk gördüğüm günden beri kendine hayran bırakan, sert duruşunun arkasındaki sevgi dolu kalbini ve ablalığını bana her daim gösteren, fikirlerine her zaman güvendiğim, ablam Dr. Anı Türköz'e,

Doktora hayatıma başladığım ilk günden beri bana kıdemliden öte dost olan, her zaman yanımda olan Uzm. Dt. İlayda Çalı'ya,

Güzel kalbine hayran olduğum, her zaman bana kardeşi gibi davranan, sevgisini ve tecrübesini hiçbir zaman esirgemeyen canım kıdemlim Uzm. Dt. Zeynep Çakar'a,

Sevgi ve bilgilerini benimle paylaştıkları ve hayatımda oldukları için kendimi şanslı hissettiğim, dostlarım Dr. Aslı Şenol ve Uzm. Dt. Gizem Gül Tanış'a,

Tanıdığım ilk günden beri saygısı ve sevgisini her zaman hissettiğim Dt. Nisa Ildız ve Dt. Öykü Özen'e,

Beni hep güldürmeyi başaran canım kardeşlerim Dt. Özgün Mehmet İnan ve Dt. Murat Kaan Erdem'e,

Ablalığı bana ilk tattıran ve sevgisiyle hep yanımda olan Dt. Gül Nihan Talay'a,

Öğrenciliğinden asistanlığına her dönem karakterine ve çalışkanlığına hayran olduğum, kardeşten öte dostum olan her zaman yanıbaşımdaya olsun istediğim Dt. Elif Değirmenci'ye,

Doktora eğitimim boyunca her işimi kolaylaştıran, her zaman yardımcı olan başta Müslüm Taş, İbrahim Göktaş, Ayşe Uzun, Murat Sözeyataroğlu, Sonay Karataş, Ercan Satioğlu olmak üzere Ortodonti Anabilim Dalı personeline,

Birlikte geçirdiğimiz, güzel anılar biriktirdiğimiz, beni seven tüm Ortodonti Anabilim Dalı asistan ablalarım, abilerime, kardeşlerime,

İyi ve kötü her günümde yanımda olan ve hep olacağına inandığım Dr. Burak Mahir Maho'ya,

Geç edindiğim ama iyi ki dediğim kardeşim Ayşen Aksoy'a,

Her konuda desteğini her daim hissettiğim, canım Arda Aksoy'a,

Beni büyüten ve bu günlere gelmemi sağlayan eğitim hayatımda her zaman beni destekleyen annem Serpil Aksoy ve babam Zahit Aksoy'a,

Dünya üzerinde en sevdiğim kişi olan, her zaman desteğini hissettiğim, varlığına müteşekkir olduğum anneannem Sevim Molu'ya,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



SİMGELER VE KISALTMALAR

(°)	Derece
“	inch
HRD	Horizontal referans düzlemi
max	Maksimum
min	Minimum
mm	Milimetre
n	Birey sayısı
NiTi	Nikel Titanyum
SN	Sella-Nasion çizgisi
ss	Standart sapma
TPA	Transpalatal ark
VRD	Vertikal referans düzlemi

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. İtici mıknatıslar ile molar distalizasyonu	8
Şekil 1.2. Tek taraflı birinci düzen aktivastiyonu TPA'nın biomekanik kuvvet sistemi	9
Şekil 1.3. a) NiTinol açık sarmal yayların model üzerinde görünümü b) NiTinolaçık sarmal yaylar tarafından oluşturulan biomekanik kuvvet sistemi	11
Şekil 1.4. ACCO Apareyi	12
Şekil 1.5. Molar Distalizing Bow (MDB)	13
Şekil 1.6. Jones jig apareyi ile molar distalizasyonu	14
Şekil 1.7. Jones Jig apareyi	15
Şekil 1.8. Keleş slider	17
Şekil 1.9. a) First Class Apareyi b) FCA ile distalizasyon	18
Şekil 1.10. K-loop ile distalizasyon	19
Şekil 1.11. Frog apareyi	20
Şekil 1.12. Intraoral bodily molar distalizer	21
Şekil 1.13. Fast back apareyi	21
Şekil 1.14. Pendulum apareyi ile distalizasyon	22
Şekil 1.15. Pendex apareyi	23
Şekil 1.16. K-pendulum apareyi	24
Şekil 1.17. 3D bimetrik ark ile distalizasyon	28
Şekil 1.18. Süper elastik teller ile distalizasyon	31
Şekil 1.19. Begg intraoral distalizasyon arkları ile distalizasyon	32
Şekil 1.20. A: İntraosseoz implant uygulaması. B:İskeletsel ankraj destekli pendulum uygulaması	36
Şekil 2.1. Servikal vertebra safhaları	41
Şekil 2.2. A: Konvansiyonel pendulum uygulaması B: Tek mini vidalı pendulum uygulaması C: Çift mini vidalı pendulum uygulaması	44

Şekil 2.3. Araştırmamızda kullanılan referans noktaları	48
Şekil 2.4. Araştırmamızda kullanılan total referans düzlemleri	49
Şekil 2.5. Araştırmamızda kullanılan maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri	50
Şekil 2.6. Araştırmamızda kullanılan mandibuler horizontal ve vertikal referans düzlemleri	51
Şekil 2.7. Araştırmamızda kullanılan iskeletsel açısal ölçümler	55
Şekil 2.8. Araştırmamızda kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler	56
Şekil 2.9. Araştırmamızda kullanılan maksiller dentoalveolar açısal ölçümler	57
Şekil 2.10. Araştırmamızda kullanılan maksiller dentoalveolar boyutsal ölçümler	58
Şekil 2.11. Araştırmamızda kullanılan mandibuler dentoalveolar açısal ölçümler	59
Şekil 2.12. Araştırmamızda kullanılan mandibuler dentoalveolar boyutsal ölçümler	60
Şekil 2.13. Araştırmamızda kullanılan yumuşak doku ölçümleri	61

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Grupların cinsiyet dağılımları	39
Çizelge 2.2. Çalışmaya dahil edilen bireylerin büyüme gelişim dönemleri	42
Çizelge 3.1. Yaş ve Tedavi süresi ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması	63
Çizelge 3.2. Güvenilirlik tablosu	64
Çizelge 3.3. Grupların tedavi başı iskeletsel açısal ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskal-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri	65
Çizelge 3.4. Grupların tedavi başı iskeletsel boyutsal ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskal-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri	66
Çizelge 3.5. Grupların tedavi başı oransal ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskal-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri	68
Çizelge 3.6. Grupların tedavi başı dentoalveoler açısal ve boyutsal ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskal-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri	69
Çizelge 3.7. Grupların tedavi başı yumuşak doku ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskal-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri	72
Çizelge 3.8. Konvansiyonel pendulum grubunun iskeletsel açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	74
Çizelge 3.9. Konvansiyonel pendulum grubunun iskeletsel boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	75
Çizelge 3.10. Konvansiyonel pendulum grubunun oransal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	75
Çizelge 3.11. Konvansiyonel pendulum grubunun dentoalveoler açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	77
Çizelge 3.12. Konvansiyonel pendulum grubunun dentoalveoler boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	78

Çizelge 3.13. Konvansiyonel pendulum grubunun yumuşak doku değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	79
Çizelge 3.14. Tek mini vidalı pendulum grubunun iskeletsel açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	81
Çizelge 3.15. Tek mini vidalı pendulum grubunun iskeletsel boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	81
Çizelge 3.16. Tek mini vidalı pendulum grubunun oransal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	82
Çizelge 3.17. Tek mini vidalı pendulum grubunun dentoalveoler açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	83
Çizelge 3.18. Tek mini vidalı pendulum grubunun dentoalveoler boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	84
Çizelge 3.19. Tek mini vidalı pendulum grubunun yumuşak doku ölçüm değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	85
Çizelge 3.20. Çift mini vidalı pendulum grubunun iskeletsel açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	87
Çizelge 3.21. Çift mini vidalı pendulum grubunun iskeletsel boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	87
Çizelge 3.22. Çift mini vidalı pendulum grubunun oransal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	87
Çizelge 3.23. Çift mini vidalı pendulum grubunun dentoalveoler açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	88
Çizelge 3.24. Çift mini vidalı pendulum grubunun dentoalveoler boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	89

Çizelge 3.25. Çift mini vidalı pendulum grubunun yumuşak doku ölçüm değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi	90
Çizelge 3.26. Uygulama başı ve sonu iskeletsel açısal ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında Kruskall-Wallis testi ile karşılaştırılması	92
Çizelge 3.27. Uygulama başı ve sonu iskeletsel boyutsal ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında Kruskall-Wallis testi ile karşılaştırılması	93
Çizelge 3.28. Uygulama başı ve sonu oransal ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında kruskall-wallis testi ile karşılaştırılması	94
Çizelge 3.29. Uygulama başı ve sonu dentoalveoler açısal ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında kruskall-wallis testi ile karşılaştırılması	96
Çizelge 3.30. Uygulama başı ve sonu dentoalveoler boyutsal ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında kruskall-wallis testi ile karşılaştırılması	97
Çizelge 3.31. Uygulama başı ve sonu yumuşak doku ölçümlerinin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında kruskall-wallis testi ile karşılaştırılması	98

1. GİRİŞ

Sınıf II maloklüzyonlar maksillanın veya maksiller dental arkın önde konumlanması, mandibula veya mandibular dental arkın geride konumlanması ya da her iki durumun kombinasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. Maksila veya mandibuladaki erken süt dişi kayıpları molarların mezial hareketi nedeniyle yer darlığına sebep olmaktadır. Maksiller dental arktaki erken süt dişi kaybı molar dişin mezializasyonu ile dental arkta yer darlığına, dental arkın daha önde konumlanmasına ve dental Sınıf II maloklüzyona sebep olmaktadır.

Dental Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde üst çenede diş çekimine alternatif bir yöntem olan molar distalizasyonu için kullanılan konvansiyonel yöntem ağız dışı apareylerdir. Ağız dışı aparey uygulamaları stabilite ve yan etki bakımından avantajlı olsa da; kooperasyon gerektirmeleri ve estetik olmamaları nedeniyle geçmişten günümüze bu yöntem alternatif intraoral uygulama arayışı başlamıştır. İntraoral distalizasyon uygulaması olarak literatürde pendulum, distal jet, miknatıslar, jones jig gibi birçok yöntem tanıtılmıştır. (Cheng, 2004; Higuchi,1991; Melsen, 1999)

Literatür incelendiğinde ağız içi distalizasyon apareylerinde çözülmesi gereken en büyük problem ankraj kaybı olarak gözlemlenmektedir. Ankraj kaybını ortadan kaldırarak destek diş ve dokulardaki yan etkileri en aza indirmek amacıyla iskeletsel ankraja başvurulmuştur.

Ankraj amacıyla kullanılan mini vidalar uygulama kolaylığı, cerrahi işlemin minimal olması, doğru uygulandığında çevre dokularda hasar yaratmayacak boyutlarda olması nedeniyle birçok bölgeye güvenle uygulanabilmeleri ve ankraj kontrolünde başarılı olmaları nedeniyle ortodontik tedavilerde sıklıkla kullanılmaktadır.

Hilgers (1992) tarafından kooperasyona ihtiyaç duymayan, sabit intraoral distalizasyon uygulaması olan Pendulum aygıtı tanıtılmıştır. Günümüzde de yaygın

olarak kullanılan aygıtın en büyük dezavantajı ankraj kaybıdır. Mini vidaların ortodonti pratiğinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla palatinalden mini vida destekli pendulum uygulamalarıyla ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Hilgers, 1992).

Bu çalışmanın amacı dental Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde ağız içi molar distalizasyon uygulamalarında karşılaşılan ankraj kayıplarını gidermek amacıyla mini vidadan destek alınarak uygulanan Pendulum aparatı ile konvansiyonel Pendulum aparatının iskeletsel ve dentoalveoler yapılar üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı incelemektir.

1.1. Sınıf II Maloklüzyonun Tanımı ve Sınıflandırılması

Ortodontik anomaliler 1988 yılında Edward H. Angle tarafından “Classification of Malocclusion” isimli makalede ilk defa tanımlanmıştır. Angle maloklüzyonları sadece sagittal planda ve dişsel olarak sınıflandırmıştır. Üst birinci büyük azı dişi ile alt birinci büyük azı dişinin mesiodistal ilişkisine göre yaptığı sınıflamada üst birinci büyük azı dişini sabit olarak kabul etmiş ve oklüzyonun anahtarı olarak tanımlamıştır. Alt birinci büyük azı dişinin üste göre konumuna göre de maloklüzyonları tanımlamıştır. Üst birinci büyük azı dişine göre altın daha distalde konumlanması ile oluşan maloklüzyona distal oklüzyon (Angle Sınıf II kapanış) adını vermiştir.

Angle, Sınıf II maloklüzyonu üç gruba ayırmıştır;

1. Sınıf II divizyon 1
2. Sınıf II divizyon 2
3. Sınıf II subdivizyon

Bu sınıflamada molar ilişki ve kesici diş eğimleri dikkate alınmıştır.

Sınıf II divizyon 1 maloklüzyonlarda azı dişleri arasında Sınıf II ilişkisiyle birlikte artmış overjet, Sınıf II divizyon 2 maloklüzyonlarda artmış overbite, subdivizyonda ise bir tarafta Sınıf I diğer tarafta Sınıf II azı ilişkisi vardır ve çoğunlukla orta hat sapmıştır. (Ülgen, 2001)

1.2. Sınıf II Maloklüzyonların Epidemiyolojisi

Epidemiyolojik çalışmalara göre Avrupa, Kuzey Amerika ve Afrika toplumlarında %20'nin üzerinde Sınıf II maloklüzyon görülmekte, Asya, Orta Doğu ve Latin Amerikada ise daha az görülmektedir (Du Xi, 1999).

Türk toplumunda ise Sınıf II maloklüzyon sıklığı bölgelere göre değişmektedir.

Aytan (1977), yapmış olduğu çalışmada Ankara ili ve çevresinde Sınıf II maloklüzyon görülme sıklığını % 6,9 olarak bildirmiştir.

Giray'ın (1977) yaptığı çalışmaya göre yaşları 9 ile 14 arasında değişen 1829 bireydeki Sınıf II maloklüzyonun görülme sıklığı %25 olarak bildirilmiştir.

Sayın ve Türkkahraman (2004), Isparta ilinde kronolojik yaşları $13,57 \pm 3,16$ olan 1356 birey üzerinde yaptıkları çalışmada Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun görülme sıklığının %19, Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonun ise %5 oranında olduğu bildirilmiştir.

1.3. Sınıf II Maloklüzyonun Tedavi Yaklaşımları

Sınıf II anomalilerin tedavisinde kullanılan birçok yöntem vardır. Ortodontistler genel olarak en çok etkilenen dentoalveolar bölgeye yönelik tedavi uygulaması yapmaktadırlar. Ağız dışı apareyler, ağız içi apareyler, fonksiyonel apareyler ve çekimli tedaviler alternatifleri oluşturmaktadır.

Uygulanacak olan tedavi tipinin belirlenmesinde bireyin iskeletsel, dişsel özellikleri, yumuşak doku morfolojisi oldukça büyük önem taşımaktadır. Hekim tedavi planı oluştururken teşhis, bireyin tedavi ihtiyacı ve beklentisini dikkate alarak, hastaya en uygun tedavi planını oluşturmalı; bu faktörler doğrultusunda kişiye özel aparey veya biyomekanik seçilmelidir.

Sınıf II maloklüzyonların teşhisinde üst dudak ve çene ucu konumu, dental arklardaki çapraşıklık, üst keser ve alt keser eğimleri, molar dişlerinin aksiyal eğimi gibi faktörler göz önünde bulundurulmalı ve buna göre tedavi planı oluşturulmalıdır (Papadopoulos 2015).

Molar dişlerin distalizasyonu dental arklardaki, posterior sagital ilişki, artmış overjet ve çapraşıklık gibi problemler ark boyunun artırılmasıyla düzeltilebilmekte, bu da molar distalizasyonunu çekimsiz Sınıf II tedavi yaklaşımlarının önemli bir parçası haline getirmektedir.

Baccetti ve Franchi (2001) yaptıkları çalışmada üst molar distalizasyonunun üst dental arkın mezialde konumlanması, üst dental arkta çapraşıklık, maksiller birinci moların mezialde konumlanması gibi dental problemlerin varlığında endike olduğunu rapor etmiştir.

1.4. Ağız Dışı Kuvvetler ile Molar Distalizasyonu Uygulamaları

Molar dişleri distal yönde hareket ettirmek için kullanıldığı bilinen en eski yöntem ağız dışı aygıt uygulamalarıdır. Günümüzde de hala kullanılan yöntemlerden olan Headgearlar 1800'lü yılların sonunda Kingsley ve Angle tarafından şiddetli maksiller prognati olgularında tanıtılmıştır. Headgear uygulamasıyla maksiller büyüme inhibe edilmekte ve maksiller dişlerde istenen distale hareket elde edilmektedir (Kloehn, 1961). Bu apareyler ile maksillada arzu edilen büyüme kontrolü sağlanır; ancak bunun elde edilmesinde temel şart hastanın apareyleri kullanmasıdır. Yani hasta iş birliği esastır. Bu durum ağız dışı apareyler için bir handikap olmakla

birlikte diğerk negatif unsur; bu aygıtların kullanımı sırasında hastada bazı hasarlara yol açması ve estetik olmamasıdır (Carano ve Testa, 1996)

Ortodontistler zaman içerisinde bu negatif etkileri göz önünde bulundurarak ekstraoral aygıtlarla aynı olumlu etkileri gösterip, bu aygıtların dezavantajlarını elimine edecek yöntemlerin arayışı içine girmiştir.

Ekstraoral aygıtların hasta kooperasyonu gerektirmesi, muskuloskeletal problemlere sebep olması, estetik olmaması gibi olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için intraoral distalizasyon yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerde temel olarak estetik nedenlerle hasta kooperasyonu parametresi elimine edilmiş olup ekstraoral uygulamalar ile hemen hemen aynı sürede ve etkide klinik sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (Carano ve Testa, 1996).

1.5. Ağız içi Molar Distalizasyon Uygulamaları

Geçmişten bugüne kadar intraoral molar distalizasyonu ile ilgili farklı sınıflamalar yapılmış olmasına rağmen hepsinin temel hedefi aynıdır: “Optimal kuvvet ile minimum zamanda molar distalizasyonu yapmak; bu sırada molar dişte oluşabilecek rotasyon, devrilme ve destek alınan dişlerde oluşabilecek yan etkileri engellenmeye çalışmak”tır. Yapılan çalışmalar, uygulanan apareyin biyomekanik özellikleri ile vakaya göre, distalizasyon, devrilme miktarı, tedavi süresinin değiştiğini göstermiştir. Öte yandan tasarlanan ankraj ünitesindeki farklılığa göre, destek dişlerde devrilme ve mezializasyon miktarında yani ankraj kaybında farklı sonuçlar bildirilmiştir (Kinzinger, 2009).

Ağız içi Molar Distalizasyon Uygulamaları

İntramaksiller yöntemler

- İtici mıknatıslar (Blechman ve Smiley, 1978; Blechman, 1985)

- Aktif transpalatal arklar (Ten Hove, 1983)
- Nitinol açık sarmal yaylar (Gianelly ve ark.,1991)
- Hareketli apareyler (Jeckel ve Rakosi, 1991)
- Jones Jig aygıtı (Jones ve White, 1992)
- Distal Jet aygıtı (Carano ve Testa, 1996)
- Keles slider (Keleş, 2001)
- First Class Apareyi (Fortini ve ark, 1999)
- K-loop arklar (Kalra, 1995)
- Frog Apareyi (Walde 2003)
- İntraoral Bodily Distalizer (Keleş ve Sayınsu, 2000)
- Fast back Apareyi (Lanteri ve Francolini 2002)
- Pendulum aygıtı (Hilgers, 1992)

İntermaksiller yöntemler

- Kayan jigler (Tweed, 1966)
- 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları (Wilson ve Wilson,1980)
- Süperelastik teller (Locatelli ve ark., 1992)
- Begg intraoral distalizasyon arkları

1.6. İnteramaksiller Ağız İçi Molar Distalizasyon Yöntemleri

1.6.1. İtici Mıknatıslar ile Molar Distalizasyonu

1978 yılında Blechman ve Smiley tarafından ortaya atılan ve ağız içi distalizasyon yöntemlerinin en ilkeli olan itici mıknatıslar ilk olarak kediler üzerinde uygulanmış ve molar dişlerinde hareket sağlanınca 1985 yılında aynı araştırmacılar tarafından insanlar üzerinde de çalışmalar yapılmıştır (Blechman ve Smiley, 1978). Biyolojik olarak uyumlu olması sebebiyle samarium-kobalt alaşımından hazırlanan

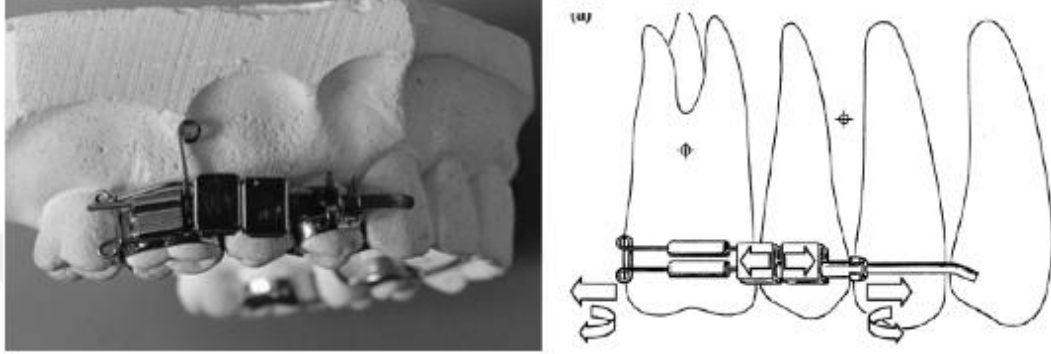
mıknatıslar, sonrasında ortodonti dünyasında büyük ilgi uyandırmış ve molar distalizasyonu amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (Blechman, 1985).

Gianelly ve arkadaşları, 1988 yılında Sınıf II divizyon 1 maloküzyonlu bir hastada manyetik kuvvetlerden faydalanarak molar distalizasyonu sağlamışlardır. Mıknatıslar eş kutupları birbirine bakacak şekilde, biri üst birinci molar dişin, diğeri ise ikinci premolar dişin bukkal yüzeylerine yerleştirilmiş ve böylece itici bir kuvvet oluşturarak üst birinci molar dişin distalize olması sağlanmıştır. Ankrajı arttırmak için üst birinci premolar dişlere, kesici dişlerin palato-gingival yüzeyine temas eden bir ark ve modifiye Nance apareyi uygulamışlardır. Birinci premolar ve birinci molar bantları arasına vestibül yüzdeki segmental ark aracılığıyla uygulanan magnetler, başlangıçta birbirleriyle temas halindedirler ve yaklaşık 200 gr. kuvvet uygulamaktadırlar. Ancak magnetler arası mesafe 1 mm. açılınca kuvvet miktarı 75 gr.'a kadar düşmektedir. Bu nedenle haftada bir kez aparey aktivasyonu ile distalizasyon kuvvetinin 75 gr.'ın altına düşmemesi sağlanmıştır. İkinci molar dişlerin mevcut olmadığı bu vakada, 7 hafta sonunda 3 mm., üst ikinci molar dişlerin mevcut olduğu vakalarda ise distalizasyon miktarı 0.75-1 mm. olarak belirtilmiştir. Tedavi sonrası küçük azı ve kesici dişlerin ortalama 1 mm. mesiale hareket ettiği de tespit edilmiştir (Gianelly, 1988).

Itoh ve arkadaşları, "Molar Distalizasyon Sistemi" adını verdikleri yöntemle erken karışık dişlenme dönemindeki hastaları magnetlerle tedavi etmişlerdir. Araştırmada modifiye Nance apareyi ile ankraj artırılmış ve üst birinci molar dişlere yaklaşık 225 gr. kuvvet uygulanmıştır. Aparey aktivasyonu 2 haftada bir yapılmıştır. Tedavi sonucunda molar dişlerde ortalama 2.1 mm. distalizasyon, 7.4° distal tipping ve 6.2° rotasyon kaydedilirken, kesici dişlerde 1.2 mm. labiale hareket ve 3.8° labiale eğimlenme tespit edilmiştir (Itoh, 1991).

Magnetlerin avantajları yaratılan kuvvetin fizyolojik ve sürekli olması, aktivasyonun kolay olmasının yanı sıra bu esnada oluşan sürtünme kuvvetinin de oldukça az olmasıdır. Bu sayede tedavi süresi kısaltmakta ve buna bağlı olarak tedavi sonrası dişlerde dekalsifikasyon, çürük ve dişeti sorunları oluşturma riski de azalmaktadır. Bununla birlikte magnetlerin oluşturduğu galvanik akımın toksik bir

etkiye neden olup olmadığı henüz netlik kazanmamıştır. Ayrıca büyük boyutta olduğu için fazla yer kaplayarak buna bağlı yanakta iritasyon oluşturup hijyen problemleri yaratması, kolay kırılması, elde edilmesinin zor olması, maliyetli olması gibi sebeplerle miknatısların kullanımı zamanla sınırlı hale gelmiş araştırmacıları farklı arayışlara sürüklemiştir (Sfondrini, 2002).



Şekil 1.1. İtici miknatıslar ile molar distalizasyonu

1.6.2. Transpalatal Ark Kullanılarak Molar Distalizasyonu

Transpalatal ark ortodontik tedavilerde ankraj artırmak veya stabilizasyon sağlamak gibi amaçların yanında, molar rotasyonunu düzeltmek, vertikal kontrol sağlamak, tek taraflı molar çapraz kapanışını düzeltmek için kullanılırken tek taraflı molar sınıf iki kapanışın tedavisi için de diğer yöntemlere bir alternatif oluşturmaktadır (Cobo, 1998).

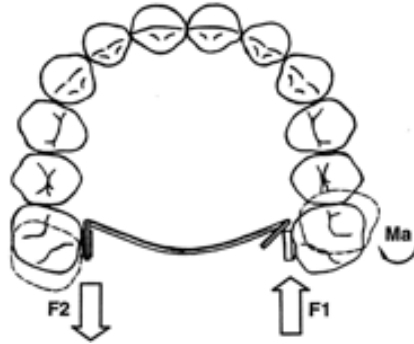
Lemons ve Holmes maksiller birinci molarların mezial rotasyonunun Sınıf II maloklüzyonun tipik bir özelliği olduğundan ve bu rotasyonun düzeltilmesinin ise ark uzunluğunda 1-2 mm kazançla sonuçlanacağından bahsetmişlerdir (Lemons, 1961).

Maksiller büyük azı dişinin meziolingual tüberkülü mandibular azı dişinin santral fossasına oturuyorsa, sadece rotasyonun düzeltilmesiyle Sınıf I ilişki elde edilebilmektedir. TPA' nın biyomekanik özellikleri molar rotasyonunu düzeltmek için

yeterli fakat distalizasyon için limitlidir ve ardışık aktivasyonla gerçekleştirilebilir (McNamara, 1993).

TPA ile oluşturulan distal yöndeki kuvvet diğer yöntemlere göre oldukça düşüktür. TPA ile oluşturulan kuvvetin, Headgear'e oranla $1/4-1/8$ ' i olduğu bildirilmiştir (Eyüboğlu, 2003). Bu nedenle TPA ile maksimum etki elde edebilmek için, maksiller birinci molarlar headgear veya hareketli bir apareyle distalize edilirken, maksiller ikinci molar için TPA kullanılması önerilmektedir.

TPA uygun endikasyon koyulan minimal Sınıf II ilişkiye sahip vakalarda ekstra bir mekanik veya ağız dışı uygulamaya gerek olmadan distalizasyon sağlayabilmekte fakat uyguladığı kuvvet diğer distalizasyon mekaniklere veya ağız dışı kuvvetlere göre oldukça yetersizdir. Bu nedenle tek taraflı Sınıf II vakalarda, distobukkal rotasyon ve distal tipping ile birlikte görülen Sınıf II maloklüzyonlarda kullanılabilmektedir (Eyüboğlu, 2003).



Şekil 1.2. Tek taraflı birinci düzen aktivastiyonu TPA'nın biomekanik kuvvet sistemi

1.7. Ni-Ti Açık Sarmal Yaylar Kullanılarak Molar Distalizasyonu

Magnetlerin dezavantajları, TPA'nın kuvvet yetersizliği nedeniyle girilen yeni distalizasyon yöntemi arayışında Ni-Ti yaylar 1991 yılında Gianelly ve ark. Tarafından ilk olarak uygulanmıştır. Ni-Ti açık sarmal yaylarla yapılan distalizasyon yönteminde 0.016" x 0.022" teli uygulanan dişlerden üst birinci küçük azı ve birinci

büyük azı dişi arasına 8-10 mm kadar sıkıştırılarak uygulanan açık sarmal yaylar ile 100 gr. kuvvet uygulanarak distale hareket sağlanmaya çalışılır. Birinci küçük azı dişine ankrajı artırmak amacıyla Nance apareyi lehimlenir. Yine birinci küçük azı dişinin dikey slotuna yerleştirilen uprighting springi (0.018'') ile kronun distale hareketiyle ankraj artırılır. Bu yöntemde distal yönlü kuvveti artırmak amacıyla şayet ikinci premolarlar sürmüşse Sınıf II elastik kullanımı da önerilmektedir. Tüberkül çatışmalarını önlemek amacıyla uygulanan Nance apareyinde keserler bölgesinde bite plane ile molarlar arası 1 mm açıklık yaratılmaktadır (Gianelly, 1991).

Aktivasyon yayların sıkıştırılmasıyla yapılabileceği gibi sliding lock (kayan kilit) ile de yapılabilmekte ve böylece büyük azı dişinin ark üzerinde kayması sağlanmaktadır. Ark telinin ucu uzun bırakılarak distale harekete izin verilebilir (Gianelly, 1991).

Reiner Nance apareyi ile birlikte Ni-Ti yayları palatinalden uygulamış ve haftada 0.19-0.24 mm distalizasyon elde ettiğini rapor etmiştir. Bu yöntemle yapılan distalizasyon sırasında birinci büyük azı dişinde distopalatinal rotasyon ve küçük azılar arası mesafede artış gözlemlenmiştir. Distalizasyon tamamlandıktan sonra premolarları retrakte ederken; büyük azı dişinde mezializasyon olduğunu bildirmiş ve bu nedenle ek ankraj desteği uygulanmasını gerekli olduğuna dikkat çekilmiştir (Reiner, 1992).

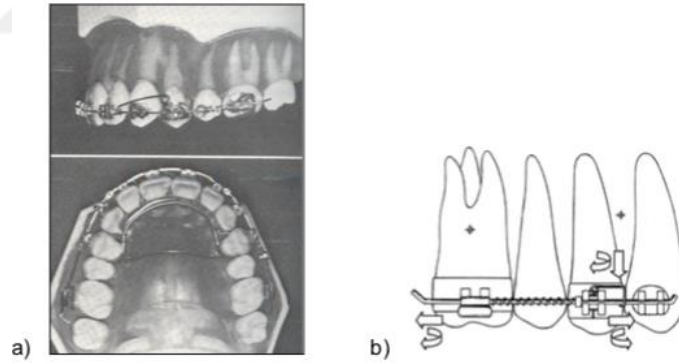
Gianelly distalizasyon uygulamasının karışık dişlenme döneminde hatta ikinci büyük azı dişleri sürmeden önce yapılmasının uygun olduğundan bahsetmiş, bu dönemde büyük azının distale hareketinin daha hızlı olduğunu ve ankraj kaybının daha az olduğunu rapor etmiştir. İkinci büyük azı varlığında ise öncelikle ikinci büyük azının distalize edilmesinin daha güvenli bir tedavi şekli olduğunu belirtmiştir. Bu durum tedavi süresinde en az 6 aylık bir uzamaya neden olmaktadır (Gianelly, 1991).

Bondemark da yine palatinalden uyguladığı Ni-Ti yaylarla birinci ve ikinci büyük azı dişinin birlikte distalize edilebileceğini bildirmiştir. Birinci büyük azı ve ikinci küçük azı diş arasında sıkıştırılan yay ortalama 200 gr kuvvet uygulamış ve

distale hareket sırasında bu kuvvetin 180 gr' a düştüğünden bahsetmiştir. Bu yöntemle birinci ve ikinci büyük azının bir miktar distale tipping ile birlikte distalizasyonunun sağlanabileceğini rapor etmiştir (Bondemark, 2000).

Bondemark ve Karlsson servikal headgear ve palatinalden Ni-Ti açık sarmal yay uygulamasını karşılaştırmış ve yaptıkları çalışmada Ni-Ti yayların daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Ni-Ti açık sarmal yay uygulamasıyla overjet'te artış, headgear'da ise azalma gözlemlemişlerdir (Bondemark, 2005).

Literatürde Ni-Ti açık sarmal yaylar ve mıknatıslarla yapılan distalizasyon uygulamalarının karşılaştırılmasına dair çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda yayların uyguladığı kuvvetlerin mıknatıslara göre daha sabit olduğu ve buna bağlı olarak da daha etkili oldukları sonucuna varılmıştır. Mıknatısların yaylara göre daha konforsuz olmaları ve haftalık aktivasyona ihtiyaç duymaları gibi dezavantajlara sahip olduğu bildirilmektedir (Bondemark, 1994) (Erverdi, 1997).

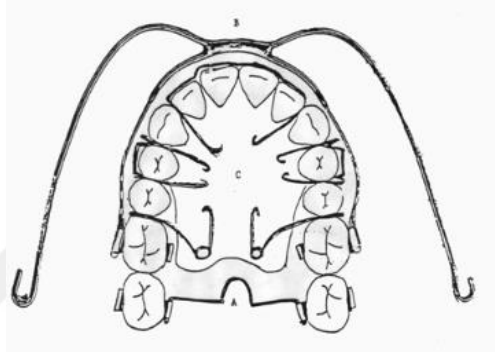


Şekil 1.3. a) NiTinol açık sarmal yayların model üzerinde görünümü (Gianelly ve ark. 199) b) NiTinol açık sarmal yaylar tarafından oluşturulan biomekanik kuvvet sistemi (Sfondrini ve ark. 2002)

1.8. Hareketli Aparenter ile Molar Distalizasyonu

İntraoral uygulamalar hasta kooperasyon problemini çözerken ankraj kaybını önleyememektedir. Bu nedenle intraoral yöntemlerin ekstraoral yöntemlerle kombinasyonu gündeme gelmiştir. Bu amaçla 1983'de Cetlin ve Hoeve ağız içi ve

ağız dışı uygulamaları kombine ettikleri çalışmalarında parmak zemberekli hareketli akrilik aparey ve headgearın oluşturduğu “ACCO Apareyi” (Akrilik servikal-okspital) adını verdikleri apareyi tanıtmışlardır. Akrilik aparey üst birinci molar dişlerin kronlarını distale itmekte, sonrasında headger ile kök distalizasyonu sağlanıp paralel bir hareket olduğu bildirilmektedirler (Cetlin, 1983). Bilateral ve asimetrik sınıf II ilişkiye sahip vakalarda zembereğin farklı miktarlarda aktivasyonu ile asimetri düzeltilebilmektedir (Byloff ,1997).



Şekil 1.4. ACCO Apareyi (Cetlin, 1983).

Jeckel ve Rakossi 1991 yılında bukkal sulkusa kadar uzanan 0.8-1.5 mm kalınlığında termoplastik splint ve buna oturan distalizasyon arkının oluşturduğu “Molar Distalizing Bow (MDB)” adını verdikleri hareketli apareyi tanıtmışlardır. Günlük kullanım süresi olarak 17-18 saat önerilmektedir. Distal yönlü kuvvet açık sarmal yaylar veya zemberek bükümleriyle sağlanmaktadır. 4-6 haftada günlük kullanım süresine uyulduğunda ortalama 2,3-3,1 mm distalizasyon elde edilebildiği rapor edilmiştir (Jeckel, 1991).



Şekil 1.5. Molar Distalizing Bow (MDB) (Jeckel, 1991)

“Removable Segmental Sliding Distalizer” (RSSD) apareyi de molar distalizasyonu amacıyla araştırmacıların kullandığı hareketli bir apareydir. Palatal akrilik bloktaki yayın sıkıştırılmasıyla distale hareket meydana getirmektedir. Apareyin en büyük avantajı sabit ağız içi uygulamaların oluşturduğu doku irritasyonuna neden olmamasıdır (Akın 2006). Bu apareyin aynı zamanda ikinci küçük azı dişinin de hareket serbestliğini sağlaması nedeni ile birinci büyük azıları distal yönde takip ettiği ve bu şekilde de tedavinin ileriki aşamalarını kolaylaştırdığı rapor edilmiştir (Gürton, 2000).

1.9. Jones Jig Apareyi ile Molar Distalizasyonu

Hasta kooperasyonu ve ankraj kaybı problemlerini ortadan kaldırmaya yönelik girilen arayışlarda karşımıza çıkan diğer bir ağız içi distalizasyon apareyi de Jones Jig apareyidir. 1992 yılında Jones ve White tarafından geliştirilen aparey vestibülde segmental bir ark üzerine uyumlanmış Ni-Ti açık sarmal yay ve palatinalde ikinci küçük azı veya ikinci süt azı dişlerinin üzerindeki bantlarına lehimlenen modifiye Nance apareyinden oluşmaktadır (Jones, 1992). Segmental arkın üstündeki yayın başlangıç kuvveti 70-75 gr’dır ve aktivasyonu 4-5 haftada bir yapılmaktadır. Jones Jig apareyi uygulaması sonucu vertikal kontrol sağlanmadığı için alt dental arkta ekstrüzyona bağlı mandibulada posterior rotasyon olabildiği için, vertikal büyüme patternine sahip bireylerde uygulanması kontrendikedir (Brickman, 2000). Overjetle artış, ikinci premolarda meziale devrilme şeklinde ankraj kaybı izlenmektedir. Bazı

Çalışmalarda molar dişte distale devrilme ve distopalatinal rotasyon bildirilmektedir (Patel, 2009).



Şekil 1.6. Jones jig apareyi ile molar distalizasyonu

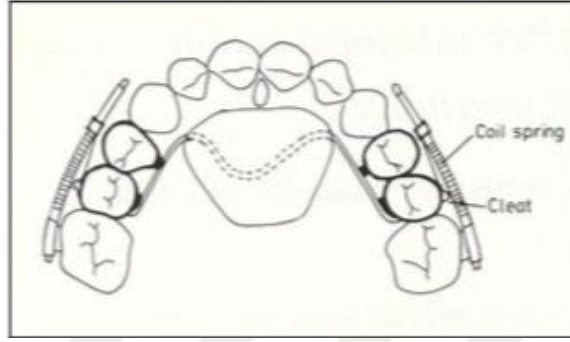
Jones Jig ve diğer distalizasyon apareylerinin karşılaştırılmasına yönelik literatürde birçok çalışma bulunmaktadır.

Haydar ve Ünner yaptıkları çalışmada Jones Jig ve servikal headgearin etkilerini karşılaştırmışlardır. Jones Jig grubunda diğer gruba göre hareketi istenen bölge olan birinci büyük azı dışında belirgin düzeyde distale tipping, üst keserlerin proklinasyonunda ise belirgin derecede artış gözlemlemişlerdir. Yani hareket daha fazla olsa da ankraj kaybı da istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunmuştur. Minimum hasta kooperasyonu gerektirmesi ve yapımının kolay olması gibi avantajları nedeniyle ankraj kaybının önemli düzeyde problem yaratmayacağı vakalarda Jones Jig apareyinin kullanımı tavsiye edilmektedir (Haydar, 2000).

Patel ve arkadaşları yaptıkları çalışmada Jones Jig apareyi ile Pendulum apareyni kıyaslamış ve birçok sonuçta anlamlı bir farklılık gözlemlemezlerken Jones jig grubundaki ankraj kaybının yani premolar mezial tippinginin daha çok olduğunu bildirmişlerdir (Patel, 2009).

Gulati ve ark. Jones Jig apareyindeki molar tippingi ve rotasyonun azaltılması için bir modifikasyon türetmişler ve “Sectional Jig” adını vermişlerdir. Jones Jig apareyinden farklı olarak büyük azılarda double tüp kullanılmıştır. Yuvarlak olan gingivalde köşeli olan oklüzalde konumlanmış ve Nance apareyi birinci küçük azılara

kadar uzatılmıştır. Double tüp kullanımı molar rotasyonunu engellemiş ve sürtünme kuvvetini azaltmıştır. Tüpün daha gingivalde yerleştirilmesi kuvvet uygulama noktasını direnç merkezine yaklaştırmış böylece tipping kontrolü sağlanmıştır (Gulati, 1998).



Şekil 1.7. Jones Jig apareyi

Jones Jig apareyinin bir diğer modifikasyonu ise 1996 yılında Scott tarafından tanıtılan Lokar distalizasyon apareyi Ni-Ti yay ve köşeli telden oluşmaktadır. Yayın 1-2 mm sıkıştırılmasıyla distal yönlü kuvvet uygulanır ve 5-6 haftada bir reaktivasyon yapıp her aktivasyonda 1-3 mm arası yer sağlanır. Scott çalışmasında gözlemlediği ankraj kaybı nedeniyle distalizasyonun overcorrection ile bitirilmesini önermiştir (Scott, 1996).

Fontini ve arkadaşlarının 1999 yılında tanıttığı “First Class Apareyi” Jones Jig apareyinin hızlı molar distalizasyonu için geliştirilmiş bir modifikasyonudur. Apareyin palatinal tarafında ankraj amaçlı kelebek şeklinde bir Nance modifikasyonu ve kuvveti sağlayan 1.1 mm çelik tel üzerinde 1.10”x0.45” Ni-Ti yaylar bulunmaktadır. Bukkal bölgede de ikinci premolar ve birinci büyük molar dişler arasına lehimlenmiş vida yer almakta ve bu vidanın yaratacağı rotasyon etkisini palatinaldeki yayların ortadan kaldıracağı düşünülmüştür. Bu aparey ile yapılan çalışmalarda ankraj kaybı yine %30 oranında olmuştur (Fortini, 1999; Fortini, 2004).

1.10. Distal Jet Apareyi ile Distalizasyon

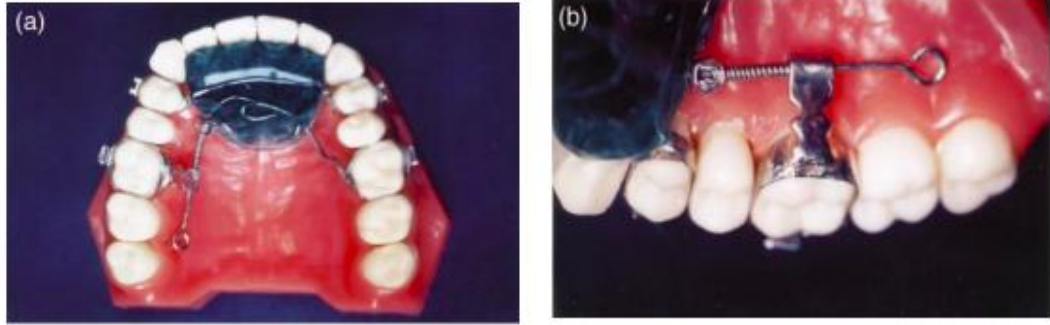
Distal Jet apareyi 1996 yılında Carano ve Testa tarafından büyük azı dişinde paralel distal bir hareket sağlayacağı iddia edilen ve hasta kooperasyonuna ihtiyaç duymayan diğer bir distalizasyon apareyidir (Carano, Tesla 1996). Aparey çift taraflı palatinalden birinci veya ikinci premolara bağlı akrilik Nance butonuna gömülü tüp ve pistonlardan oluşmaktadır. Bir ucu Nance apareyinde diğer ucu ise büyük azı dişinin palatinalinde olan kalın tel üzerindeki Ni-Ti açık sarmal yayın aktivasyonu ile distalizasyon sağlanmaktadır. Aktivasyonu 4-6 haftada bir yapılmaktadır. Distalizasyon tamamlandıktan sonra aparey yayların çıkarılmasıyla Nance apareyine çevrilir (Bowman, 1998).

Araştırmacılar Distal Jet apareyi ile dişin direnç merkezinden geçecek şekilde kuvvet uygulandığı için birinci büyük azı dişinde daha paralel bir hareket sağlanacağını ve dikleştirmek için ekstra bir aktivasyona gerek olmadığını fakat kuvvet palatinalden uygulandığı için büyük azı dişinde mezial rotasyon gözlemlenebileceğini söylemişlerdir (Chiu, 2005).

1.11. Keleş Slider

Keleş yapmış olduğu çalışmada birinci büyük azı dişinin distalizasyonu sırasında karşılaşılan tippingi azaltmak ve hasta kooperasyonunu minimuma indirmek amacıyla geliştirdiği ağıtına “Keleş Slider” adını vermiştir. Ağıt birinci küçükazı ve büyük azı dişlerine takılmış bantlar ve bu bantlara 1.1 mm çapında çelik tel ile bağlı Nance butonu ve posterior dişler arasındaki oklüzyonu ortadan kaldırmayı sağlayacak olan anterior bite planeden oluşmaktadır. 0.9 mm paslanmaz çelik tel akriliğe gömülüdür ve büyük azı dişinin gingival marjinin 5 mm apikalinde olacak şekilde lehimlenen palatinaldeki tüpten geçer. Telin akrilikten çıkış noktasında ve tüpten sonra iki vida bulunur. Bu tele sıkıştırılarak takılan Ni-Ti sarmal yay distalizasyonu sağlamaktadır. Simantasyondan sonra distaldeki vida çıkarılır böylece aparey aktive edilmiş olur ve distalizasyon başlar. Birinci büyük azı dişinin direnç merkezinden

geçen devamlı kuvvet sayesinde paralel bir hareket elde edilmesi amaçlanmaktadır. Araştırmacı 200 gr distalizasyon kuvveti uyguladığını ve ortalama 6.1 ayda 4,9 mm distalizasyon elde ettiğini rapor etmiştir (Keleş, 2001).



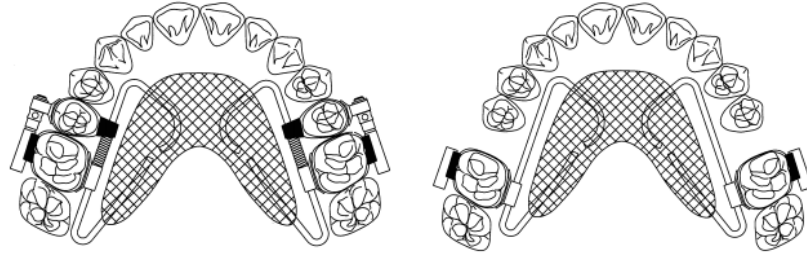
Şekil 1.8. Keleş slider

1.12. First Class Apareyi

Hızlı molar distalizasyonu sağlamak amacıyla Fortini ve arkadaşları 1999 yılında “First Class Apareyi”ni tanıtmışlardır. Aparey 4 tane bant, vestibüler bölüm ve palatinal bölümden oluşmaktadır. Bantların ikisi birinci büyük azılara kalan ikisi ise ikinci süt azılara veya ikinci küçük azılara uygulanmıştır. Palatinalde ankraj ünitesi olarak kelebek şeklinde ve hem tedavi hem de retansiyon safhasında ankraj kontrolünü iyi yapabilmesi amacıyla oldukça büyük tasarlanmış Nance butonu ve kuvvet ünitesi olarak 1,1 mm kalınlığında yuvarlak çelik telin üzerine yerleştirilmiş 0,10”x 0,45” dimensiyonunda Nikel titanyum açık sarmal yaylar vardır. Vestibül kısmında ise apareyin aktif kısmı olan konumu ikinci premolar diş ile birinci molar diş arasına vida lehimlenmiştir. Araştırmacılar palatinaldeki yayların vestibüldeki vida etkisini nötrleyeceğini böylece molar rotasyonuna engel olacağını iddia etmişlerdir (Fortini, 1999).

Fortini 2004 yılında First Class Apareyi ile yaptığı çalışmada Sınıf II molar ilişkisinin ortalama 2,4 ayda düzeltildiğini rapor etmişlerdir. Büyük azının mezialinde oluşan boşluğun %70’ini distalizasyonun oluşturduğu, kalan %30’luk kısmın ise ankraj kaybına bağlı ikinci küçük azının meziale hareketinden kaynaklandığını

belirtmişlerdir. Birinci büyük azı dişinde 4 mm distalizasyon elde edilirken, aksiyal eğiminde 4,6° distale tipping, 1,2 mm ise ekstrüzyon gözlemlenmiştir. Anterior bölgede maksiller kesici dişlerin 1,3 mm meziale hareketiyle beraber 2,6° proklinasyon gözlemlenmiş bunun da overjet'e artışa neden olduğunu belirtmişlerdir (Fortini, 2004).



Şekil 1.9. a) First Class Apareyi

b) FCA ile distalizasyon

1.13. K-loop ile Distalizasyon

Kalra yaptığı çalışmada distalizasyon için kullanılan apareylerin etkili kuvvet kontrolüne ve moment kuvvet oranının manipülasyonuna izin vermemesi nedeniyle klinisyenin hastanın ihtiyacı doğrultusunda bodily hareket veya tipping gibi hareketlerin kontrolünü sağlayamadığından bahsetmiş ve “K-loop Distalizer” ı tanıtmıştır. Aparey kuvvet uygulayan .017”x.025” TMA telinden bükülen K-loop ve ankraj sağlayan Nance butonundan oluşmaktadır. K-loop bükümü TMA telinin paslanmaz çeliğe göre aktivasyon yapıldıkça deformasyona olan direncinin iki kat daha yüksek olması ve paslanmaz çeliğin uyguladığı kuvvetin yarısından daha az kuvvet uygulaması nedeniyle TMA telinden bükülmüştür. Loopun iki ucuna da 20°lik bükümler verilmesinin oluşacak olan tipping hareketini nötrleyecek bir kuvvet oluşturacağını bildirmişlerdir. Bir kez yapılan aktivasyonun yaklaşık 4 mm distal hareket sağladığını belirten araştırmacı reaktivasyonun 6-8 hafta sonra yapılması gerektiğini söylemiştir. 4 mm molar distal hareketine karşılık 1 mm premolar mesial hareketi gözlemlenmiştir. Araştırmacı ankraj kaybını daha da azaltmak gerekirse headgear ile 150 gr kuvvet uygulanmasını tavsiye etmiştir. İkinci büyük azı dişi sürmeden önce daha az ankraj kaybıyla daha etkili bir distalizasyon elde edileceğinden

bahseden Kalra, üçüncü büyük azı dişinin iyi morfolojiye ve büyüklüğe sahip olduğu durumda ikinci büyük azı dişinin çekilebileceğini ve üçüncü büyük azı dişinin uygun oklüzyon sağlayacak şekilde sürebileceğini rapor etmiştir (Kalra, 1995).



Şekil 1.10. K-loop ile distalizasyon

1.14. Frog Apareyi

Walde tarafından 2003 yılında tanıtılan Simplified Molar Distalizer apareyinin bir modifikasyonu olan Frog apareyi esinlenildiği apareyden farklı olarak bir distalizasyon vidası içermektedir. Aparey ankraj ünitesi ve distalizasyon parçasından oluşmaktadır. Ankraj ünitesini küçük azı dişlerine bükülen kollar ve Nance butonundan oluşmaktadır. Distalizasyon ise distalizasyon vidasıyla sağlanmaktadır. Distalizasyon için uygulanan kuvvetin büyük azı dişinin direnç merkezinden geçmesini sağlamak için vidanın oklüzal seviyeden ortalama 10-12 mm aşağıda olacak şekilde yerleştirilmesi tavsiye edilmiştir. Estetik olması, hasta uyumuna çok ihtiyaç duyulmaması, apareyin aktivasyonunun kolay olması ve paralel molar distalizasyonu sağlaması apareyin avantajları arasında sayılmaktadır (Walde, 2003).

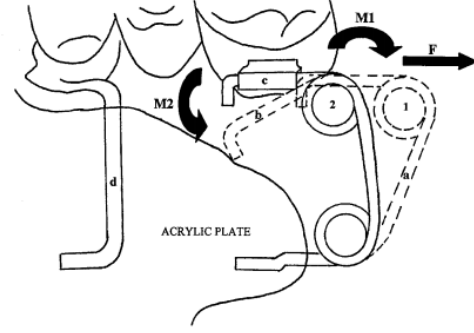
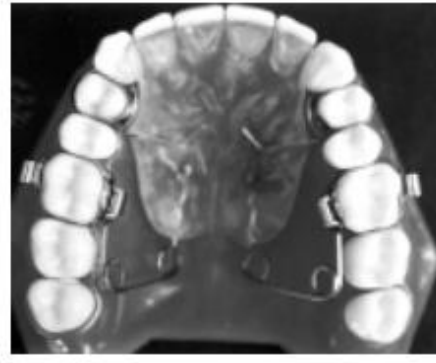
Shah yaptığı çalışmada 11 yaşındaki hastasına mini vida destekli Frog apareyi uygulamış ve 2 ay sonunda Sınıf I molar ilişkisiyle başarıyla elde ettiğini rapor etmiştir. Araştırmacı yaptığı uygulamayla direnç merkezinden geçen kuvvet vektörü sayesinde paralel distal hareket elde ettiğini, iskeletsel ankraj uygulaması ile de ankraj kaybını minimal düzeye indirdiğini rapor etmiştir (Shah, 2016).



Şekil 1.11. Frog apareyi

1.15. Intraoral Bodily Molar Distalizer

Keleş ve Sayınsu 2000 senesinde intraoral distalizasyonda tipping olmadan paralel hareket elde etmek, headgear veya hareketli apareylerde karşılaşılan hasta kooperasyonu problemini elimine etmek, tedavi süresini minimize edip tedavi etkinliğini maksimuma ulaştırmak için “Intraoral Bodily Molar Distalizer” adında yeni bir aparey uyguladıkları çalışmayı yayınlamışlardır. Birinci büyük azı ve küçük azı dişleri bantlanıp, küçük azı dişlerindeki bantlar ankraj ünitesi olan Nance butonuna 0.045” paslanmaz çelik tel ile bağlıdır. Akrilin Nance butonu keserlerin palatinal yüzeylerini kaplamakta ve molar distalizasyonunu kolaylaştıracak şekilde anterior bite plane görevi de görmektedir. Molar distalizasyonu için 0,032x0,032” TMA telinden dişin kronuna tipping kuvveti uygulayacak olan distalize edici ve kök dikleşmesini sağlayacak olan uprighting springi bükülüp akriliğe bağlanır. Simantasyon sonrası aktive edilerek distalizasyon kuvveti sağlanır. Araştırmacılar ortalama 7,5 ayda 5,23 mm distalizasyon elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Elde ettikleri distalizasyona ek olarak birinci küçük azı dişlerinde 4,33 mm mezializasyon, 3,33 mm ekstrüzyon, keser dişlerde 4,77 mm protrüzyon, 6.73° proklinasyon ve buna bağlı overjetle artış gözlemlemişlerdir (Keleş ve Sayınsu, 2000).



Şekil 1.12. Intraoral bodily molar distalizer

1.16. Fast Back Apareyi ile Distalizasyon

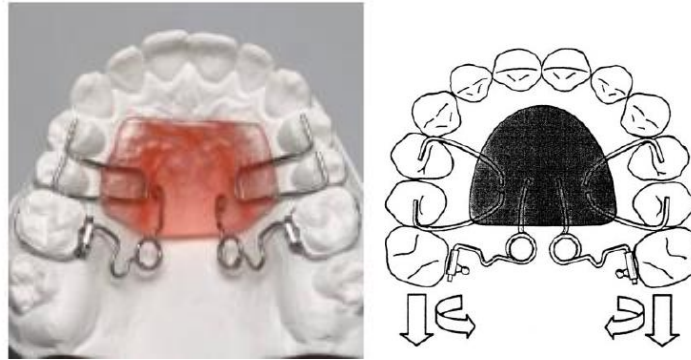
Fast back Lanteri ve Francolini tarafından geliştirilen, ankraj ve distalizasyon ünitesi olarak iki kısımdan oluşan, kooperasyon gerektirmeden paralel bir distalizasyon hareketi sağlayan bir apareydir. Ankraj sağlayan Nance butonu distalizasyon sağlayan vidanın birinci küçük azı dişlerinin bandına bağlı olan kolunu içermektedir. Vidanın diğer kolu ise distalizasyonu istenen birinci büyük azı dişinin palatinal sheatine yerleştirilir. Araştırmacılar distalizasyon tamamlanana kadar vidaların 4-6 haftada bir aktive edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Lanteri ve Francolini, 2002).



Şekil 1.13. Fast back apareyi

1.17. Pendulum Apareyi ile Distalizasyon

Hilgers tarafından 1992 yılında tanıtılmış olan pendulum apareyi 0,032” TMA telinden bükülmüş distalizasyonu istenen birinci büyük azı dişinin palatinal sheatine yerleştirilen bilateral zemberek bükümleri ve ankraj ünitesi olan Nance butonuna bağlı premolarlar dişlerin oklüzeline bağlanmış kollardan oluşmaktadır. Aparey distalize edilecek olan birinci büyük azı dişine hafif sürekli geniş bir sarkaç kuvveti uygulamaktadır. Araştırmacı pendulum sisteminde TMA zembereklerinin aktivasyonunun midpalatal sutur bölgesine doğru yapılması dolayısı ile büyük azı dişlerinin distalizasyonu sırasında çapraz kapanışa geçme olasılıkları olduğunun göz önünde bulundurulması gerektiğinden bahsetmiştir. Aktivasyon 3-4 haftada 1 yapılmış ve bu şekilde 3-4 ayda 5 mm distalizasyon hareketi elde edildiğini rapor etmişlerdir. Hilgers ortodontik tedavilerin en önemli sorunu olan hasta kooperasyona ihtiyaç duymayan apareyler ile oldukça iyi sonuçlar alınabileceğinden bahsetmiş ve bu apareyleri “Non-compliance therapy” olarak adlandırmıştır. Hilgers pendulum apareyini tanımlarken aktivasyonu 90° olarak yaptığını bu şekilde aparey ağız içine yerleştirildiğinde zembereklerin midpalatal sutura paralel hale geldiğini, fakat zemberekler palatinal sheatlere yerleştirilmesi sırasında aktivasyonun %30’ unun kaybedildiğini kalan aktivasyonun %60 net aktivasyon olduğunu belirtmiş, %60 aktivasyonla tek tarafta 230 gr kuvvet oluşturduğunu zemberekler üzerinde bulunan horizontal loopların ekspansiyon veya palatinala doğru oluşabilecek hareketi engellemek için kullanılabileceğini belirtmiştir (Hilgers, 1992).



Şekil 1.14. Pendulum apareyi ile distalizasyon

Hilgers maksiller darlığı bulunan hastalarda orijinal pendulum tasarımına transversal olarak genişletme sağlayacak şekilde bir vida eklemiş ve bu modifiye pendulum apareyine “Pendex” adını vermiştir.



Şekil 1.15. Pendex apareyi

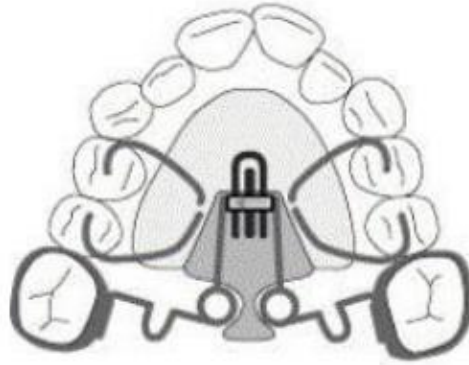
Byloff ve Darendeliler pendulum ile yaptıkları çalışmada üst birinci büyük azı dişinin distalizasyonunu ayda ortalama 1,02 mm olacak şekilde başarıyla gerçekleştirdiklerini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar keserlerde bir miktar ankraj kaybı yaşadıklarını ve distalizasyonun yanında önemli miktarda distale tippingin de görüldüğünün göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir (Byloff, 1997).

Byloff ve Darendeliler yaptıkları diğer çalışmada daha önceki pendulum çalışmasında karşılaştıkları fazla molar tippingini ortadan kaldırmak veya azaltmak için faz 2 tedavi yapılmasını önermişler ve TMA zembereklerine uprighting bükümleri yapmışlardır. Bu bükümlerin molar tippingini azalttığını ve tedavi süresini %64,1 artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Uprighting bükümlerinin eklenmesinin orijinal pendulum apareyinin etkilerin çok değiştirmedığını fakat bir miktar daha fazla ankraj kaybı gözlemlediklerini rapor etmişlerdir (Byloff, 1997).

Ghosh ve Nanda 41 birey üzerinde yaptıkları pendulum çalışmasında yaklaşık 6 aylık tedavi süresinde 60-70°lik aktivasyonla birinci büyük azı dişinde 3,37 mm distalizasyon ile birlikte 8,36° distale tipping ve 0,1 mm intrüzyon hareketi gözlemlenmiştir. Ankraj kaybına bağlı olarak üst keserlerde 2,4° protrüzyon rapor etmişlerdir (Ghosh ve Nanda, 1996). Araştırmacılar pendulumun distalizasyon için

kullanılabilecek etkili ve güvenilir bir yöntem olduğunu belirtirken ankraj kaybını önlemek için palatinal bölgenin tamamen kaplanması ve tüm dişlerin apareye dahil edilmesini önermişlerdir. Apareyin başlıca avantajlarını ise hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmaması, yapımının kolay olması, büyük azı dişlerindeki minör transversal veya vertikal problemleri çözmek için ayarlama yapılabilmesi olarak sıralamışlardır (Ghosh ve Nanda, 1996).

Kinzinger ve arkadaşları tarafından pendulum ile distalizasyon sırasında oluşan tipping ve rotasyonun engellenmesi amacıyla bir modifikasyon geliştirilmiştir. K-pendulum olarak adlandırdıkları bu modifikasyonda Nance butonunda sagittal yönlü yerleştirilmiş bir vida bulunmakta ve reaktivasyon bu şekilde sağlanmaktadır. Tedavi başlangıcında yan etkileri engellemek amacıyla uprighing ve toe-in bükümleri uygulanmakta böylece pendulumun bu modifikasyonunun diğer pendulum apareylerine göre daha kontrollü ve daha az tipping içeren bir hareket sağladığını bildirmektedirler. Araştırmacılar 66 bireye K-pendulum uyguladıkları çalışmalarında elde ettikleri boşluğun %73,53'ünün büyük azı dişinin distalizasyonu, kalan kısmın ise ankraj kaybına bağlı anterior segmentin meziale hareketiyle sağlandığını belirtmişlerdir (Kinzinger, 2005).



Şekil 1.16. K-pendulum apareyi

Scuzzo ve arkadaşları yine klasik pendulum apareyinde bir yan etki olarak görülen tipping hareketini ortadan kaldırmak için “M Pendulum” adında yeni bir modifikasyon üretmişlerdir. Konvansiyonel pendulum apareyinden farklı olarak bu

modifikasyonda distalizasyonu sağlayan zembereklerinin “U” bükümlerini anteriora değil posteriora bakacak şekilde tasarlamışlardır. Böylece “U” bükümlerinin açılmasıyla molar dişin kökünde distal ve/veya bukkal dikleştirme sağlanarak paralel hareket elde edildiğini rapor etmişlerdir (Scuzzo, 1999).

Bir diğer pendulum modifikasyonu ise Snodgras tarafından oluşturulan “T-REX” apareyidir. Maksiller arktaki daralma ve molar dişin rotasyonu gibi yan etkileri ortadan kaldırmak için hızlı üst çene genişletme vidası ile bu vidanın kollarının karışık dişlenme döneminde süt azı dişlerine, daimi dişlenme döneminde ise küçük azı dişlerinin oklüzal tırnakları ve sürekli büyük azı dişinin bandına lehimlenerek modifikasyon oluşturulmuştur. Öncelikle hızlı genişletme yapılarak palatal kaidede genişletme sağlanmakta, genişletme tamamlandıktan sonra en az 1 ay geçmesi beklenip birinci büyük azı dişine lehimlenen kol kesilerek distalizasyon sürecine başlanmaktadır. Araştırıcı üst çenedeki daralmayı gidermenin tedavi süresine kısaltmayı sağladığını belirtmiştir (Snodgrass, 1996).

Hilgers ve Tracey 2003 yılında “Mini Distalizasyon Apareyi” (MDA) adını verdikleri başka bir modifikasyon tanıtmışlardır. Birinci küçük azı dişlerinin bantlarına lehimlenen hızlı genişletme vidası ve pendulum zembereklerinden oluşmakta ve akrilik bir buton içermemektedir. Distalizasyondan önce yeterli genişlik elde edilene kadar ekspansiyon vidası günde 2 kez aktive edilir. Ankrağı artırmak ve stabilizasyonu sağlamak için genişletme sırasında pandulum yaylarını da pasif tutabilmek için küçük azı ve büyük azı bantları 0,045” paslanmaz çelik tel ile lehimlenmektedir. Genişletme işlemi bittikten sonra bu teller kesilir ve pendulum zemberekleri 90° aktive edilerek büyük azı dişlerinin palatal sheathine yerleştirilerek yaklaşık 250 gr kuvvet uygulanarak distalizasyon gerçekteştirilir (Hilgers ve Tracey, 2003).

Angelier ve arkadaşlarının pendulumun iskelet ve dentoalveolar etkilerini inceledikleri çalışmada 22 bireye distalizasyon uygulaması yapmış ve tedavi başı, distalizasyon sonrası ve sabit ortodontik tedavi ile seviyeleme sonrası aldıkları sefalometrik filmlerde yaptıkları incelemede elde ettikleri distalizasyona ek olarak

tipping, anterior segmentte protrüzyon ve mandibulanın posterior rotasyonuna bağlı olarak alt ön yüz yüksekliğinde artış gözlemlenmiştir. Pendulum apareyinin çıkarılması ile sabit tedaviye başlamadan önce büyük azı dişinin yeni konumunu koruyabilmek için hastalara Nance apareyi ve gece zamanlı headgear uygulaması yapılmıştır. Sabit ortodontik tedavi sonrası maksiller kesici dişler, birinci küçük azılar ve birinci büyük azıların başlangıçtaki anteroposterior pozisyonlarına geri döndüklerini rapor etmişlerdir (Angelieri, 2006).

Yapılan çeşitli araştırmalarda Pendulum uygulaması sonrası overjet artışı ankraj kaybına bağlanırken; maksiller dental arkın seviyelenmesi sonrası mandibulanın doğru konumunu bulması, pendulum uygulaması sırasında birinci büyük azı dişinin ekstrüzyonuna bağlanmaktadır. Birinci büyük azı dişinin distalizasyonu veya pendulumla birlikte uygulanan genişletme nedeniyle oluşan yeni oklüzal kontaklar mandibulanın posterior rotasyonuna neden olmakta bu da overjet artışının nedenleri arasında sayılmaktadır (Byloff ve Darendeliler, 1997; Echarri ve Scuzzo, 2003; Ghosh ve Nanda, 1996; Hilgers, 1992; Ricketts, 1982).

1.18. İntermaksiller Ağız İçi Molar Distalizasyon Yöntemleri

İntermaksiller ağız içi molar distalizasyonunun temelinde hareketi istenen posterior bölgeye kuvvetin yönlendirilmesi, anteriorda bir yan etki oluşmaması için kuvvetin anteriorda nötralize edilmesi ve ankraj ünitesi olarak da alt dental arkta destek alınarak Sınıf II elastik kullanılması prensibi yatmaktadır.

Kauçuk elastikler ilk defa 1846 yılında Tucker tarafından tanıtılmış fakat ortodonti pratiğindeki intermaksiller kuvvet ve ankraj olarak kullanımı Case ve Baker ile başlamıştır. Case'in 1893 yılında intermaksiller elastikleri ankraj olarak kullanmasıyla birlikte maloklüzyonların tedavisinde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Angle ise intermaksiller ankraj ile tanıştıktan sonra çekimsiz tedavi alternatifleri ortaya çıkmış ve giderek yaygınlaşmıştır (Altuğ-Ataç ve Erdem, 2007; Graber, 1994).

Janson ve arkadaşlarının 2013 yılında yayınladıkları sistematik derlemede Sınıf II elastiklerin Sınıf II maloklüzyonu düzeltmede etkili olduğunu ve etkilerinin maksiller keserlerin palatinal tippingi ve ekstrüzyonu, mandibular keserlerin labial tipping ve intrüzyonu, molarlarinsa mezializasyon ve ekstrüzyonu olmak üzere dentoalveolar etkileri olduğunu rapor etmişlerdir. Sınıf II elastiklerin etkilerinin uzun dönemde fonksiyonel apareylerin kullanımındaki etklilerde benzer olduğunu belirtmişlerdir (Janson, 2013).

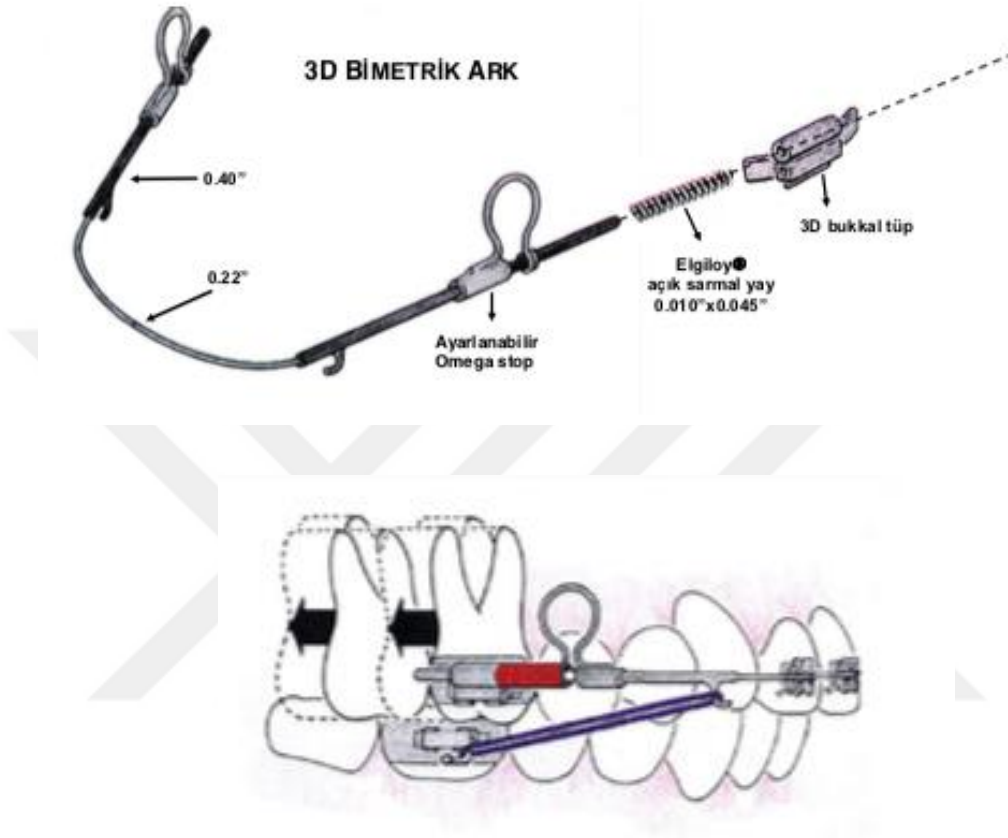
1.19. Kayan Jigler ile Distalizasyon

İntermaksiller distalizasyon yöntemlerinden ilkinin 1966 yılında Tweed; büyük azı dişlerini, ark teli üzerinde kayan jigler ile alt dental arkta Sınıf II elastikler ile destek alarak distalize etmiştir (Ghosh ve Nanda, 1996; Tweed, 1966).

1.20. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Arkları

Wilson “modüler ortodonti” felsefesini tanıtırken 3D Bimetrik distalizasyon arklarını da bu felsefenin bir parçası olarak “Hızlı Molar Distalizasyonu” adı altında tanıtmıştır. Birinci büyük azı dişin distalizasyonunun 6-10 haftada tamamlanması, üst ikinci büyük azı dişlerinin varlığının bir engel oluşturmaması ve hasta başında geçirilen sürenin kısa olması tekniğin avantajları olarak sayılmaktadır. Wilson arkı iki bölümden oluşması nedeniyle “Bimetrik” olarak adlandırılmaktadır. Anterior bölüm 0.022” kalınlığında, kolay şekil alan, oldukça esnek Tru-Chrome materyalden oluşturulmaktadır. Posterior bölümü ise 0.040” kalınlığında, kullanılacak olan Sınıf II lastiklerin uygulanacağı intermaksiller çengelleri ve aktivasyonun yapılacağı omega loopları içermektedir. Bu sistem ekstra oral aygıtların uygulandığı tüplere uygulanmakta böylece kontrollü distal hareket sağlamaktadır. Molar dişlerin bukkal tüplerinin mesialine yerleşen omega looplardaki açık sarmal yay vasıtasıyla dişe distal yönde kuvvet uygulamaktadır. Boyu 5 mm, çapı 0.010”x0.045” olan elgiloy telden üretilmiş açık sarmal yaylar, molar tüpü ile omega loop arasına boyu 3 mm olacak

şekilde sıkıştırılır, bu sıkışmayla oluşan kuvvet keser protrüzyonuna neden olmasın diye kanin hooklarından alt büyük azı dişlere Sınıf II elastik uygulaması yapılır. (Wilson, 1980)



Şekil 1.17. 3D bimetrik ark ile distalizasyon

Molar dişlerin distalizasyonu sırasında kesici dişlerin protrüzyonunun kontrolü Sınıf II elastik kullanımı ile yapılırken bu elastiklerin alt molarlar üzerindeki mesialize edici etkisini engellemek de 3D lingual arklar veya alt dental arkın tamamiyle braketlenmesiyle sağlanır. Mesializasyon sorununun çözümündeki diğer önemli kavram da “elastic load reduction” prensibidir. Wilson bu sistemi geliştirirken çok kuvvetli elastiklerin uzun süre kullanımı ile ankrajda kayıpların oluşmasının çok sık yapılan bir hata olduğundan bahsetmiştir. Elastik kullanımında dikkat edilmesi gereken ankrajı en az zorlayarak uygun kuvvet iletimi sağlanmasıdır. İlk 5 gün 2 oz. kuvvetinde 3, sonraki 5 gün 2, son 11 gün ise 1 elastik kullanılarak bu prensibin uygulanabileceğini belirtmiştir (Wilson, 1980).

Ankraj ünitesi olarak alt dental ark kullanılmaktadır ve araştırmacı alt dental arkın ankrajını artırmak amacıyla da 3D mandibular lingual arkın kullanılmasını önermiştir. Muse ve arkadaşları 0.016"x0.016" utility ark ya da full arkta 0.016"x0.022" lik ark teli ile ankraj sağlamaya çalışırken, Harnick 0.017"x 0.025" paslanmaz çelik ile, Altuğ 0.019"x0.025" köşeli arkla ankraj sağlamaya çalışmışlardır.

Sistemin aktivasyonu en geç 3 hafta sonra tekrarlanır. Aktivasyon Tweed pensinin konkav ucu ile omega loopun stopunun konkav kenarından sıkıştırılmasıyla yapılır ve bu şekilde 2 mm daha aktivasyon sağlanmış olur.

Üçem ve arkadaşları, 14 hastaya 3D bimetric distalizasyon arkı uygulaması yaparak dental arka etkilerini inceledikleri çalışmalarında 3.5 mm distalizasyona ek olarak 1.8° tipping gözlemlemişlerdir. Ankrajı hastaların bir kısmında 3D lingual ark ve utility ark ile, bir kısmında ise lip bumper ve konvansiyonel lingual ark ile sağlamışlardır. Kanin birinci ve ikinci premolar dişler ve molar dişte görülen distale tippingler arasında en belirgin olan kanin dişinin 4.6° olan tipping hareketidir. Araştırmacılar bunu tedavi öncesi çapraşıklıktan dolayı kanin dişinin vestibülo pozisyonunda olması, sürme yolu ve sürme zamanına bağlamışlardır. Araştırmacılar yaklaşık 1,5 ayda etkili bir molar distalizasyonu ile Sınıf I ilişki elde ettiklerini, diğer intraoral distalizasyon yöntemleriyle kıyaslandığında premolar ve kaninlerde de anlamlı bir distalizasyon elde ettiklerini ve bu uygulama sırasında üst keserlerin labial hareketi nedeniyle overbite miktarının azalabileceğini bu nedenle bite yetersizliği durumunun tedavi öncesi düşünülmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Üçem, 2000).

Altuğ-Ataç ve Erdem servikal headgear ve 3D bimetric distalizasyon arkını karşılaştırdıkları çalışmada, 3D bimetric ark grubunda 3.4-10.2 aylık sürede 3.55 mm distalizasyon ile birlikte 5.5° distale devrilme, headgear grubunda ise 3.54 mm distalizasyon 6.16° tipping gözlemlemişlerdir. Sınıf II elastik kullanımına bağlı olarak mandibuler birinci büyük azı dişinde 2.16 mm mezializasyon ile birlikte 6.06° tipping ve keserlerde ise 2.82 mm protrüzyon, servikal headgear grubunda mandibuler birinci büyük azı dişinde 0.32 mm distalizasyon olduğunu rapor etmişlerdir. Headgear

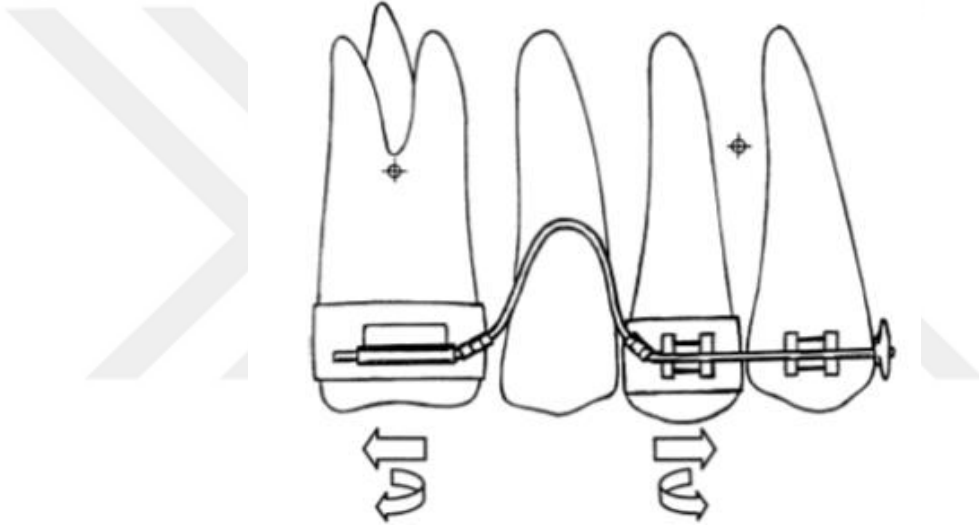
grubunda mandibuler birinci büyük azı dişinde gözlemlenen distal hareket mandibuler ve maksiller dişler arasındaki sıkı oklüzal kontaklara bağlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre servikal headgear grubunda Sınıf I ilişki salt distalizasyon ile sağlanırken bimetrik ark grubunda distalizasyona ek olarak Sınıf II elastik kullanımı ve ankraj kaybına bağlı alt birinci büyük azı dişindeki mezializasyon da Sınıf I oklüzyonun sağlanmasına katkıda bulunmuştur (Altuğ-Ataç ve Erdem, 2007).

1.21. Süper Elastik Teller ile Distalizasyon

Locatelli ve arkadaşları birinci büyük azı dişinin distalizasyonu için süperelastik NiTi ark telini kullanmışlardır. Ark teli ark formunda ağız içine yerleştirilip birinci küçük azı dişin braketinin distalinden ve birinci büyük azı dişinin tüpünün mezial noktasının 5-7 mm daha distaline olmak üzere iki noktadan işaretlenip bu bölgelere stopper uygulanmıştır. Stopper uygulaması nedeniyle birinci küçük azı ve büyük azı dişinin arasındaki mesafeden 5-7 mm daha uzun bir tel bulunmakta ve bu fazladan uzunluk ark bağlanırken gingivale doğru bir eğim alarak bir loop oluşması sağlanmıştır. Tel süperelastik olduğu için eski haline dönmeye çalışırken büyük azı dişine distale doğru bir kuvvet uygulamaktadır. Bu 100 gr.lık distale doğru olan kuvvetin yanı sıra birinci küçükazı dişinin distalinden de meziale doğru bir kuvvet oluşmaktadır. Bu kuvvetin mezial reaksiyonunu engellemek için ark teli üzerinde kanin ve lateral dişler arasına da bir stopper eklenerek Sınıf II elastik uygulanmaktadır. Araştırmacılar hasta kooperasyonu gerekliliğini ortadan kaldırmak için birinci premolarlara lehimli Nance apareyi uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar ikinci büyük azı dişi sürmemiş olan hastalarda 4 ayda 1-2 mm distalizasyon elde ettiklerini, sürmüş olanlarda ise bu sürenin uzayacağını belirtmişlerdir (Locatelli, 1992).

Dinker ve Alexander yayınladıkları vaka raporunda 13 yaşındaki hastaya tek taraflı distalizasyon amacıyla NiTi süperelastik ark formundaki tel üzerine birinci küçük azı dişin braketinin distaline ve birinci büyük azı dişinin tüpünün mezial noktasının 5-7 mm daha distaline ve elastik kullanımı için lateral kanin dişler

arasından olmak üzere 3 noktadan crimpable stopperlar kilitlenmiştir. Birinci büyük azı dişinin mezialindeki 5-7 mm fazla uzunluk gingivale doğru kıvrım yaparak bir loop oluşturmuştur. Ark eski formuna yani düz hale gelmeye çalışırken 200 grlık bir kuvvet açığa çıkmıştır. Ankraj kontrolü 150 gr kuvvet uygulayan Sınıf II elastik kullanımıyla sağlanarak süperelastik telin uygulayacağı kuvvet distale yönlendirilmiştir. Birinci büyük azı dişi 4 ayda Sınıf I ilişki oluşturacak şekilde distale hareket etmiştir. Araştırmacılar yaptıkları çalışma sonucunda bu yöntemin ekonomik olması, kolay bir uygulama olması nedeniyle Sınıf II ilişkiden Sınıf I ilişki elde etmek için kullanılabilir etkili bir yöntem olduğunu rapor etmişlerdir (Dinker ve Alexander, 2014).



Şekil 1.18. Süper elastik teller ile distalizasyon

1.22. Begg İntraoral Distalizasyon Arkları ile Distalizasyon

Henrikson (1993) üst büyük azı dişinin distalizasyonu için hem Begg hem Edgewise sabit mekaniklerinde uygulanabilen distalizasyon arklarını tanıtmıştır. Bu sistem üst birinci büyük azı dişinin hemen mezialinde bulunan vertikal heliksli loop ve bu loopun oluşturacağı kuvvetin meziale olan yan etkisini ortadan kaldırmak için uygulanan Sınıf II elastiklerden oluşmaktadır. İki sistemde de bu arkı uygulayan araştırmacı, Begg mekanikleri ile uygulandığında mandibulada daha az posterior rotasyon izlemiştir. Her iki grupta da Sınıf II lastik uygulanmasına bağlı olarak alt ikinci büyük azı dişinde benzer miktarda mezializasyon rapor etmiştir. Araştırmacı iki

gruptan Begg grubunda daha etkili distalizasyon elde etmesini Begg tüplerinin 0.36” çapında olması diğer grupta ise daha dar tüpler olması nedeniyle sürtünmenin daha az olmasına bağlamıştır (Henrikson, 1993).

Altuğ-Ataç ve Erdem yaptıkları çalışmada 3D bimetrik arklar ile Begg distalizasyon mekaniğini karşılaştırmışlardır. 3D bimetrik ark grubunda mandibuler dental arkı tamamen braketleyip 0.019”x0.025” ark ile Sınıf II elastik için ankraj ünitesi haline getirmişlerdir. 3D bimetrik ark grubunda daha hızlı olmak üzere her iki grupta da etkili distalizasyon sağlanarak Sınıf I ilişki elde edilmiştir. 3D bimetrik ark grubunda 3.4 ayda 3.55 mm Begg grubunda ise 6.5 ayda 3.27 mm distalizasyon sağlanmıştır. 3D bimetrik ark grubunda maksiller keserlerde önemli düzeyde bir değişiklik olmazken Begg grubunda keserlerde 0.68° retrüzyon gözlemlenmiştir (Altuğ-Ataç ve Erdem, 2008).



Şekil 1.19. Begg intraoral distalizasyon arkları ile distalizasyon

1.23. İntraoral Molar Distalizasyonunda İmplant Uygulamaları

Ekstraoral yöntemlerde karşılaşılan sorunlar araştırmacıları intraoral yöntemlere yönlendirmiş, fakat bu yöntemlerde de ankraj kaybı problemiyle karşılaşılmıştır. Uygulama yapılırken distalizasyon elde edilmesinin yanısıra ankraj alınan dişlerde de ankraj kaybına bağlı premolarların ve keserlerin meziale hareketi ve distalizasyon tamamlandıktan sonra premolar ve keser dişlerin retraksiyonu sırasında molar dişlerde relaps gibi istenmeyen etkiler görülmekteydi. Bu durum araştırmacıları ankraj kaybını azaltmak için iskeletsel ankraja yönlendirmiş ve bu konuda yıllar boyu çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

İlk olarak Triaca ve arkadaşları (1992) palatal mini vida ile başarılı sonuçlar elde etmiş sonrasında Wehrbein ve arkadaşları (1996) osseointegrasyon temelli bir implantı gündeme getirmişlerdir. Costa ve arkadaşları (1998) ise ortodontik amaçlı mini vida kullanımını araştırmışlardır.

İskeletsel ankraja yönelik ilk çalışmalarda invaziv cerrahi işlem gerektirmesi, vida boyutlarının büyük olması, pahalı olması ve en başta kullanılan implantların osseointegrasyon gerektirmesi nedeniyle süre gerektirmesi ve işlem sonrası çıkarılması için de cerrahi müdahaleye ihtiyaç duyulması gibi önemli dezavantajlar bulunmaktaydı. Costa'nın (1998) geliştirdiği mini vida osseointegrasyon gerektirmemekte ve kuvvet vidanın yerleştirilmesini takiben hemen uygulanabilmekteydi. Ortodontik tedavilerde mini vida kullanımının yaygınlaşması ile önceki dezavantajların çoğu ortadan kalkmıştır.

Son yıllarda iskeletsel ankraj için vestibülden kuvvet uygulayan sistemlerin vestibül sulkus derinliğindeki varyasyonlar nedeniyle dişin direnç merkezine yaklaşması zorlaşmakta fakat palatinalden kuvvet uygulayan sistemler direnç merkezine yaklaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle yapılan çalışmalar palatinal bölgede güvenli mini vida yapılabilir alanlar bulmaya yönelik çalışmalardır. Büyüme gelişimin tamamlandığı bireylerde median palatal suture güvenli bölge olarak belirlenirken büyüme gelişimi devam eden bireylerde median palatal suture dışı bölgeler önerilmektedir (Nienkemper, 2013; Kang, 2007).

Karaman ve arkadaşları (2002) iskeletsel ankraj destekli distal jet uyguladıkları vaka raporunda 11 yaşındaki erkek hastada tek taraflı Sınıf II ilişkii düzeltmek için anterior palatal suture bölgesinde insiziv kanalın 2-3 mm posterioruna 3 mm çap 14 mm uzunluktaki minivida yerleştirilmiştir. Akrilik bir parça içermeyen aygıt 1 mm'lik çelik tel yardımı ile implanta sabitlenmiştir. Premolar dişlerin oklüzal yüzeylerine 0.8 mm'lik çelik telden tırnaklar yapılmış ve bu tel implanta sabitlenen tele ve posteriorda molarların palatinal sheathlerine yerleşecek olan 0.9 mm'lik tele lehimlenmiştir. Distal yönlü uygulanacak kuvvet ise 0.9 mmlik telin üzerindeki açık sarmal yaylar ile sağlanmıştır. Dört aylık tedavi süresinden sonra distal yönlü kuvvet

uygulanan molar dişte 5 mm distale hareket gözlemlenirken, ankraj kaybı yaşanmamış ve destek alınan premolar dişlerde meziale hareket gözlemlenmemiştir (Karaman ve Başçiftçi, 2002).

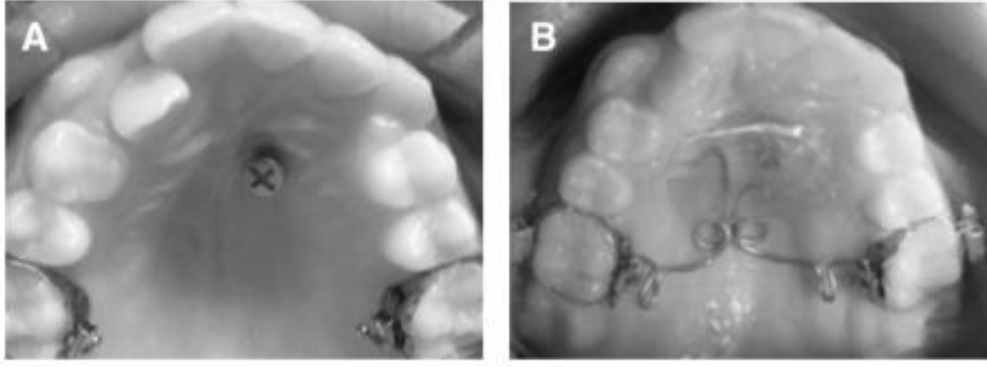
Kinzingler Distal Jet aparatını iskeletsel ankrajla uygulayarak ankraj kaybını incelediği çalışmada, palatinal bölgede median palatal süturun sağına ve soluna 1.6 mm çap ve 8-9 mm uzunluğunda iki mini vida yerleştirmiş, birinci premolarlardan ise oklüzal tırnaklar ile destek almıştır. Uygulanan kuvvet miktarı 200 gram olan çalışmadaki 10 hastada 3.92 mm distalizasyonla birlikte 2.79° distale tippingi 6.7 ayda elde etmişlerdir. Araştırmacıların iskeletsel ankrajın ankraj kaybının çoğunu absorbe ettiğini, premolar dişte ortalama 0.72 mm mesializasyon görüldüğünü rapor etmişlerdir. Konvansiyonel tipte uygulanan Distal Jet aparatına göre total sagittal hareketin büyük ölçüde molar dişin distalizasyonu ile sağlandığını belirtmişlerdir (Kinzingler, 2009).

Nalçacı ve arkadaşları (2010) iskeletsel ankraj destekli yeni bir distalizasyon aparatını tanıttıkları çalışmada Sınıf II maloklüzyona sahip 21 bireyde insiziv foramenin arkasına midpalatal süturun sağına ve soluna 2 mm çapında 10 mm uzunluğunda iki mini vida uygulamışlardır. Molar dişlerin palatinaline lehimlenen Teuscher tüplerinden minividaların gömüldüğü Nance butonundan geçen 1.1 mm kalınlığında paslanmaz çelik teller geçerek birinci molar tüpünden sonra 7mm kadar uzatılmış ve “U” bükümü yapılarak tekrar akrilik Nance butonunun içine gömülmüştür. Tüplere yerleştirilen tel üzerinde açık sarmal yaylar stopperlarla sıkıştırılarak 300 gr distal yönlü kuvvet uygulanmıştır. Sınıf I oklüzal ilişkiye ortalama 9.61 ayda ulaşılmıştır. Keserlerde protrüzyon gözlemlenmemesinin yanı sıra retrüzyon gözlemlenmiştir. Ortalama molar distalizasyon miktarı 3.95 mm, distale tipping ise 1.49° olarak rapor edilmiştir (Nalçacı, 2010).

Konvansiyonel Pendulum uygulamalarında en büyük dezavantajlardan biri olan ankraj kaybını ortadan kaldırmak için aparatın iskeletsel ankraj desteğiyle modifiye edilmesi gündeme gelmiştir. Bu hedefe yönelik ilk çalışma Byloff ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Byloff ve arkadaşları (2000) pendulum çalışma

felsefesini benimseyerek Graz implant destekli pendulum apareyini geliştirmişlerdir. Aparey sabit ankraj kısmı ve pendulum kısmı olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. 3.5mm çap ve 10 mm uzunluğa sahip iki slindir ve 4 vida deliğı içeren mini plaktan oluşan sabit ankraj kısmı palatal bölgeye dört mini vida yardımıyla cerrahi olarak sabitlenmiştir. Bu uygulamadan 1 hafta sonra pendulum apareyi iki silindirin üzerine adapte edilmiştir. Pendulumun TMA springleri 45° aktivasyonla 250 gr kuvvet uygulayacak şekilde aktive edilmiş aynı anda vestibülde de bölümlü arkların üzerindeki açık sarmal yaylar ile ikinci büyük azı dişine distale doğru kuvvet uygulayacak şekilde birinci ve ikinci büyük azı dişlerinin arasına yerleştirilmiştir. Aktivasyon 4 haftada bir yapılmıştır ve bu şekilde 8 ayda istenilen distalizasyon miktarına ulaşılmıştır (Byloff, 2000).

Kırçelli ve arkadaşları (2006) kemik ankrajlı pendulum apareyiyle yaptıkları çalışmada 10 bireyde konvansiyonel pendulum apareyinde destek alınan premolar dişler yerine 2 mm çap ve 8 mm uzunluktaki titanyum intraosseoz vida kullanılarak iskeletsel ankraj sağlanmıştır. Vida insiziv foramenin 7-8 mm posteriorunda median palatal süturun 3-4 mm lateraline yerleştirilmiştir. Pendulum apareyi hazırlandıktan sonra akrilik kısmı vidaya soğuk akrille sabitlenmiş ve molar sheatine yerleştirilecek olan kollar median palatal suturena paralel hale gelecek şekilde aktive edilmiştir. Süper Sınıf I ilişki elde edilene kadar gerekirse reaktivasyon yapılmıştır. Molar dişlerde ortalama 7 ayda 6.4 mm distalizasyon elde edilirken yaklaşık 10.9° distale tipping gözlemlenmiştir. Birinci ve ikinci premolar dişlerde de 5.4 mm ve 3.8 mm distale hareket gözlemlenirken belirgin ölçüde distale tipping de gözlemlenmiştir. Anterior dişlerde herhangi bir hareket rapor edilmemiştir. Araştırmacılar molar distalizasyonu sırasında transseptal lifler aracılığıyla oluşan premolar distalizasyonunun anterior segmentteki çapraşıklığın da spontan olarak düzelmesinin önemli bir avantaj olduğunu ve toplam tedavi süresini kısalttığını belirtmişlerdir (Kırçelli, 2006).



Şekil 1.20. A: İntraosseoz implant uygulaması (Kırçelli,2006) B:İskeletsel ankraj destekli pendulum uygulaması (Kırçelli,2006)

Escobar ve arkadaşları (2007) iskeletsel ankraj destekli pendulum uyguladıkları 15 hastayı inceledikleri çalışmada paramedial bölgeye 2mm çap ve 11 mm uzunlukta iki mini vida uygulanmış ve pendulum apareyinin kolları aktive edilerek molar bantlarındaki sheatlere yerleştirilerek 250 gr kuvvet uygulanmıştır. Her randevuda eğer gerekliyse yeniden aktivasyon sağlanmıştır. Ortalama 7.8 ayda 6 mm distalizasyon elde edilirken 11.3° distale tipping rapor edilmiştir. İkinci premolar dişlerde ortalama 4.85 mm distalizasyonla birlikte 8.6° distale tipping gözlemlenirken keserlerde ortalama 0.5 mm retrüzyon ve 1.27° palatinal tipping görülmüştür. Araştırmacılar bu yöntemle ankraj kaybı gözlemlenmeksizin etkili bir distalizasyon elde edilebileceğini ve premolarların da distale hareketiyle anterior bölgedeki çapraşıklıkta düzeleceğinden bahsetmişlerdir (Escobar, 2007).

Önçağ ve arkadaşlarının (2007) konvansiyonel pendulum ve osseointegre implantlarla uyguladıkları modifiye pendulum apareyinin dentoalveolar etkilerini inceledikleri çalışmada implant destekli pendulum grubunda implanta lehimlenen paslanmaz çelik tüplere yerleştirilen pendulum zemberekleri molar bandının sheatine yerleştirilerek 300 gr distal yönlü kuvvet uygulanmıştır. Konvansiyonel pendulum grubunda molar dişlerde önemli ölçüde distale tipping görülürken premolarlarda meziale keserlerde ise vestibüle tipping gözlemlenmiştir. İmplant destekli modifiye pendulum grubunda ise molar distalizasyonu ile birlikte premolarlarda distale tipping keserlerde ise retrüzyon rapor edilmiştir (Önçağ, 2007).

Özsoy ve arkadaşları (2008) konvansiyonel pendulum ve iskeletsel ankrajlı pendulum uygulamasını karşılaştırdıkları çalışmalarında iskeletsel ankrajlı pendulum uyguladıkları çalışma grubunda insiziv foramenin 4-6 mm posteriorunda median palatal süturun 3-4 mm laterale olmak üzere 9 hastada tek tarafa, 11 hastada ise sağ ve sol olmak üzere iki tarafına mini vida uygulanmıştır. Pendulumun akrilik kısmı vidalar üzerinde sabitlendikten sonra 60°-70° lik aktivasyon yapılarak ortalama 230 gr distalizasyon kuvveti uygulanmıştır. Her iki grupta da başarılı distalizasyon sağlandığı, distalizasyon miktarlarının iskeletsel ankraj grubunda ortalama 6.8 ayda 4.8 mm, konvansiyonel pendulum grubunda ise ortalama 5.1 ayda 2.7 mm olduğu rapor edilmiştir. İskeletsel ankraj grubunda 9.1°, konvansiyonel pendulum grubunda ise 5.3° distale tipping gözlemlenmiştir. İskeletsel ankraj grubunda premolar dişlerde distale hareket gözlemlenirken, konvansiyonel ankraj grubunda premolarlarda ankraj kaybına bağlı meziale hareket rapor edilmiştir (Polat-Özsoy, 2008).

Şar ve arkadaşları (2013) mini vida destekli iki distalizasyon sistemini karşılaştırdıkları çalışmada iki grupta da 2 mm çapında 8 mm uzunluğunda olan iki mini vida median palatal süturun sağına ve solunda yerleştirilmiştir. Gruplardan birine iskeletsel ankraj destekli pendulum, diğer gruba ise “Mini-vida Destekli distalizasyon Sistemi” adı verilen palatinalde açık sarmal yaylarla distalizasyon sağlanan başka bir aparey uygulanmıştır. İskeletsel ankraj destekli pendulumda 70° aktivasyon yapılarak 230 gr distal yönlü kuvvet uygulanırken, diğer grupta açık sarmal yayların sıkıştırılmasıyla yine 230 gr kuvvet oluşturulmuştur. Pendulum grubunda ortalama 8,2 ayda 2.9 mm distale hareket görülürken diğer grupta 10.2 ayda elde edilen distale hareket 2.8 mm olarak rapor edilmiştir. Distale tipping ise pendulum grubunda 9°, diğer grupta ise 1.65° olarak rapor edilmiş ve fark anlamlı bulunmuştur (Şar, 2013).

Kaya ve arkadaşları (2013) implant destekli pendulum ve zigoma ankrajlı distalizasyon sistemlerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada pendulum grubunda 2x8 mm palatal mini vidalar ve buna bağlı pendulum apareyi, diğer grupta ise posterior dişler sıralandıktan sonra 0.016x0.022" paslanmaz çelik sectional ark ve zigomaya uygulanan mini plak ile ankraj sağlanarak distalizasyon elde edilmiştir. Pendulum grubunda ortalama 60-70° aktivasyonla 230 gr, diğer grupta ise zigoma plakları

uygulandıktan 1 hafta sonra birinci premolar braketinin mezialine uygulanan crimpable hooka bağlanan NiTi kapalı sarmal yay ile 450 gr distalizasyon kuvveti uygulanmıştır. Pendulum grubunda 8,1 ayda 3 mm, zigoma ankrajı grubunda ise 9 ayda 5.27 mm distal hareket elde edilmiştir. Pendulum grubunda keserlerde hafif protrüzyon, zigoma grubunda ise keserlerde retrüzyon rapor edilmiştir (Kaya, 2013).



2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın etik onayı Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır. Çalışmaya dahil edilen tüm bireyler uygulanacak tedavi hakkında bilgilendirilmiş ve aydınlatılmış onam formu hastalar ve hasta velileri tarafından imzalanmıştır.

2.1. Bireylerin Seçimi

Araştırmamız A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti ABD'ye tedavi için başvurmuş ve pendulum apareyiyle tedavi edilen 21'i kız, 9'u erkek olan toplam 30 bireyden tedavi öncesi ve distalizasyon tamamlandıktan sonra alınan 60 lateral sefalometrik radyografi üzerinde yürütülmüştür.

Çalışmaya dahil edilen hastalar randomize olarak 3 gruba ayrılmıştır. Grup 1 konvansiyonel pendulum uygulaması yapılan yaş ortalaması $13,6 \pm 1,2$ olan 8'i kız 2'si erkek 10 bireyden; Grup 2 tek mini vida ile ankraj desteği alınarak pendulum uygulaması yapılan yaş ortalaması $14,5 \pm 1,1$ olan 6'sı kız, 4'ü erkek 10 bireyden; Grup 3 ise çift mini vida ile iskeletsel ankraj desteği sağlanarak pendulum uygulaması ile distalizasyon yapılan yaş ortalaması $14,3 \pm 1,2$ olan 7'si kız 3'ü erkek 10 bireyden oluşmaktadır.

Çizelge 2.1. Grupların cinsiyet dağılımları

		GRUP							
		GRUP 1		GRUP 2		GRUP 3		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Cinsiyet	K	8	80,0	6	60,0	7	70,0	21	70,0
	E	2	20,0	4	40,0	3	30,0	9	30,0
	Total	10	100,0	10	100,0	10	100,0	30	100,0

Araştırmamızda bireylerin seçiminde dikkat edilen dahil edilme kriterleri:

- İskeletsel Sınıf I anomaliye sahip olmak, dişsel olarak bilateral Angle Sınıf II ilişkisiye sahip olmak
- Çekimsiz tedavi seçeneği ile tedavi olması
- Maksiller ikinci büyük azı dişlerin tam sürmüş olması
- Sınıf II div 1 monobloğu kullanım endikasyonunun olmaması olarak belirlenmiştir.

Araştırmadan çıkarılma kriterleri ise:

- Kraniyofasiyal bölgeyi içeren herhangi bir sendroma sahip olma
- İstenilen distalizasyon miktarına ulaşmadan pendulum aygıtı kırılan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

Bu amaçla kliniğimize başvurmuş bireylerin oklüzyonları incelenerek çift taraflı olarak maksiller birinci büyük azı dişinin meziobukkal tüberkül tepesinin, mandibular ikinci küçük azı ve mandibular birinci büyük azı dişlerinin interproksimal aralığında bulunduğu tam Sınıf II kapanışa sahip vakalar çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylerde maksiller dental arktaki problem anteriorda çapraşıklık veya artmış overjet olarak kendini göstermektedir.

Çalışmamızda yaş ortalaması 14,1 yıl olup bireylerin iskeletsel büyüme dönemi, Lamparski ve arkadaşları (1972) tarafından ilk olarak bildirilen ve sonrasında Franchi ve Baccetti'nin (2005) geliştirdiği servikal vertebra maturasyon seviyelerine göre belirlenmiştir. Bu metoda göre, servikte yer alan 7 servikal vertebradan 5 tanesindeki (2-6) değişiklikler incelenmektedir. Servikal vertebra maturasyon metodu ile, ortodonti kliniklerinde tedavi öncesinde gelişim dönemi tespiti amacıyla alınan el-bilek filmine ihtiyaç duymadan, mandibular ve kranio-fasiyal büyümenin en hızlı olduğu dönem, sefalogram üzerinde saptanabilmektedir. Altı safhadan oluşan metoda göre safhalar şu şekilde açıklanmıştır:

CVS I: Tüm servikal vertebraların gövdelerinin alt sınırları düz ve üst sınırları ise arkadan öne doğru eğimlenmektedir.

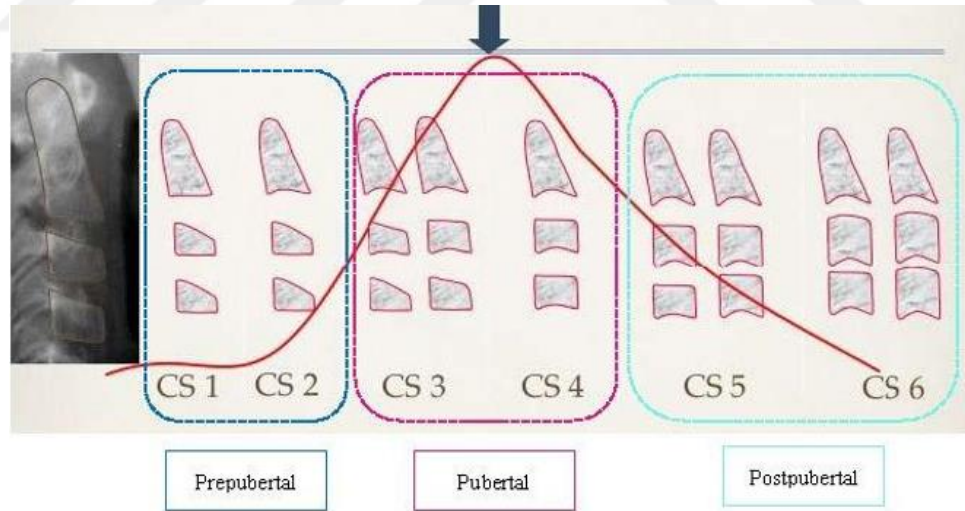
CVS II: İkinci servikal vertebranın alt sınırında konkavlık oluşur. Bütün vertebralarda ön yüz vertikal yüksekliklerinde artış görülür.

CVS III: Üçüncü servikal vertebranın alt sınırında konkavlık gözlemlenir.

CVS IV: Dördüncü servikal vertebranın alt sınırında konkavlık oluşur. 5. ve 6. servikal vertebraların alt sınırlarında konkavite gözlemlenmeye başlar. Tüm vertebraların gövde şekilleri dikdörtgene benzemeye başlar.

CVS V: Bütün servikal vertebraların alt sınırlarında belirgin iç bükeylik oluşmuştur. Vertebraların şekli karedir ve vertebralar arası mesafe azalmıştır.

CVS VI: Son aşamada ise, vertebra alt sınırlarındaki konkavlık görüntüsü artmıştır. Vertebraların genişlikleri uzunluklarından daha azdır.



Şekil 2.1. Servikal vertebra safhaları (Bacetti, 2005)

CVS I ve II büyüme gelişim atılımının öncesindeki döneme karşılık gelir. CVS II döneminden sonraki 1 sene pubertal atılımın gerçekleştiği dönem olarak gözlemlenir ve CVM safhası CVS III olarak görülür. CVS III ve CVS IV dönemleri büyüme

atılımının gerçekleştiği dönemi ifade eder. CVS V postpubertal dönemi, CVS VI ise büyüme-gelişimin tamamlandığı dönemdir.

Bu çalışmada yer alan bireylerin büyüme gelişim dönemi CVM metoduna göre belirlenmiş ve hastaların hepsi pubertal büyüme dönemindeydir.

Çizelge 2.2. Çalışmaya dahil edilen bireylerin büyüme gelişim dönemleri

Hasta Sayısı	Pre-peak (CVS I-II)	Peak (CVS III-IV)	Post-peak (CVS V-VI)
Kız	0	21	0
Erkek	0	9	0

2.2.Tedavi Protokolü

2.2.1. Konvansiyonel Pendulum Uygulamasının Tanıtılması

Konvansiyonel pendulum uygulaması yapılacak olan gruptaki hastalarda herhangi bir iskeletsel ankraj uygulaması yapılmadan pendulum uygulaması yapılmıştır. Birinci büyük azı dişlerine denk gelen 0.036'' TMA telinden bükülmüş aktivasyon kollarının 90° aktivasyonu ağız dışında yapıldıktan sonra küçük azı dişlerine gelen 0.9'' tam yuvarlak paslanmaz çelik telden bükülen destek kolları kompozitle yapıştırılmış ve aktif kollar molar bantlarındaki palatinal sheatlere yerleştirilmiştir.

2.2.2. İskeletsel Ankraj Destekli Pendulum Uygulamasının Tanıtılması

Araştırmamızda iskeletsel ankraj ile modifiye edilen pendulum uygulaması yapılan hasta gruplarına Biomaterials Korea (Orthoplant, Biomaterials Korea, Seoul, Korea) tarafından üretilen intraoral olarak kullanılan çapları 2 mm, uzunlukları 10 mm olan self drilling özelliğine sahip titanyum mini vidalar kullanılmıştır. Mini vida

uygulaması A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti ABD kliniğinde aynı hekim tarafından lokal anestezi altında yapılmıştır. Enfeksiyon kontrolü için diş çekimi benzeri protokol izlenerek uygulama sonrası enfeksiyon riski en aza indirilmiştir. Vidaların yerleştirileceği bölgelere 0.2-0.5 ml lokal anestezi uygulanmıştır. Tek vida uygulanan grupta midpalatal süturun sağına veya soluna, çift vida uygulanacak grupta ise midpalatal süturun sağ ve soluna insiziv forameninden 4-5 mm posteriorda olacak şekilde vidalar manuel olarak yerleştirilmiştir. Hastalara mini vida uygulaması sonrası ağrı kesici ve ağız gargarası uygulamaları önerilmiştir.

2.3. Apareylerin Laboratuvar Aşaması

Mini vidaların yerleştirilmesini takiben birinci büyük azı dişlere palatinal sheatli bantlar yerleştirilerek aljinat ile bantlı ölçü alınmıştır. Elde edilen çalışma modelleri üzerinde molar bantlarının sheatlerine 0.036” TMA telinden “U” bükümleri içeren distalizasyon kuvvetini uygulayacak olan pendulum zemberekleri bükülerek adaptasyonu sağlanmıştır. Tek vida ile ankraj sağlanacak olan grupta akrilik butonda aktivasyon sırasında herhangi bir rotasyon oluşması ihtimaline karşın premolar dişlere 0.9” tam yuvarlak paslanmaz çelik telden oklüzal tırnaklar bükülmüştür. Çift vidalı gruptaki apareylerde ankraj yalnızca iskeletsel ankraj olarak mini vidalardan sağlanacağı için premolar dişlere herhangi yardımcı kol uzatılmamıştır. Bükümü yapılan parçalar çalışma modeli üzerinde mum ile sabitlendikten sonra palatal bölgede Nance apareyi sınırlarında akrilik tepilmiştir. Mini vidaların denk geldiği bölgeler ise frezle vida yuvası şeklinde açılmıştır.

2.3.1. Apareyin Uygulanması

Apareyin yapım aşamaları tamamlandıktan sonra ağız içerisinde damağa uyumu kontrol edilip tükürük izolasyonu sağlanıp ilk olarak bantların simantasyonu yapılır. Tek vidalı olan grupta premolarlardaki oklüzal tırnakların geleceği bölgeler asitlenip sonra bondlanarak yapıştırma işlemine uygun ortam hazırlanır. Aygıtın

aktivasyonu 90° olacak şekilde kollar aktive edildikten sonra premolar dişlerin oklüzal yüzeyine 3M akışkan kompozit (Flowable Restorative, 3M ESPE, MN, U.S.A.) ile oklüzal tırnaklar yapıştırılmıştır. Çift vidalı grupta premolar dişlere bir bağlantı olmayacağından bu işleme gerek yoktur. Her iki grupta da apareyin akrilik kısmındaki mini vida yuvaları ile mini vidalar arasındaki bağlantı da yine aynı kompozitle sağlanmıştır. Yapıştırma işlemi bittikten sonra aktive edilmiş olan pendulum kolları How pensi ile molar bantlardaki palatinal sheatlere yerleştirilmiştir.

2.3.2. Molar Distalizasyon Uygulaması

Distalizasyon uygulaması için aktive edilen pendulum kollarının 90° açlandırılması ile 230 -250 gr distal kuvvet uygulanmıştır. Çalışmaya dahil edilen bireylerin kontrol randevuları dört haftada bir olarak ayarlanmış ve her randevuda yumuşak doku uyumları kontrol edilerek gerekirse reaktivasyon yapılmıştır. Molar diş istenen konuma geldiğinde (Angle Sınıf I ilişkisi elde edildiğinde) uygulama sonrası sefalometrik kayıtlar toplanmıştır.

Sınıf I molar ilişkisi elde edildikten sonra premolar dişlerin distalizasyonu sırasında oluşabilecek olan relaps göz önünde bulundurularak süper sınıf I ilişkisi elde edilene kadar aktivasyona devam edilmiş daha sonrasında vidasız ve tek vidalı olan grupta premolar kolları kesilerek, çift vidalı grupta da direkt premolar dişlerden başlayarak segmental retraksiyon için sabit tedaviye başlanmıştır.



Şekil 2.2. A: Konvansiyonel pendulum uygulaması B: Tek mini vidalı pendulum uygulaması C: Çift mini vidalı pendulum uygulaması

2.4. Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi

Tüm gruptaki hastalardan sefalometrik filmler Sirona Orthopos XG Plus Ds/Ceph cihazı ile alınmıştır. Hastaların sefalogramları sentrik oklüzyonda, Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olarak ayarlanıp çekilmiştir. Lateral sefalogramlar çekildikten sonra Corel Draw bilgisayar programı ile sefalometrik noktalar işaretlenmiş, ölçümler yapılmıştır. Tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapılmış olup; ölçümlerin güvenilirliğini belirlemek için ilk ölçümden 15 gün sonra aynı araştırmacı tarafından her tedavi grubundan rastgele seçilen 2'şer hastanın ölçümleri tekrar yapılmış ve tekraralama katsayıları belirlenmiştir.

2.4.1. Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde kullanılan Noktalar

2.4.1.1. İskeletsel Noktalar

1. Sella (S) noktası: Sella tursikanın geometrik orta noktası.
2. Nasion (N) noktası: Orta oksal düzlemde, frontal kemikle nasal kemiğin birleşme noktası.
3. Spina Nasalis Anterior (ANS): Orta oksal düzlemde, maksillanın en ileri noktası.
4. Spina Nasalis Posterior (PNS): Orta oksal düzlemde, sert damağın en arka noktası.
5. A noktası (A): Orta oksal düzlemde, spina nasalis anteriordan üst keser dişe uzanan kemik konkavitenin en derin noktası.
6. B noktası (B): Orta oksal düzlemde, alt keser diştten çene ucuna uzanan alt çene kemiği konkavitesinin en derin noktası.
7. Pogonion (Pg): Orta oksal düzlemde, alt çene ucunun en ileri noktası.
8. Menton (Me): Orta oksal düzlemde, mandibulanın simfiz bölgesi ile korpusun birleştiği en alt nokta.
9. Gnathion (Gn): Mandibula simfizi üzerinde en alt ve ileri noktadır.

10. Gonion (Go): Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğet ile korpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğetin kesişme noktasının kemik üzerindeki izdüşümü.
11. Condylion (Co): Kondilin en tepe noktası.

2.4.1.2. Dental Noktalar

1. U1t: Orta oksal kesitte, üst orta keser dişinin kesici kenar noktası
2. U1a: Orta oksal kesitte, üst orta keser dişinin kök apeksi.
3. U6t: Üst birinci büyük azı dişinin mezial tüberkül tepesi.
4. U6a: Üst birinci büyük azı dişinin mezial kök apeksi.
5. U7t: Üst ikinci büyük azı dişinin mezial tüberkül tepesi.
6. U7a: Üst ikinci büyük azı dişinin mezial kök apeksi.
7. L6t: Alt birinci büyük azı dişin mezial tüberkülünün en tepe noktası.
8. L6a: Alt birinci büyük azı dişin mezial kök apeksi.
9. L1t: Orta oksal düzlemde alt orta keser dişin kesici kenar noktası.
10. L1a: Orta oksal düzlemde alt orta keser dişin kök apeksi.

2.4.1.3. Yumuşak Doku Noktaları

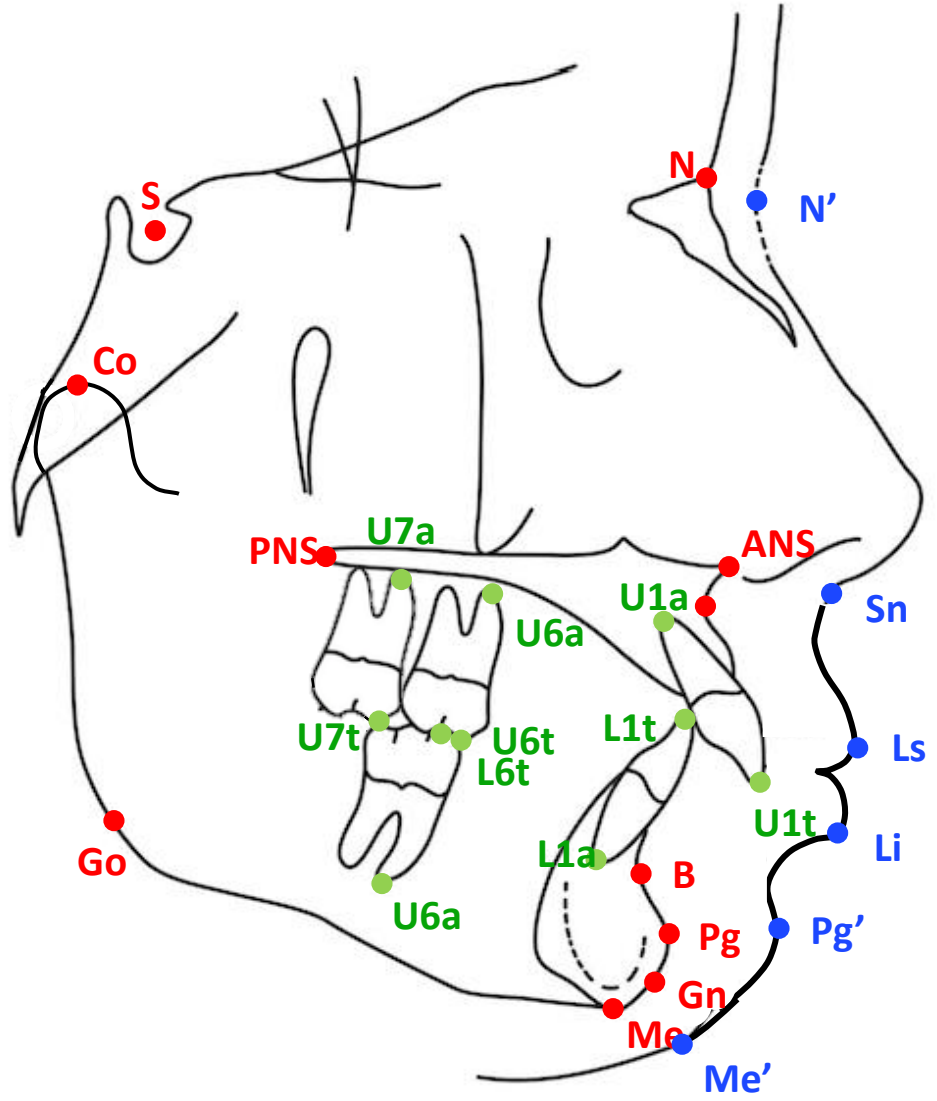
1. Yumuşak doku nasion (N''): Sella-Nasion doğrusunun yumuşak dokuyu kestiği nokta.
2. Subnasale (Sn): Burun ve üst dudak arasındaki birleşme noktası.
3. Labiale superior (Ls): Orta oksal kesitte, üst dudaktaki en çıkıntılı nokta.
4. Labiale inferior (Li): Orta oksal kesitte, alt dudaktaki en çıkıntılı nokta.
5. Yumuşak doku pogonion (Pg''): Çene ucunun sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
6. Yumuşak doku menton (Me''): Çene ucunun en alt noktası.

2.5. Ölçümlerde Kullanılan Referans Düzlemleri

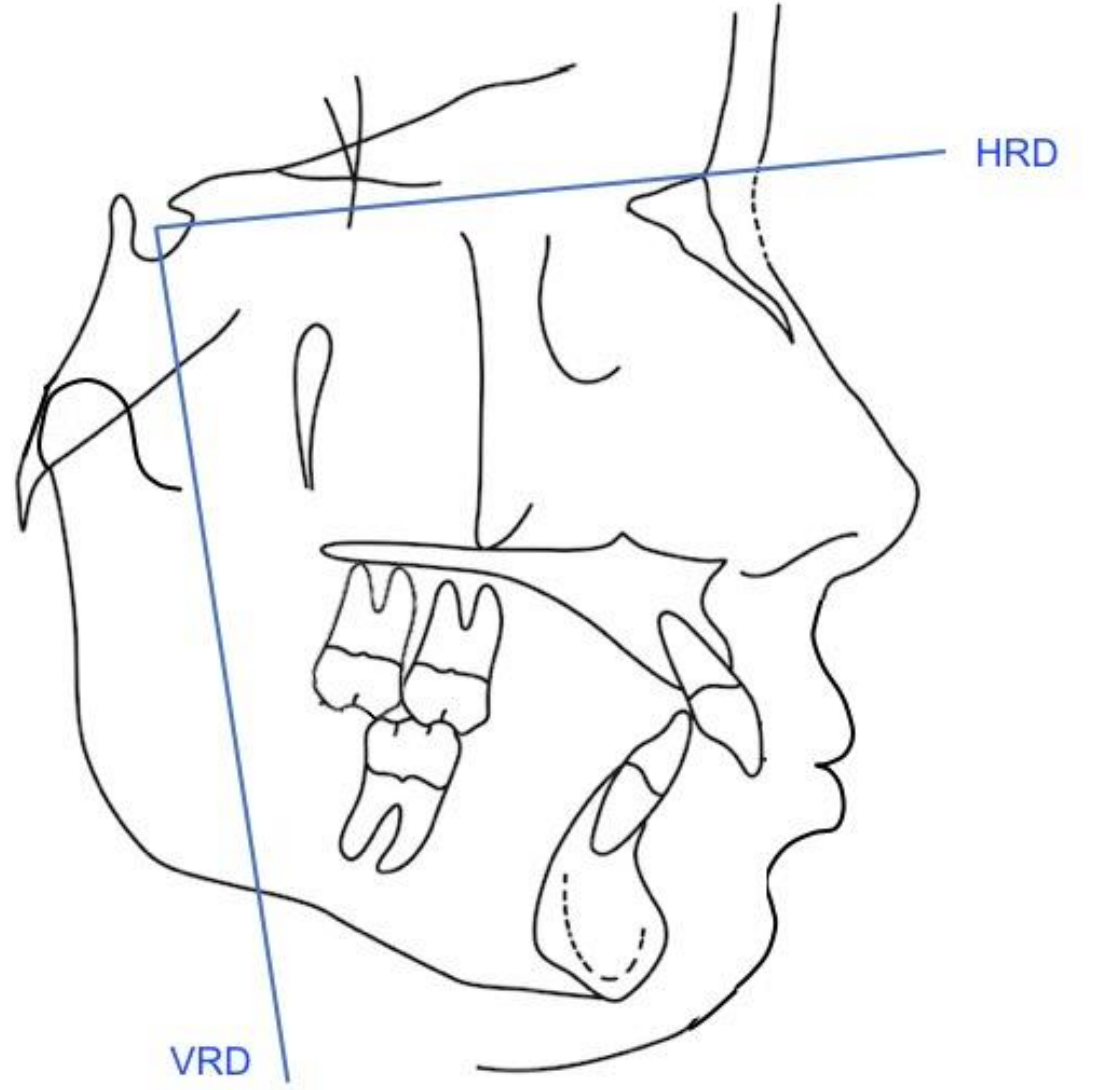
Bu tez çalışmasında total ölçümlerde SN düzlemi horizontal referans düzlemi (HRD) olarak belirlenmiştir. Bu horizontal referans düzlemine S noktasından çizilen dik doğru ise vertikal referans düzlemi (VRD) olarak aldandırılmıştır. Tedavi başı ve distalizasyon sonu radyografilerdeki ölçümler bu belirlenen referans düzlemlerine göre yapılmıştır.

Maksillada lokal ölçüm yapılırken, ANS-PNS noktaları arasında çizilen düzlem (palatal düzlem) maksiller horizontal referans düzlemi (Max.HRD) olarak belirlenmiştir. S noktasından palatal düzleme çizilen dik ise maksiller vertikal referans düzlemi (Max.VRD) olarak belirlenmiştir.

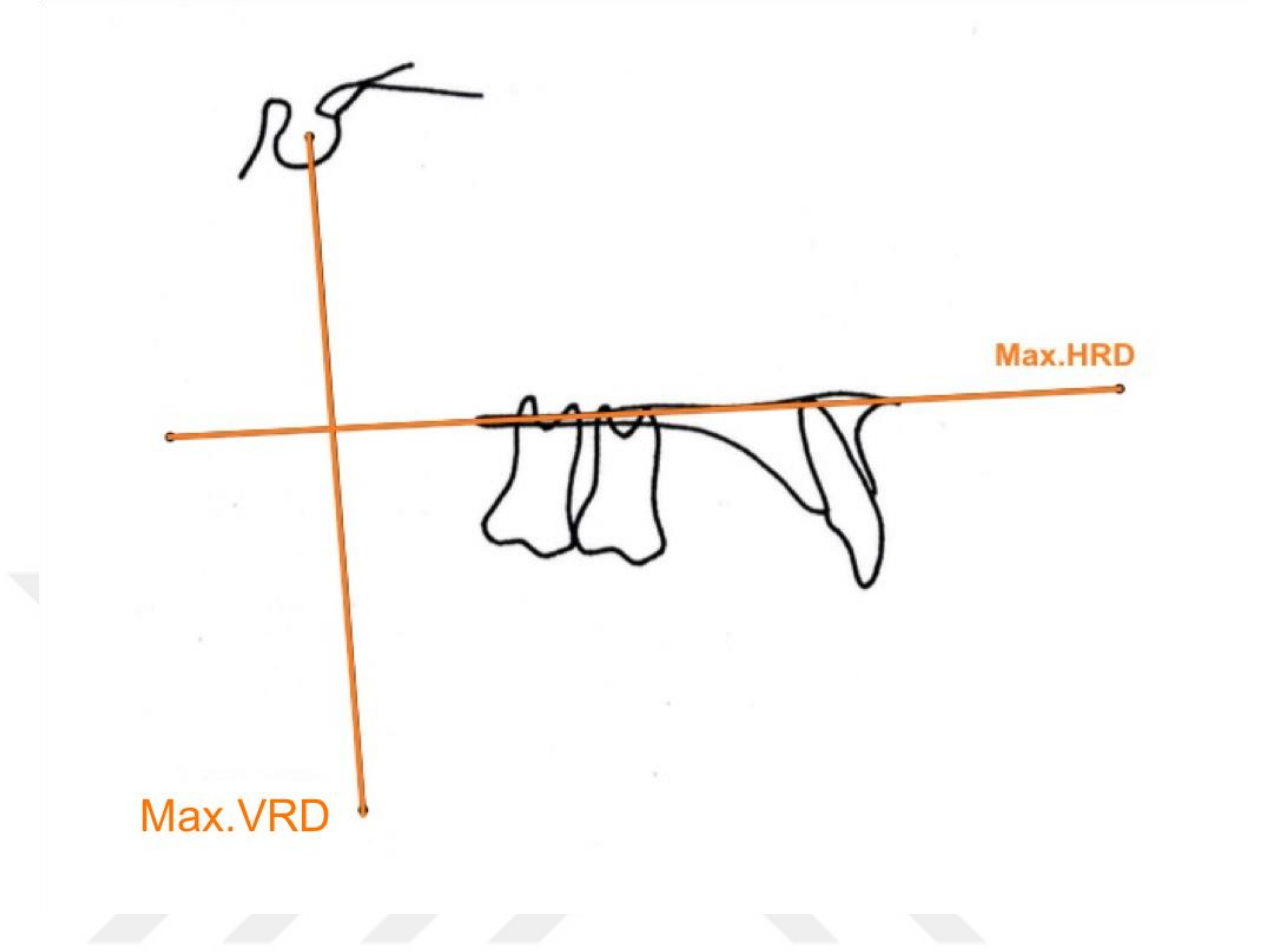
Mandibulada lokal ölçüm yapılırken Me-Go noktaları arasında çizilen düzlem mandibuler horizontal referans düzlemi (Mand.HRD) olarak belirlenmiştir. S noktasından bu düzleme çizilen dik ise mandibuler vertikal referans düzlemi (Mand.VRD) olarak belirlenmiştir.



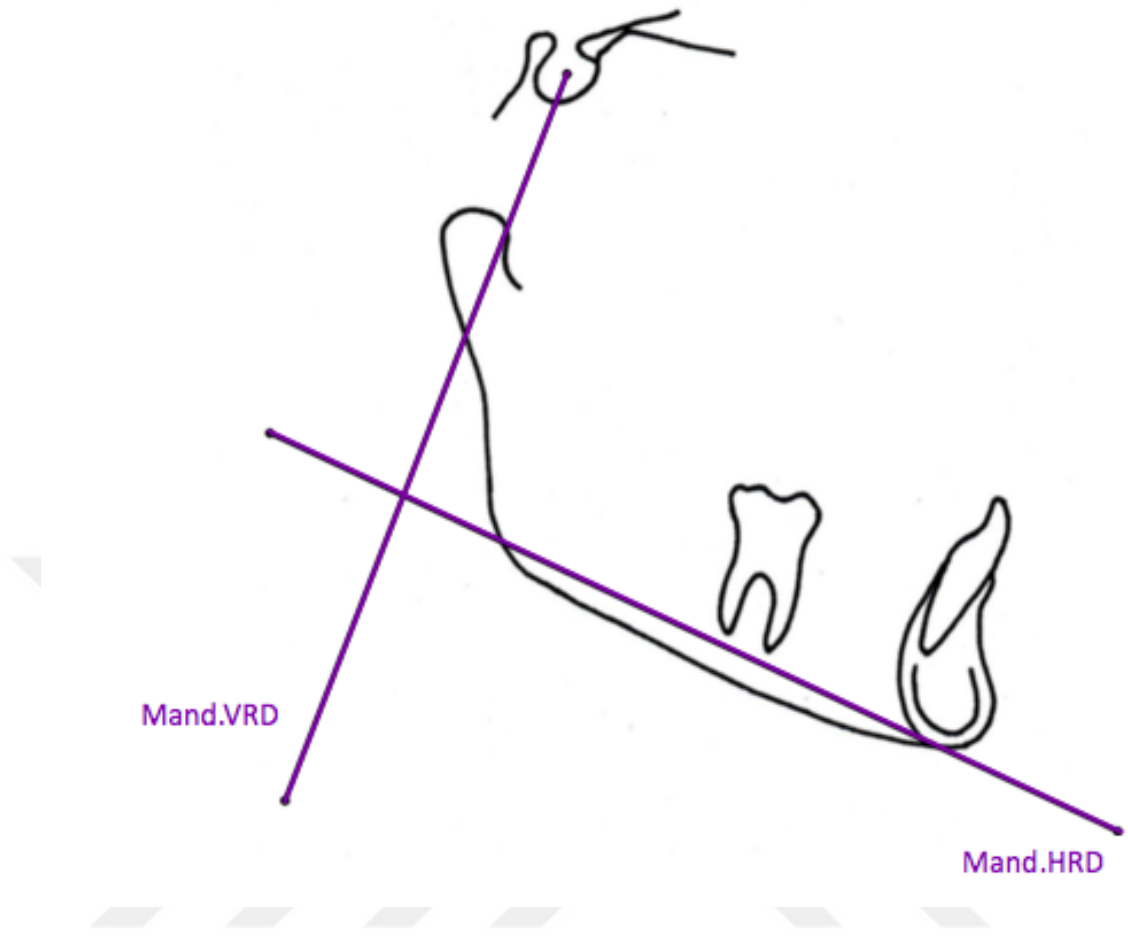
Şekil 2.3. Araştırmamızda kullanılan referans noktaları



Şekil 2.4. Araştırmamızda kullanılan total referans düzlemleri



Şekil 2.5. Araştırmamızda kullanılan maksiller referans düzlemleri



Şekil 2.6. Araştırmamızda kullanılan mandibuler referans düzlemleri

2.6. Araştırmada Kullanılan Ölçümler

2.6.1 İskeletsel Açısal Ölçümler

1. SNA: Nasion merkezli S, N ve A noktalarının oluşturduğu açıdır.
2. SNB: Nasion merkezli S, N ve B noktalarının oluşturduğu açıdır.
3. ANB: Nasion merkezli A, N ve B noktaları arasındaki açıdır.
4. SN/GoGn: S-N düzlemi ile Go ve Gn noktaları ile çizilen mandibuler düzlem arasındaki açıdır.
5. SN/ANS-PNS: S-N düzlemi ile ANS-PNS düzlemi arasındaki açıdır.

2.6.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

6. A-VRD: A noktası ile total vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
7. A-max.VRD: A noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
8. B-VRD: B noktası ile total vertikal referans düzlemi arasındaki olan dik uzaklıktır.
9. B-mand.VRD: B noktası ile mandibuler vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
10. Pg-VRD: Pogonion noktası ile total vertikal referans düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
11. PNS-HRD: Posterior nasal spinanın total horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
12. ANS-HRD: Anterior nasal spinanın total HRD ile arasındaki dik uzaklıktır.
13. N-Me: Total ön yüz yüksekliğini belirten boyuttur.
14. N-ANS: Üst ön yüz yüksekliği boyutudur.
15. ANS-Me: Alt ön yüz yüksekliği boyutudur.
16. S-Go: Total arka yüz yüksekliğini belirten boyuttur.
17. Co-A: Efektif maksiller uzunluk. Condylion ile A noktası arasındaki uzaklıktır.
18. Co-Gn: Efektif mandibuler uzunluk. Condylion ile gnathion noktaları arasındaki uzaklıktır.

2.6.3. Oransal Ölçümler

19. Jarabak oranı: Total arka yüz yüksekliği (S-Go), ile ön yüz yüksekliğinin (N-Me) arasındaki orandır.
20. $N'-Sn/Sn-Me'$: Yumuşak doku üst ön yüz yüksekliği ile alt ön yüz yüksekliği arasındaki orandır.

2.6.4. Dentoalveolar Açısal Ölçümler

21. SN/Occ: Ön kafa kaidesi ile oklüzal düzlemin arasındaki açıdır.
22. U1/max.HRD: Üst kesici dişin uzun eksenini ile max.HRD arasındaki açıdır.
23. U6/max.HRD: Üst birinci büyük azı dişinin mezial tüberkül tepesi ile mezial kök apeksini birleştiren doğrunun maksiller horizontal referans düzlemi ile yaptığı açıdır.
24. U7/max.HRD: Üst ikinci molar dişin mezial tüberkül tepesi ile mezial kök apeksi arasındaki doğrunun max.HRD ile yaptığı açıdır.
25. L1t/mand.HRD: Alt kesici dişin uzun eksenini ile mand.HRD arasındaki açıdır.
26. L6t/mand.HRD: Alt birinci molar dişin mezial tüberkül tepesi ile mezial kök apeksi arasındaki doğrunun mand.HRD ile yaptığı açıdır.

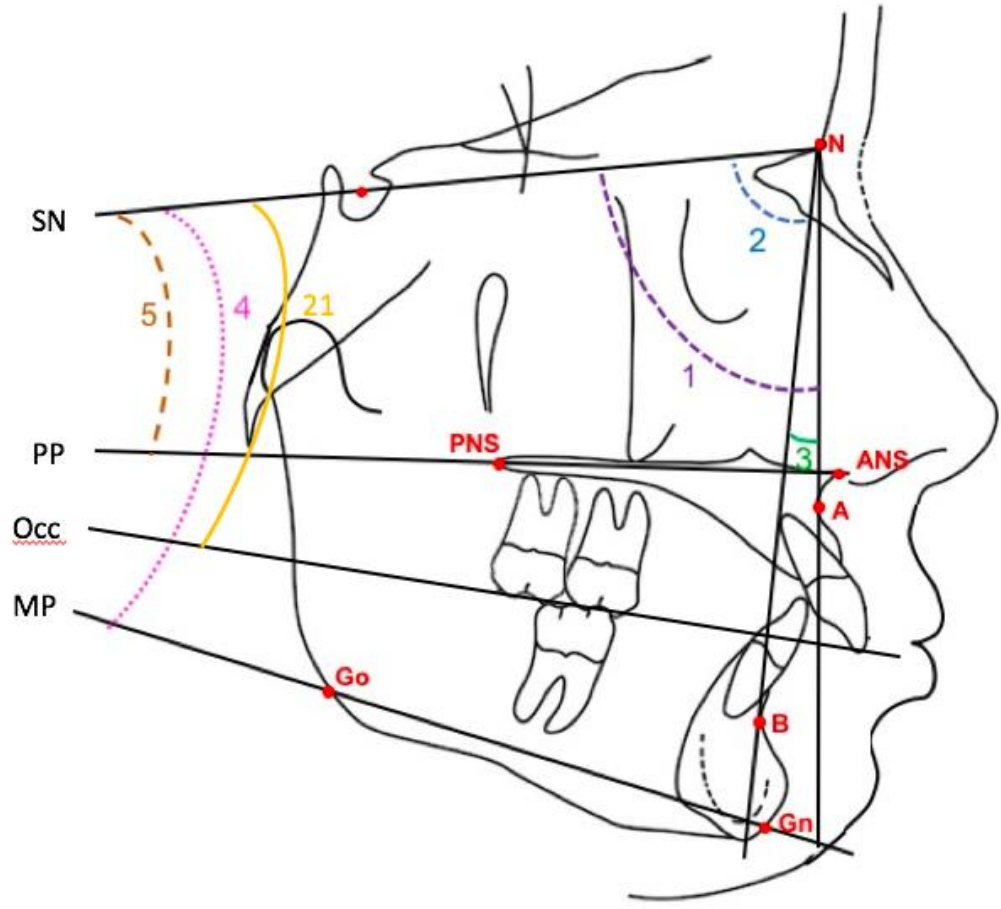
2.6.5. Dentoalveolar Boyutsal Ölçümler

27. Overjet: Üst kesici dişin insizal kenarı ile alt kesici dişin insizal kenarı arasındaki horizontal mesafedir.
28. Overbite: Üst kesici dişin insizal kenarı ile alt kesici dişin insizal kenarı arasındaki vertikal mesafedir
29. U1t-max.VRD: Üst keser dişin kesici kenar noktasının max.VRD'ye olan dik uzaklığıdır.
30. U6t-max.VRD: Üst birinci büyük azı dişinin mezial tüberkül tepesinin max.VRD'ye olan dik uzaklığıdır.
31. U7t-max.VRD: Üst ikinci büyük azı dişinin mezial tüberkül tepesinin max.VRD'ye olan dik uzaklığıdır.
32. U1t-max.HRD: Üst keser dişin kesici kenar noktasının max.HRD'ye olan dik uzaklığıdır.
33. U6t-max.HRD: Üst birinci büyük azı dişinin mezial tüberkül tepesinin max.HRD'ye olan dik uzaklığıdır.
34. U7t-max.HRD: Üst ikinci büyük azı dişinin mezial tüberkül tepesinin max.HRD'ye olan dik uzaklığıdır.

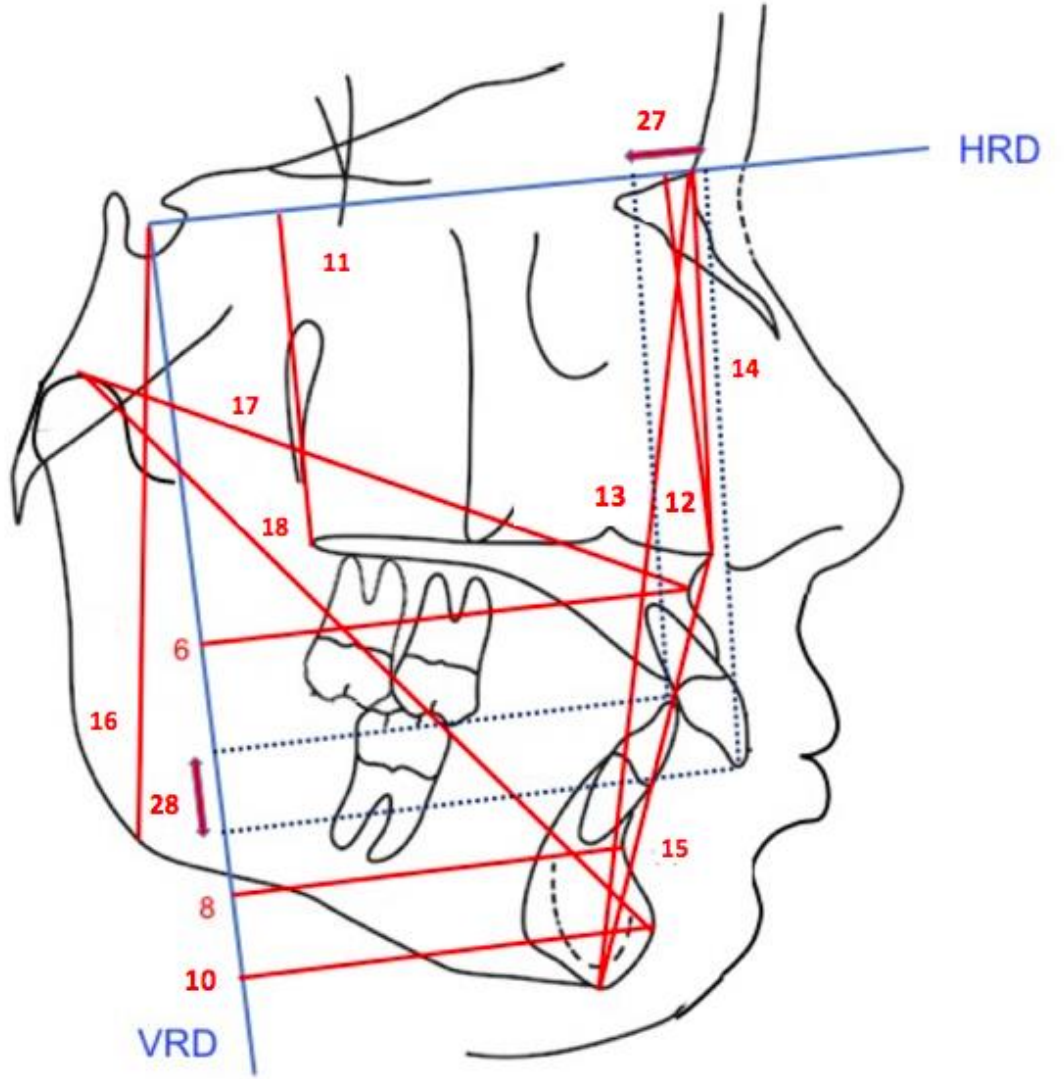
35. L1t- mand.VRD: Alt keser dişin kesici kenar noktasının mand.VRD'ye olan dik uzaklığıdır.
36. L6t- mand.VRD: Alt birinci büyük azı dişinin mezial tüberkül tepesinin mand.VRD'ye olan dik uzaklığıdır.
37. L1t- mand.HRD: Alt keser dişin kesici kenar noktasının mand.HRD'ye olan dik uzaklığıdır.
38. L6t- mand.HRD: Alt birinci büyük azı dişinin mezial tüberkül tepesinin mand.HRD'ye olan dik uzaklığıdır.

2.6.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

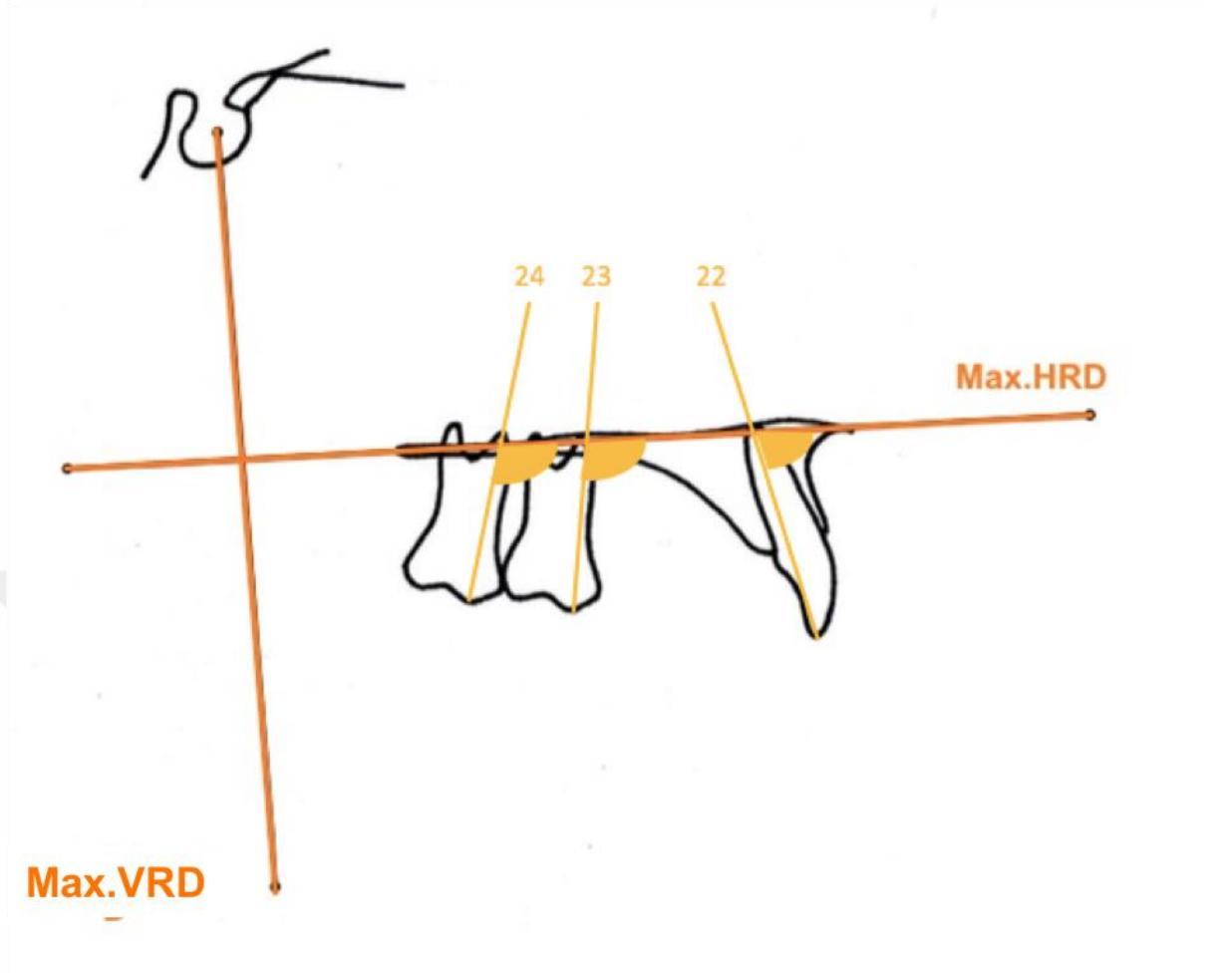
39. N'-Me': Yumuşak doku total ön yüz yüksekliğini belirtir.
40. N'-Sn: Yumuşak doku üst yüz yüksekliğini belirtir.
41. Sn-Me': Yumuşak doku alt ön yüz yüksekliğini belirtir.
42. Ls-S(Steiner): Üst dudak ile Steiner'in tanımladığı S düzlemi arasındaki uzaklıktır.
43. Li-S(Steiner): Alt dudak ile Steiner'in tanımladığı S düzlemi arasındaki uzaklıktır.
44. Ls-VRD: Üst dudak ile total vertikal referans düzlemi arasındaki mesafedir.
45. Li-VRD: Alt dudak ile total vertikal referans düzlemi arasındaki mesafedir.
46. N'SnPg': Yumuşak doku konveksite açısıdır.



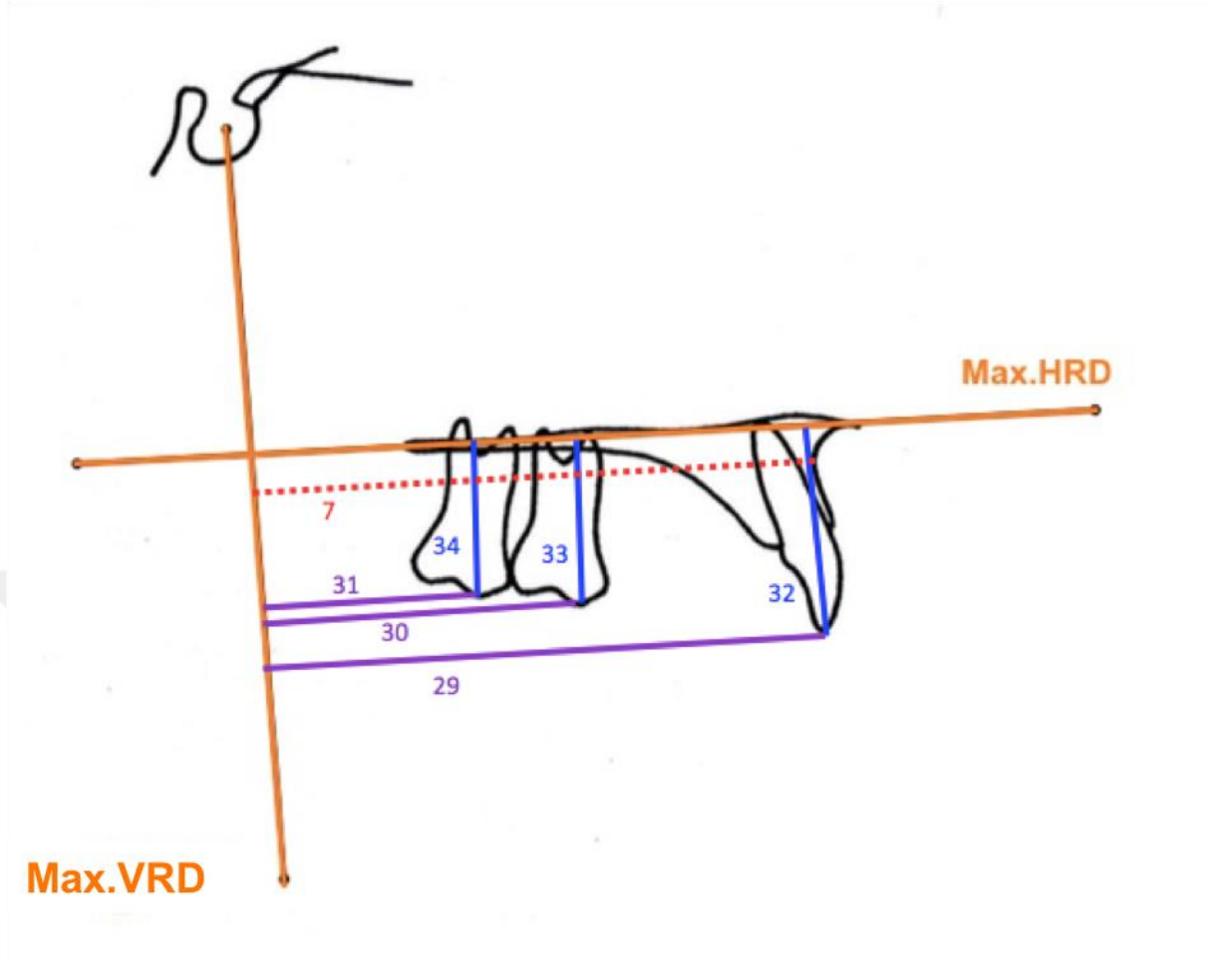
Şekil 2.7. Araştırmamızdaki iskeletsel açısal ölçümler



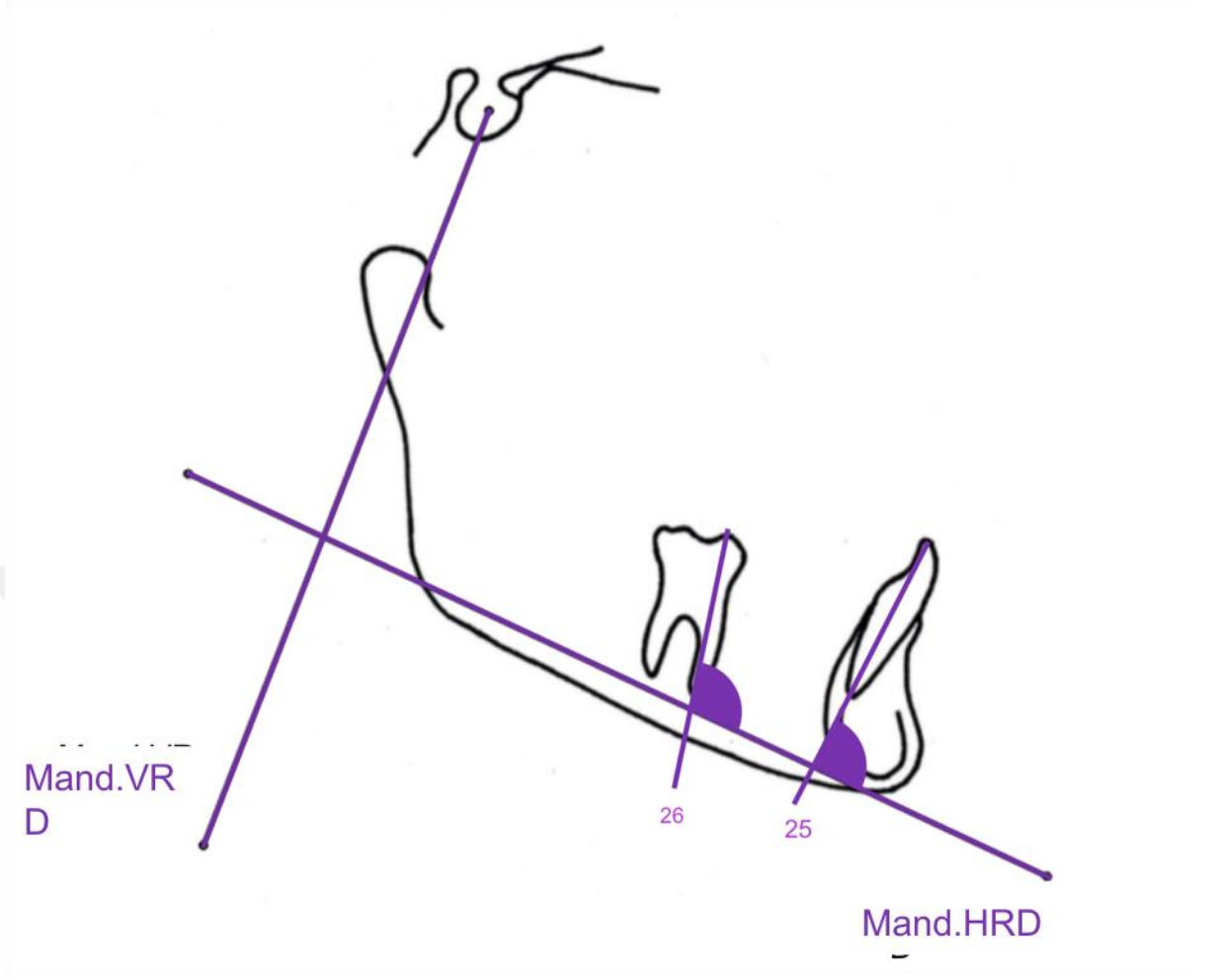
Şekil 2.8. Araştırmamızdaki iskeletsel boyutsal ölçümler



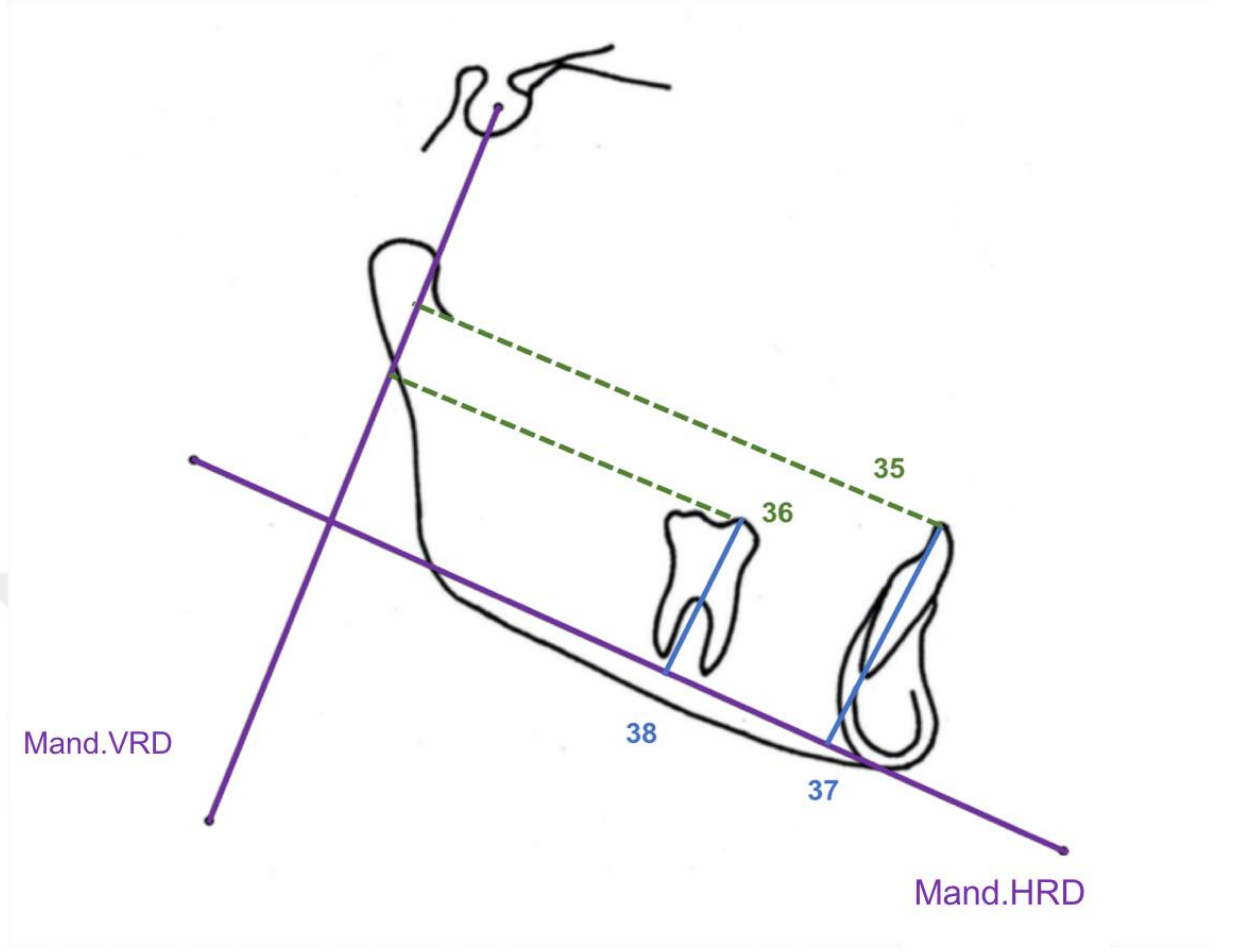
Şekil 2.9. Araştırmamızdaki maksiller dentoalveolar açısal ölçümler



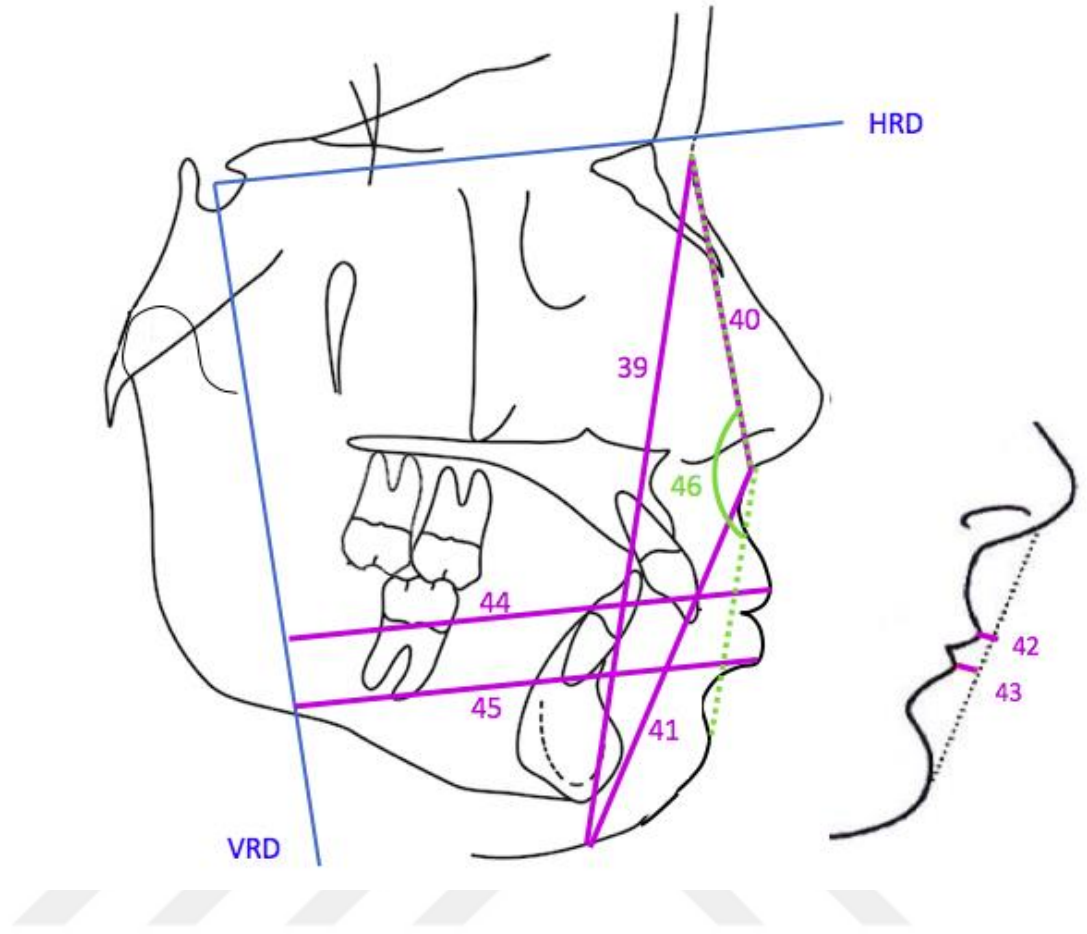
Şekil 2.10. Araştırmamızdaki maksiller dentoalveolar boyutsal ölçümler



Şekil 2.11. Araştırmamızdaki mandibuler dentoalveoler açısal ölçümler



Şekil 2.12. Araştırmamızdaki mandibuler dentoalveolar boyutsal ölçümler



Şekil 2.13. Araştırmamızda kullanılan yumuşak doku ölçümleri

3. BULGULAR

3.1. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada elde edilecek veriler SPSS (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, New York: IBM Corp.) paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir.

Bu çalışmada normallik durumlarına Shapiro-Wilk testi ile bakılmıştır. Verilerin normal dağılmaması durumunda parametrik olmayan testler, normal dağılması durumunda ise parametrik testler tercih edilmiştir.

Üç gruplu bu çalışmada elde edilen verilerin normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise parametrik olmayan yöntemlerden Kruskal-Wallis H testi tercih edilmiştir.

Grup içi karşılaştırmalarda ise eşleştirilmiş gruplarda t testi kullanılmıştır.

Anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılacak olup, $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

3.2. Bulgular

3.2.1. Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi

Tedavi süresi değişkeni kullanılarak %95 güven ve 0,05 hata payı ile etki büyüklüğü 0,66 olan çalışmamızın “gerçekleşen power” analizi sonucunda araştırmanın gücü 0.88 elde edilmiştir.

Uygulama gruplarının tedavi başı kronolojik ve tedavi süreleri tabloda gösterilmiştir.

Konvansiyonel pendulum grubu olan Grup 1'i oluşturan bireylerin 8'i kadın, 2'si erkek olup kronolojik yaş ortalaması $13,6 \pm 1,2$ 'dir. Tek mini vida ile ankraj sağlanan Grup 2'i oluşturan bireylerin 6'sı kız, 4'ü erkek olup kronolojik yaş ortalaması $14,5 \pm 1,1$ 'dir. Çift mini vidalı pendulum uygulaması yapılan Grup 3'ü oluşturan bireylerden 7'si kız, 3'ü erkek olup yaş ortalaması $14,3 \pm 1,2$ 'dir. Yaş ortalamaları açısından gruplar arasında herhangi bir farklılık bulunmamaktadır.

Tedavi süreleri açısından konvansiyonel pendulum grubunun tedavi süresi diğer gruplara göre istatistik olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3.1. Yaş ve Tedavi süresi ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması

		GRUP						Kruskall-Wallis H testi			
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra Ort.	KWH	p	İkili karşılaştırma
Yaş	GRUP 1	10	13,6	13,8	12,0	15,5	1,2	11,90	2,6	0,265	-
	GRUP 2	10	14,5	14,8	12,0	16,0	1,1	17,85			
	GRUP 3	10	14,3	14,5	12,0	16,0	1,2	16,75			
	Total	30	14,1	14,0	12,0	16,0	1,2				
Tedavi Süresi	GRUP 1	10	8,0	7,5	7,0	9,0	,7	24,25	15,7	0,0001	1-2 1-3
	GRUP 2	10	7,3	8,0	7,0	8,0	,5	12,05			
	GRUP 3	10	6,4	7,0	5,0	8,5	,5	10,20			
	Total	30	7,2	7,5	6,0	8,0	,9				

3.2.2. Hata Değerlendirmesi

Çalışmamızda ölçüm hatasını değerlendirmek için her bir gruptan rastgele seçilen birer bireye ait distalizasyon öncesi ve sonrası lateral sefalometrik radyografilerde yapılan ölçümler tekrarlanmıştır. Ölçümlerin tekrarlanması ile elde edilen ICC değerlerinin 0,7 ve üstünde olması yeterli güvenilirliği göstermektedir.

Çizelge 3.2. Güvenilirlik tablosu

	ICC	P
SNA	1	0,0001
SNB	1	0,0001
ANB	0,98	0,0001
SN/GoGn	0,96	0,0001
SN/ANS-PNS	0,95	0,0001
A-VRD	0,98	0,0001
A-max.VRD	0,97	0,0001
B-VRD	0,99	0,0001
B-mand.VRD	1	0,0001
Pg-VRD	1	0,0001
PNS-HRD	1	0,0001
ANS-HRD	0,98	0,0001
N-Me	0,965	0,0001
N-ANS	0,94	0,0001
ANS-Me	1	0,0001
S-Go	1	0,0001
Co-A	0,99	0,0001
Co-Gn	0,92	0,0001
S-Go/N-Me	0,96	0,0001
N'-Sn/Sn-Me'	0,95	0,0001
SN/Occ	0,96	0,0001
U1/max.HRD	0,98	0,0001
U6/max.HRD	0,99	0,0001
U7/max.HRD	0,92	0,0001
L1/mandHRD	0,99	0,0001
L6/Mand HRD	1	0,0001
OJ	1	0,0001
OB	1	0,0001

3.3. Tedavi Başlangıcındaki Lateral Sefalometrik Ölçümlere ait Ortalama Değerler ve Bu Değerlerin Homojenite Açısından Kontrolü

Çizelge 3.3. Grupların tedavi başı iskeletsel açısal ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskal-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri

İskeletsel Açısal Ölçümler		GRUP						Kruskal-Wallis H testi		
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KWH	p
SNAT1	GRUP 1	10	79,71	78,95	76,28	85,45	3,07	13,10	4,8	0,089
	GRUP 2	10	78,86	79,25	71,44	85,59	4,00	12,90		
	GRUP 3	10	81,82	82,00	76,95	86,22	2,39	20,50		
	Total	30	80,13	80,00	71,44	86,22	3,36			
SNBT1	GRUP 1	10	77,38	75,98	74,80	83,74	2,95	14,30	3,4	0,179
	GRUP 2	10	76,19	76,62	70,47	81,89	3,34	12,60		
	GRUP 3	10	78,70	79,17	75,42	82,87	2,41	19,60		
	Total	30	77,43	76,82	70,47	83,74	3,01			
ANBT1	GRUP 1	10	2,33	2,34	,01	4,45	1,46	13,35	1,9	0,386
	GRUP 2	10	2,67	2,81	,97	3,70	,77	14,60		
	GRUP 3	10	3,11	3,28	1,53	4,93	1,06	18,55		
	Total	30	2,70	2,93	,01	4,93	1,14			
SNGoGnT1	GRUP 1	10	30,42	29,63	24,15	36,55	4,12	13,30	1	0,598
	GRUP 2	10	31,83	32,26	23,05	39,64	5,62	16,00		
	GRUP 3	10	32,60	33,07	25,04	38,36	4,36	17,20		
	Total	30	31,62	31,70	23,05	39,64	4,67			
SNANSPNST1	GRUP 1	10	7,76	7,18	3,62	12,67	2,73	17,30	0,9	0,625
	GRUP 2	10	7,23	7,20	3,07	15,56	3,59	15,70		
	GRUP 3	10	6,42	6,32	3,43	10,72	2,32	13,50		
	Total	30	7,14	7,10	3,07	15,56	2,88			

İskeletsel açısal ölçümler açısından gruplar arasında başlangıç değerlerinde anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.4. Grupların tedavi başı iskeletsel boyutsal ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskall-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri

İskeletsel Boyutsal Ölçümler		GRUP						Kruskall-Wallis H testi		
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KWH	p
AVRDT1	GRUP 1	10	67,24	66,56	59,88	78,10	5,89	15,30	2,5	0,288
	GRUP 2	10	68,84	69,12	64,35	73,71	3,15	12,50		
	GRUP 3	10	64,81	63,26	52,86	74,04	6,91	18,70		
	Total	30	66,96	67,68	52,86	78,10	5,61			
AmaxVRDT 1	GRUP 1	10	75,99	74,59	68,51	85,86	5,37	16,00	1	0,598
	GRUP 2	10	76,44	77,13	69,13	83,16	5,22	13,30		
	GRUP 3	10	72,49	73,07	59,53	83,87	8,86	17,20		
	Total	30	74,97	74,91	59,53	85,86	6,71			
BVRDT1	GRUP 1	10	54,12	52,87	40,01	71,46	8,33	17,00	1,2	0,542
	GRUP 2	10	50,09	49,58	35,84	61,92	8,55	13,00		
	GRUP 3	10	53,22	52,39	46,83	63,43	5,30	16,50		
	Total	30	52,48	51,99	35,84	71,46	7,48			
BmandVRDT 1	GRUP 1	10	101,56	105,99	65,43	118,11	14,08	14,70	1	0,619
	GRUP 2	10	103,60	102,95	95,48	109,33	4,34	14,10		
	GRUP 3	10	103,82	107,34	69,42	120,44	13,96	17,70		
	Total	30	102,99	105,99	65,43	120,44	11,36			
PgVRDT1	GRUP 1	10	54,49	54,82	37,99	72,13	9,20	16,40	1,2	0,538
	GRUP 2	10	50,52	51,55	35,31	63,59	8,76	13,00		
	GRUP 3	10	54,90	53,67	45,98	65,04	6,75	17,10		
	Total	30	53,30	52,86	35,31	72,13	8,26			
PNSHRDT1	GRUP 1	10	52,47	52,58	46,21	57,46	3,28	16,30	3,1	0,211
	GRUP 2	10	52,90	52,87	47,63	55,61	2,36	18,50		
	GRUP 3	10	50,84	51,88	46,23	53,10	2,62	11,70		
	Total	30	52,07	52,40	46,21	57,46	2,83			
ANSHRDT1	GRUP 1	10	60,94	60,52	57,04	64,82	2,89	16,60	0,4	0,811
	GRUP 2	10	60,55	59,87	56,88	65,25	2,52	15,80		
	GRUP 3	10	58,42	59,81	49,54	64,86	5,79	14,10		
	Total	30	59,97	59,81	49,54	65,25	4,03			

Çizelge 3.4. (devam) Grupların tedavi başı iskeletsel boyutsal ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskal-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri

NMeT1	GRUP 1	10	132,89	132,41	122,32	145,34	6,63	14,40	4,9	0,086
	GRUP 2	10	136,06	137,07	130,29	140,74	3,71	20,30		
	GRUP 3	10	130,46	131,03	120,22	139,11	6,09	11,80		
	Total	30	133,13	133,14	120,22	145,34	5,90			
NANST1	GRUP 1	10	61,22	60,78	57,11	64,86	2,83	17,20	2,1	0,348
	GRUP 2	10	61,04	60,75	57,77	65,25	2,43	17,10		
	GRUP 3	10	58,87	57,93	50,09	75,81	7,55	12,20		
	Total	30	60,37	59,89	50,09	75,81	4,82			
ANSMET1	GRUP 1	10	73,32	71,17	67,83	86,81	6,19	12,20	2,7	0,266
	GRUP 2	10	77,09	77,15	68,88	84,16	5,00	18,60		
	GRUP 3	10	74,34	74,83	59,64	82,36	6,67	15,70		
	Total	30	74,92	75,36	59,64	86,81	6,01			
SGoT1	GRUP 1	10	87,28	88,52	76,11	96,18	6,75	14,75	0,1	0,946
	GRUP 2	10	88,72	89,41	79,34	99,92	6,81	15,95		
	GRUP 3	10	89,08	86,98	80,45	98,75	7,18	15,80		
	Total	30	88,36	88,48	76,11	99,92	6,72			
CoAT1	GRUP 1	10	99,18	97,90	91,36	106,06	4,81	17,70	3,4	0,181
	GRUP 2	10	99,87	99,08	94,50	106,44	4,99	17,50		
	GRUP 3	10	95,57	95,35	87,99	105,74	5,01	11,30		
	Total	30	98,21	97,47	87,99	106,44	5,13			
CoGnT1	GRUP 1	10	126,19	127,64	117,26	132,78	4,81	15,30	2,7	0,266
	GRUP 2	10	128,77	127,92	121,80	135,49	4,54	18,80		
	GRUP 3	10	124,26	123,65	111,17	134,00	6,14	12,40		
	Total	30	126,41	127,43	111,17	135,49	5,37			

İskeletsel boyutsal ölçümler açısından gruplar arasında başlangıç değerlerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 3.5. Grupların tedavi başı oransal ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskal-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri

Oransal Ölçümler		GRUP						Kruskal-Wallis H testi		
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KWH	P
SGoNMeT1	GRUP 1	10	,66	,67	,57	,72	,04	15,30	1,3	0,533
	GRUP 2	10	,65	,65	,59	,74	,05	13,40		
	GRUP 3	10	,68	,66	,61	,82	,07	17,80		
	Total	30	,66	,66	,57	,82	,06			
NSnSnMeT1	GRUP 1	10	,87	,88	,74	,97	,07	18,70	3,3	0,188
	GRUP 2	10	,84	,84	,71	,94	,07	16,20		
	GRUP 3	10	,85	,78	,60	1,33	,22	11,60		
	Total	30	,86	,84	,60	1,33	,14			

Oransal ölçümler açısından gruplar arasında başlangıç değerlerinde anlamlı derecede bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.6. Grupların tedavi başı dentoalveoler açısal ve boyutsal ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskal-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri

Dentoalveolar Açısal Ölçümler		GRUP						Kruskal-Wallis H testi		
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KWH	p
SNOccT1	GRUP 1	10	20,62	19,83	10,18	28,65	6,38	15,80	0	0,976
	GRUP 2	10	19,71	19,65	14,23	25,14	3,69	15,00		
	GRUP 3	10	20,02	19,17	14,41	25,76	3,00	15,70		
	Total	30	20,12	19,18	10,18	28,65	4,45			
U1maxHRDT1	GRUP 1	10	68,01	68,11	54,95	77,19	6,19	17,40	0,9	0,642
	GRUP 2	10	65,83	63,89	50,90	83,43	10,52	13,70		
	GRUP 3	10	67,21	67,44	62,64	69,88	2,07	15,40		
	Total	30	67,02	67,44	50,90	83,43	6,96			
U6maxHRDT1	GRUP 1	10	101,62	102,17	92,60	112,33	5,65	18,80	2,1	0,343
	GRUP 2	10	97,23	97,81	85,88	107,68	5,99	13,50		
	GRUP 3	10	97,68	96,98	84,51	106,42	6,90	14,20		
	Total	30	98,84	97,95	84,51	112,33	6,31			
U7maxHRDT1	GRUP 1	10	108,04	107,92	98,09	119,11	6,29	17,30	0,8	0,686
	GRUP 2	10	105,81	105,94	98,78	113,72	4,83	13,90		
	GRUP 3	10	106,55	107,08	96,95	115,04	5,66	15,30		
	Total	30	106,80	107,39	96,95	119,11	5,51			
L1mandHRDT1	GRUP 1	10	90,01	88,02	79,76	101,06	6,98	18,00	1,4	0,497
	GRUP 2	10	87,45	87,25	72,10	106,65	9,75	15,10		
	GRUP 3	10	85,07	85,28	69,94	99,31	11,06	13,40		
	Total	30	87,51	86,77	69,94	106,65	9,32			
L6MandHRDT1	GRUP 1	10	96,65	96,18	90,14	108,55	5,32	16,05	0,4	0,801
	GRUP 2	10	96,41	97,32	90,06	104,70	5,60	16,45		
	GRUP 3	10	94,59	95,45	86,32	101,17	4,78	14,00		
	Total	30	95,88	95,80	86,32	108,55	5,14			

Çizelge 3.6. (devam) Grupların tedavi başı dentoalveoler açısal ve boyutsal ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskall-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri

Dentoalveolar Boyutsal Ölçümler		GRUP						Kruskall-Wallis H testi		
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KWH	P
OJT1	GRUP 1	10	5,79	4,92	2,86	11,51	3,04	14,60	4,4	0,111
	GRUP 2	10	7,19	7,27	2,11	12,65	3,03	20,00		
	GRUP 3	10	4,74	5,10	2,42	5,82	1,13	11,90		
	Total	30	5,91	5,49	2,11	12,65	2,68			
OBT1	GRUP 1	10	4,82	4,02	1,74	10,55	3,00	14,70	4,3	0,119
	GRUP 2	10	5,91	6,34	1,98	7,86	1,83	19,90		
	GRUP 3	10	3,92	3,82	2,27	6,07	1,34	11,90		
	Total	30	4,88	4,94	1,74	10,55	2,25			
U1tmaxVRDT1	GRUP 1	10	79,51	78,68	71,77	90,26	5,85	15,95	0,5	0,782
	GRUP 2	10	78,25	76,71	64,24	93,54	10,64	13,95		
	GRUP 3	10	80,61	77,27	75,15	91,01	6,10	16,60		
	Total	30	79,46	78,01	64,24	93,54	7,63			
U6tmaxVRDT1	GRUP 1	10	45,93	45,12	38,90	57,05	5,57	15,80	1	0,607
	GRUP 2	10	41,13	45,12	25,93	51,04	9,29	13,40		
	GRUP 3	10	46,65	45,23	42,21	53,68	3,64	17,30		
	Total	30	44,57	45,23	25,93	57,05	6,84			
U7tmaxVRDT1	GRUP 1	10	28,94	32,97	14,52	39,53	8,76	13,20	1,3	0,533
	GRUP 2	10	34,30	32,65	30,38	45,01	4,41	15,70		
	GRUP 3	10	35,04	33,62	30,65	42,69	3,88	17,60		
	Total	30	32,76	33,57	14,52	45,01	6,49			
U1tmaxHRDT1	GRUP 1	10	31,70	31,44	25,13	38,13	4,63	13,05	1,2	0,559
	GRUP 2	10	33,09	33,16	27,86	36,07	2,24	16,70		
	GRUP 3	10	33,43	32,85	29,99	37,63	2,37	16,75		
	Total	30	32,74	33,10	25,13	38,13	3,25			
U6tmaxHRDT1	GRUP 1	10	24,50	24,37	19,94	29,87	3,18	13,80	1	0,618
	GRUP 2	10	24,80	25,04	22,20	28,04	1,78	15,10		
	GRUP 3	10	25,53	25,34	23,17	28,32	1,87	17,60		
	Total	30	24,94	24,74	19,94	29,87	2,32			

Çizelge 3.6. (devam) Grupların tedavi başı dentoalveoler açısal ve boyutsal ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskal-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri

U7tmaxHRDT1	GRUP 1	10	18,73	19,36	9,90	25,58	5,18	13,55	0,9	0,646
	GRUP 2	10	21,47	21,27	19,74	23,44	1,03	17,20		
	GRUP 3	10	21,34	21,03	18,50	24,93	1,81	15,75		
	Total	30	20,51	21,23	9,90	25,58	3,36			
L1tMandVRDT1	GRUP 1	10	100,01	99,70	93,41	112,89	5,99	14,35	1,8	0,412
	GRUP 2	10	99,47	98,99	92,45	108,89	5,15	13,65		
	GRUP 3	10	102,47	103,45	96,00	112,67	5,45	18,50		
	Total	30	100,65	100,05	92,45	112,89	5,51			
L6tMandVRDT1	GRUP 1	10	72,72	72,04	66,48	83,29	5,84	14,50	2,1	0,354
	GRUP 2	10	71,15	72,28	65,71	76,14	3,22	13,30		
	GRUP 3	10	75,10	75,62	66,54	85,14	6,26	18,70		
	Total	30	72,99	72,22	65,71	85,14	5,35			
L1tMandHRDT1	GRUP 1	10	44,24	44,34	37,04	49,46	3,41	10,60	5,2	0,075
	GRUP 2	10	47,73	49,16	42,11	50,70	3,21	19,40		
	GRUP 3	10	46,41	45,49	42,53	51,90	3,03	16,50		
	Total	30	46,13	45,49	37,04	51,90	3,43			
L6tMandHRDT1	GRUP 1	10	33,62	33,81	27,57	41,51	4,03	14,20	0,9	0,647
	GRUP 2	10	34,10	33,87	28,89	40,67	3,89	14,70		
	GRUP 3	10	35,01	35,10	27,26	39,25	3,34	17,60		
	Total	30	34,24	34,48	27,26	41,51	3,68			

Dentoalveoler açısal ve boyutsal ölçümler açısından gruplar arasında başlangıç değerleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.7. Grupların tedavi başı yumuşak doku ölçümlerinin ortalama değerleri ve bu değerler arasındaki farkların homojenite açısından Kruskall-Wallis H testi ile kontrolünün istatistiksel verileri

Yumuşak Doku Ölçümleri		GRUP						Kruskall-Wallis H testi		
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KWH	P
N'-Me' T1	GRUP 1	10	141,96	141,89	127,55	156,76	8,94	13,20	1,7	0,422
	GRUP 2	10	145,82	147,63	139,23	148,74	3,51	18,30		
	GRUP 3	10	143,45	143,58	133,12	153,90	6,26	15,00		
	Total	30	143,74	143,69	127,55	156,76	6,59			
NSnT1	GRUP 1	10	68,62	69,35	61,32	71,13	2,87	15,00	0,5	0,772
	GRUP 2	10	69,01	70,37	63,06	71,20	2,82	17,10		
	GRUP 3	10	67,93	68,15	51,16	85,34	9,42	14,40		
	Total	30	68,52	69,51	51,16	85,34	5,72			
SnMeT1	GRUP 1	10	79,24	77,71	70,41	90,81	7,20	12,60	1,7	0,436
	GRUP 2	10	82,20	83,92	75,26	88,46	4,32	16,60		
	GRUP 3	10	81,52	84,29	64,11	92,40	9,96	17,30		
	Total	30	80,99	82,76	64,11	92,40	7,37			
LsSdüzlemiT1	GRUP 1	10	2,17	2,05	0,00	6,22	1,84	17,45	0,8	0,679
	GRUP 2	10	1,39	1,20	0,00	4,12	1,16	14,15		
	GRUP 3	10	1,58	1,21	0,00	4,43	1,45	14,90		
	Total	30	1,71	1,26	0,00	6,22	1,50			
LiSdüzlemiT1	GRUP 1	10	1,39	1,35	0,00	2,46	,86	12,25	4,5	0,106
	GRUP 2	10	1,95	1,40	,51	4,74	1,53	14,05		
	GRUP 3	10	2,68	2,61	,77	5,11	1,35	20,20		
	Total	30	2,01	1,80	0,00	5,11	1,35			
LsVRDT1	GRUP 1	10	84,79	83,95	76,21	100,07	8,07	15,30	1,7	0,431
	GRUP 2	10	82,81	81,42	70,56	94,34	7,72	13,05		
	GRUP 3	10	86,50	86,68	77,32	94,34	5,54	18,15		
	Total	30	84,70	83,86	70,56	100,07	7,11			
LiVRDT1	GRUP 1	10	77,93	76,64	70,87	95,16	7,88	15,70	2,5	0,288
	GRUP 2	10	74,39	72,69	62,66	86,50	7,66	12,30		
	GRUP 3	10	79,04	78,53	71,92	86,27	4,30	18,50		
	Total	30	77,12	76,83	62,66	95,16	6,87			
NSnPgT1	GRUP 1	10	162,58	162,98	156,94	166,98	2,92	17,40	0,7	0,705
	GRUP 2	10	159,80	160,12	146,58	167,44	6,51	14,50		
	GRUP 3	10	160,34	157,26	151,62	169,64	7,51	14,60		
	Total	30	160,91	162,12	146,58	169,64	5,90			

Yumuşak doku ölçümleri açısından gruplar arasında başlangıç değerlerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).

3.4. Konvansiyonel Pendulum Uygulaması Yapılan Grupta Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

3.4.1. İskeletsel Ölçümler

Konvansiyonel pendulum uygulaması yapılan grubun tedavi başı ve distalizasyon uygulaması sonrası iskeletsel açısal, boyutsal ve oransal değerleri arasındaki değişim Çizelge 3.8., Çizelge 3.9., Çizelge 3.10'da gösterilmiştir.

Maksillanın kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNA açısı ve A–VRD uzunluk ölçümlerinde; A noktasının maksiller vertikal referans düzlemine göre konumunu gösteren A–max.VRD boyutunda ve maksiller efektif uzunluğu gösteren Co-A boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir.

Mandibulanın kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNB açısı ve B–VRD uzunluk ölçümlerinde; B noktasının mandibular vertikal referans düzlemine göre konumunu gösteren B–max.VRD boyutunda tedavi sırasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

ANB açısında tedavi sırasında oluşan artış $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

SN/GoGn ve SN/PP değerlerinde tedavi sırasında $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlenmiştir.

PNS–HRD değerinde ve mandibuler efektif uzunluğu gösteren Co–Gn değerinde $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde; total ön yüz yüksekliğini gösteren N–Me, alt ön yüz yüksekliğini gösteren ANS–Me değerinde ise tedavi ile $p<0,001$ anlamlılık düzeyinde artış gözlemlenmiştir.

N'-Sn/Sn-Me' oranında tedavi sırasında oluşan düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

ANS-HRD ve N-ANS değerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Total arka yüz yüksekliği ile total ön yüz yüksekliği arasındaki oranı gösteren Jarabak oranındaki değişiklikler istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmamıştır.

Çizelge 3.9. Konvansiyonel pendulum grubunun iskeletsel açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t-testi ile değerlendirilmesi

İskeletsel Açısal Ölçümler	GRUP 1						Paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	P
SNAT1	10	79,71	78,95	76,28	85,45	3,07	-0,53	0,607
SNAT2	10	79,97	79,31	75,21	85,50	3,33		
SNBT1	10	77,38	75,98	74,80	83,74	2,95	1,55	0,156
SNBT2	10	76,77	76,41	71,45	82,94	3,11		
ANBT1	10	2,33	2,34	,01	4,45	1,46	-2,46	0,036*
ANBT2	10	3,20	2,98	,98	5,48	1,55		
SNGoGnT1	10	30,42	29,63	24,15	36,55	4,12	-3,04	0,014*
SNGoGnT2	10	32,40	31,62	25,70	42,90	5,01		
SNANSPNST1	10	7,76	7,18	3,62	12,67	2,73	-2,64	0,027*
SNANSPNST2	10	8,58	7,65	5,60	13,70	2,96		

Çizelge 3.10. Konvansiyonel pendulum grubunun iskeletsel boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

İskeletsel Boyutsal Ölçümler	GRUP 1						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
AVRDT1	10	67,24	66,56	59,88	78,10	5,89	2,01	0,075
AVRDT2	10	65,75	65,73	58,82	78,58	5,77		
AmaxVRDT1	10	75,99	74,59	68,51	85,86	5,37	1,02	0,336
AmaxVRDT2	10	75,29	73,81	67,67	85,58	5,17		
BVRDT1	10	54,12	52,87	40,01	71,46	8,33	1,79	0,107
BVRDT2	10	52,70	53,00	40,83	70,65	8,61		
BmandVRDT1	10	101,56	105,99	65,43	118,11	14,08	-1,48	0,172
BmandVRDT2	10	102,39	105,95	62,87	118,91	15,32		
PgVRDT1	10	54,49	54,82	37,99	72,13	9,20	1,77	0,111
PgVRDT2	10	53,07	55,20	39,08	71,18	9,72		
PNSHRDT1	10	52,47	52,58	46,21	57,46	3,28	-3,18	0,011*
PNSHRDT2	10	53,19	52,99	48,28	58,24	2,96		
ANSHRDT1	10	60,94	60,52	57,04	64,82	2,89	-1,47	0,176
ANSHRDT2	10	61,74	61,19	57,73	65,77	2,43		
NMeT1	10	132,89	132,41	122,32	145,34	6,63	-6,64	0,0001***
NMeT2	10	136,41	135,98	126,92	147,32	6,34		
NANST1	10	61,22	60,78	57,11	64,86	2,83	-1,38	0,202
NANST2	10	61,99	61,74	57,49	66,13	2,52		
ANSMeT1	10	73,32	71,17	67,83	86,81	6,19	-7,4	0,0001***
ANSMeT2	10	76,41	74,13	70,53	88,60	5,89		
SGoT1	10	87,28	88,52	76,11	96,18	6,75	-0,82	0,435
SGoT2	10	87,87	88,70	77,45	96,53	6,42		
CoAT1	10	99,18	97,90	91,36	106,06	4,81	0,98	0,351
CoAT2	10	98,18	96,54	94,30	107,75	4,19		
CoGnT1	10	126,19	127,64	117,26	132,78	4,81	-2,72	0,024*
CoGnT2	10	128,77	128,54	122,67	135,97	3,37		

Çizelge 3.11. Konvansiyonel pendulum grubunun oransal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

Oransal Ölçümler	GRUP 1						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
SGoNMeT1	10	,66	,67	,57	,72	,04	2,08	0,067
SGoNMeT2	10	,64	,66	,57	,72	,05		
NSnSnMeT1	10	,87	,88	,74	,97	,07	2,28	0,048*
NSnSnMeT2	10	,84	,83	,72	,94	,07		

3.4.2. Dentoalveoler Ölçümler

Konvansiyonel pendulum uygulaması yapılan grubun tedavi başı ve distalizasyon uygulaması sonrası dentoalveoler açısal ve boyutsal değerlerindeki değişimler Çizelge 3.12. ve Çizelge 3.12.'de gösterilmiştir.

Dentoalveoler açısal ölçümlerden tedavi sırasında U1/max.HRD açısındaki azalma ve U6/max.HRD ve U7/max.HRD açılarındaki artışlar $p<0,001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

SN/Occ, L1t/mand.HRD, L6t/mand.HRD açısal ölçümlerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Overjetteki artış ve overbitetaki azalma $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Üst kesici dişin kesici noktasının VRD'ye olan uzaklığını gösteren U1t-max.VRD değerindeki artış $p<0,05$ düzeyinde anlamlı, ama horizontal referans düzlemine olan uzaklığını gösteren U1t-max.HRD değerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

U6t-max.VRD ve U7t-max.VRD değerlerindeki azalma $p<0,001$ düzeyinde ve U6t-max.HRD değerindeki artış ise $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

U7t-max.HRD, L1t-mand.VRD, L1t-mand.HRD, L6t-mand.HRD boyutsal ölçümlerinde tedavi sırasında oluşan değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.13. Konvansiyonel pendulum grubunun dentoalveoler açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

Dentoalveoler Açısal Ölçümler	GRUP 1						Paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
SNOccT1	10	20,62	19,83	10,18	28,65	6,38	-0,26	0,802
SNOccT2	10	21,05	18,39	12,49	31,96	7,43		
U1maxHRDT1	10	68,01	68,11	54,95	77,19	6,19	4,58	0,001**
U1maxHRDT2	10	62,56	63,87	51,66	67,91	4,80		
U6maxHRDT1	10	101,62	102,17	92,60	112,33	5,65	-7,92	0,0001***
U6maxHRDT2	10	113,58	113,58	99,46	120,28	6,00		
U7maxHRDT1	10	108,04	107,92	98,09	119,11	6,29	-7,15	0,0001***
U7maxHRDT2	10	119,907	117,020	114,010	135,760	6,531		
L1mandHRDT1	10	90,01	88,02	79,76	101,06	6,98	-0,75	0,473
L1mandHRDT2	10	90,29	88,07	80,50	101,08	7,20		
L6MandHRDT1	10	96,65	96,18	90,14	108,55	5,32	1,18	0,269
L6MandHRDT2	10	95,84	95,42	89,70	102,58	3,67		

Çizelge 3.14. Konvansiyonel pendulum grubunun dentoalveoler boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler	GRUP 1						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	P
OJT1	10	5,79	4,92	2,86	11,51	3,04	-6,28	0,0001***
OJT2	10	7,95	7,77	3,82	13,30	3,29		
OBT1	10	4,82	4,02	1,74	10,55	3,00	5,38	0,0001***
OBT2	10	3,00	2,99	0,00	6,62	2,17		
U1tmaxVRDT1	10	79,51	78,68	71,77	90,26	5,85	-1,49	0,041*
U1tmaxVRDT2	10	81,57	81,04	76,49	87,70	3,01		
U6tmaxVRDT1	10	45,93	45,12	38,90	57,05	5,57	11,37	0,0001***
U6tmaxVRDT2	10	40,03	38,42	33,93	49,68	5,21		
U7tmaxVRDT1	10	28,94	32,97	14,52	39,53	8,76	6,99	0,0001***
U7tmaxVRDT2	10	25,29	27,95	10,89	33,77	8,20		
U1tmaxHRDT1	10	31,70	31,44	25,13	38,13	4,63	0,89	0,399
U1tmaxHRDT2	10	31,30	30,43	25,82	38,16	4,44		
U6tmaxHRDT1	10	24,50	24,37	19,94	29,87	3,18	-2,28	0,049*
U6tmaxHRDT2	10	25,51	25,53	20,76	29,21	2,45		
U7tmaxHRDT1	10	18,73	19,36	9,90	25,58	5,18	-0,05	0,963
U7tmaxHRDT2	10	18,79	19,49	14,37	21,74	2,79		
L1tMandVRDT1	10	100,01	99,70	93,41	112,89	5,99	-2,26	0,051
L1tMandVRDT2	10	101,27	100,11	93,70	113,58	5,99		
L6tMandVRDT1	10	72,72	72,04	66,48	83,29	5,84	-3,67	0,0951
L6tMandVRDT2	10	75,47	74,82	67,84	83,56	4,99		
L1tMandHRDT1	10	44,24	44,34	37,04	49,46	3,41	-0,89	0,395
L1tMandHRDT2	10	44,57	44,08	38,79	50,76	3,11		
L6tMandHRDT1	10	33,62	33,81	27,57	41,51	4,03	0,37	0,721
L6tMandHRDT2	10	33,45	34,25	28,36	42,01	4,11		

3.4.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

Konvansiyonel pendulum uygulaması yapılan grubun tedavi başı ve distalizasyon uygulaması sonrası yumuşak doku ölçüm değerlerindeki değişimler Çizelge 3.13’te gösterilmiştir.

Yumuşak dokuda total ön yüz yüksekliğini gösteren N'-Me' değerinde $p<0,05$ anlamlılık düzeyindeki ve alt ön yüz yüksekliğini gösteren Sn-Me' değerlerindeki $p<0,001$ anlamlılık düzeyindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Alt dudakın Steiner yumuşak doku hattına olan uzaklığını gösteren Li-S değerindeki artış $p<0,01$ anlamlılık düzeyinde ve üst dudakın total vertikal referans düzlemine uzaklığındaki artışı gösteren Ls-VRD değerindeki artış $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak anlamlı bulunmuştur.

Yumuşak doku konveksitesini gösteren N'SnPg' değerinde $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlemlenmiştir.

Tedavi sırasında gözlemlenen N'- Sn değerindeki değişim, Ls-S değerindeki azalma ve Ls-VRD değerindeki artış anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.15. Konvansiyonel pendulum grubunun yumuşak doku değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t-testi ile değerlendirilmesi

Yumuşak Doku Ölçümleri	GRUP 1						Paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
N'-Me' T1	10	141,96	141,89	127,55	156,76	8,94	-2,89	0,018*
N'-Me' T2	10	145,69	145,31	136,55	158,48	6,94		
N'SnT1	10	68,62	69,35	61,32	71,13	2,87	-0,02	0,986
N'SnT2	10	68,64	68,98	64,17	70,37	1,94		
SnMe'T1	10	79,24	77,71	70,41	90,81	7,20	-7,19	0,0001***
SnMe'T2	10	82,64	81,17	73,13	94,30	6,61		
LsSdüzlemiT1	10	2,17	2,05	0,00	6,22	1,84	0,13	0,897
LsSdüzlemiT2	10	2,12	2,24	0,00	6,05	1,63		
LiSdüzlemiT1	10	1,39	1,35	0,00	2,46	,86	-3,45	0,007**
LiSdüzlemiT2	10	2,79	2,80	,82	5,50	1,42		
LsVRDT1	10	84,79	83,95	76,21	100,07	8,07	-2,3	0,047*
LsVRDT2	10	86,49	84,56	78,60	100,75	7,88		
LiVRDT1	10	77,93	76,64	70,87	95,16	7,88	1,29	0,228
LiVRDT2	10	76,88	74,89	67,79	93,05	6,90		
N'SnPg'T1	10	162,58	162,98	156,94	166,98	2,92	4,02	0,003**
N'SnPg'T2	10	155,83	154,46	147,95	164,65	5,70		

3.5. Tek Mini Vidalı Pendulum Uygulaması Yapılan Grupta Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

3.5.1. İskeletsel Ölçümler

Tek mini vidalı pendulum uygulaması yapılan grubun tedavi başı ve distalizasyon uygulaması sonrası iskeletsel açısal, boyutsal ve oransal değerleri arasındaki değişim Çizelge 3.14, Çizelge 3.15 ve Çizelge 3.16’da gösterilmiştir.

Mandibulanın kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNB değerindeki azalma $p<0,01$ ve ANB değerindeki artış $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Diğer iskeletsel açısal ölçümlerde tedavi sırasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir.

SN/GoGn ve SN/PP düzlemleri arasındaki açıda tedavi sırasında artış görülmüş fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Total ön yüz yüksekliğini gösteren N-Me değerinde görülen artış $p<0,01$ düzeyinde ve alt ön yüz yüksekliğini gösteren ANS-Me değerinde görülen artış ise $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak anlamlı bulunmuştur. Bu değerler dışındaki iskeletsel boyutsal ölçümlerde anlamlı değişiklik gözlemlenmemiştir.

N’-Sn/Sn-Me’ oranında tedavi sırasında oluşan düşüş $p<0,01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 3.16. Tek mini vidalı pendulum grubunun iskeletsel açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

İskeletsel Açısal Ölçümler	GRUP 2						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
SNAT1	10	78,86	79,25	71,44	85,59	4,00	-0,71	0,494
SNAT2	10	79,10	78,77	73,36	85,01	3,70		
SNBT1	10	76,19	76,62	70,47	81,89	3,34	4,12	0,003**
SNBT2	10	75,34	75,29	69,65	80,48	3,23		
ANBT1	10	2,67	2,81	,97	3,70	,77	-3,23	0,011*
ANBT2	10	3,76	3,54	2,37	5,37	,94		
SNGoGnT1	10	31,83	32,26	23,05	39,64	5,62	-1,66	0,131
SNGoGnT2	10	33,30	32,90	23,74	40,61	5,95		
SNANSPNST1	10	7,23	7,20	3,07	15,56	3,59	-0,88	0,401
SNANSPNST2	10	7,55	7,90	3,43	13,34	2,76		

Çizelge 3.17. Tek mini vidalı pendulum grubunun iskeletsel boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

İskeletsel Boyutsal Ölçümler	GRUP 2						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
AVRDT1	10	68,84	69,12	64,35	73,71	3,15	0,55	0,596
AVRDT2	10	68,44	68,08	62,53	73,53	4,14		
AmaxVRDT1	10	76,44	77,13	69,13	83,16	5,22	-1,19	0,263
AmaxVRDT2	10	76,87	78,00	70,12	83,20	4,70		
BVRDT1	10	50,09	49,58	35,84	61,92	8,55	1,24	0,248
BVRDT2	10	48,90	49,22	33,62	61,82	9,26		
BmandVRDT1	10	103,60	102,95	95,48	109,33	4,34	0,49	0,653
BmandVRDT2	10	102,12	103,32	78,25	112,94	9,81		
PgVRDT1	10	50,52	51,55	35,31	63,59	8,76	1,97	0,081
PgVRDT2	10	48,59	48,00	32,40	63,44	9,86		
PNSHRDT1	10	52,90	52,87	47,63	55,61	2,36	-0,54	0,603
PNSHRDT2	10	53,13	53,81	46,64	55,51	2,60		
ANSHRDT1	10	60,55	59,87	56,88	65,25	2,52	-2,08	0,068
ANSHRDT2	10	61,50	61,29	58,10	65,82	2,61		
NMeT1	10	136,06	137,07	130,29	140,74	3,71	-3,74	0,005**
NMeT2	10	141,44	141,32	133,73	148,74	4,17		
NANST1	10	61,04	60,75	57,77	65,25	2,43	-1,29	0,231
NANST2	10	61,70	61,44	58,10	66,03	2,49		
ANSMeT1	10	77,09	77,15	68,88	84,16	5,00	-7,3	0,0001***
ANSMeT2	10	82,02	82,17	74,84	87,96	4,21		
SGoT1	10	88,72	89,41	79,34	99,92	6,81	-1,52	0,163
SGoT2	10	90,81	88,99	81,25	104,69	7,93		
CoAT1	10	99,87	99,08	94,50	106,44	4,99	-0,89	0,398
CoAT2	10	100,81	98,98	92,11	113,89	6,88		
CoGnT1	10	128,77	127,92	121,80	135,49	4,54	-1,12	0,293
CoGnT2	10	130,28	128,79	122,11	143,72	6,73		

Çizelge 3.18. Tek mini vidalı pendulum grubunun oransal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

Oransal Ölçümler	GRUP 2						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
SGoNMeT1	10	,65	,65	,59	,74	,05	1,78	0,109
SGoNMeT2	10	,64	,62	,58	,71	,05		
NSnSnMeT1	10	,84	,84	,71	,94	,07	3,7	0,005**
NSnSnMeT2	10	,80	,81	,63	,87	,07		

3.5.2. Dentoalveoler Ölçümler

Tek mini vidalı pendulum uygulaması yapılan grubun tedavi başı ve distalizasyon uygulaması sonrası dentoalveoler açısal ve boyutsal değerler arasındaki değişim Çizelge 3.17 ve Çizelge 3.18’de gösterilmiştir.

Tedavi sırasında görülen U1/max.HRD açısındaki azalma $p<0,05$ düzeyinde, U6/max.HRD açısındaki artış $p<0,001$ düzeyinde ve U7/max.HRD açısındaki artma ise $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olarak bulunmuştur.

Dentoalveoler açısal diğer değerlerde tedavi sırasında oluşan değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Dentoalveoler boyutsal ölçümlerden overjet değerindeki artış $p<0,05$ düzeyinde ve overbite değerindeki azalma ise $p<0,001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Tedavi sırasında üst keser dişin kesici noktasının maksiller vertikal referans düzlemine uzaklığını gösteren U1t–max.VRD değerinde artış $p<0,01$ düzeyinde, üst birinci ve ikinci büyük azı dişlerinin max.VRD’ye olan uzaklığını gösteren U6t–max.VRD ve U7t–max.VRD değerlerindeki azalma ise $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

L1t-mand.VRD ve L6t-mand.VRD değerlerinde tedavi sırasında gözlemlenen artış anlamlı bulunmamıştır.

U1t-max.HRD, U6t-max.HRD, U7t-max.HRD, L1t-mand.HRD, L6t-mand.HRD boyutsal değerlerinde tedavi sırasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

Çizelge 3.19. Tek mini vidalı pendulum grubunun dentoalveoler açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

Dentoalveoler Açısal Ölçümler	GRUP 2						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
SNOccT1	10	19,71	19,65	14,23	25,14	3,69	-0,77	0,459
SNOccT2	10	20,93	19,66	15,61	27,12	4,54		
U1maxHRDT1	10	65,83	63,89	50,90	83,43	10,52	2,43	0,038*
U1maxHRDT2	10	63,99	63,80	49,20	83,73	11,29		
U6maxHRDT1	10	97,23	97,81	85,88	107,68	5,99	-9,25	0,0001***
U6maxHRDT2	10	110,49	112,78	98,68	121,17	6,95		
U7maxHRDT1	10	95,81	105,14	11,35	113,72	30,00	-2,42	0,039*
U7maxHRDT2	10	109,159	108,045	98,870	118,400	5,899		
L1mandHRDT1	10	87,45	87,25	72,10	106,65	9,75	0,97	0,357
L1mandHRDT2	10	86,97	86,53	71,98	104,70	8,85		
L6MandHRDT1	10	96,41	97,32	90,06	104,70	5,60	-0,66	0,528
L6MandHRDT2	10	96,80	98,35	90,22	103,10	4,79		

Çizelge 3.20. Tek mini vidalı pendulum grubunun dentoalveoler boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler	GRUP 2						Paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
OJT1	10	7,19	7,27	2,11	12,65	3,03	-2,96	0,016*
OJT2	10	9,29	9,51	2,22	14,50	3,87		
OBT1	10	5,91	6,34	1,98	7,86	1,83	5,73	0,0001***
OBT2	10	3,88	4,36	,22	6,35	2,06		
U1tmaxVRDT1	10	78,25	76,71	64,24	93,54	10,64	-3,34	0,009**
U1tmaxVRDT2	10	80,27	78,17	66,04	99,67	11,29		
U6tmaxVRDT1	10	41,13	45,12	25,93	51,04	9,29	5,76	0,0001***
U6tmaxVRDT2	10	34,57	36,09	19,81	45,79	8,13		
U7tmaxVRDT1	10	34,30	32,65	30,38	45,01	4,41	7,04	0,0001***
U7tmaxVRDT2	10	28,99	27,33	22,84	37,80	4,63		
U1tmaxHRDT1	10	33,09	33,16	27,86	36,07	2,24	-0,61	0,559
U1tmaxHRDT2	10	33,22	32,88	28,24	35,93	2,36		
U6tmaxHRDT1	10	24,80	25,04	22,20	28,04	1,78	-0,39	0,703
U6tmaxHRDT2	10	25,30	26,59	13,64	29,26	4,39		
U7tmaxHRDT1	10	21,34	21,03	18,50	24,93	1,81	1,25	0,243
U7tmaxHRDT2	10	20,53	20,49	14,67	24,98	2,86		
L1tMandVRDT1	10	99,47	98,99	92,45	108,89	5,15	-3,36	0,068
L1tMandVRDT2	10	100,41	100,75	93,41	109,98	5,35		
L6tMandVRDT1	10	71,15	72,28	65,71	76,14	3,22	-3,07	0,073
L6tMandVRDT2	10	73,02	72,74	67,07	81,44	3,90		
L1tMandHRDT1	10	47,73	49,16	42,11	50,70	3,21	-1,86	0,096
L1tMandHRDT2	10	48,86	49,77	43,47	52,92	3,12		
L6tMandHRDT1	10	34,10	33,87	28,89	40,67	3,89	-0,82	0,434
L6tMandHRDT2	10	34,43	34,05	29,75	39,95	3,39		

3.5.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

Tek mini vidalı pendulum uygulaması yapılan grubun tedavi başı ve distalizasyon uygulaması sonrası yumuşak doku değerleri arasındaki değişim Çizelge 3.19’da gösterilmiştir.

Yumuşak dokuda tedavi sonrasında gözlemlenen total ön yüz yüksekliğini gösteren N’–Me’ değerindeki artış $p<0,05$ düzeyinde, alt ön yüz yüksekliğini gösteren

Sn–Me’ değerlerindeki artış ve yumuşak doku konveksitesini gösteren N’SnPg’ değerindeki azalma ise $p<0,01$ düzeyinde istatistik olarak anlamlıdır.

Tedavi sırasında diğer yumuşak doku değerlerinde görülen değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 3.21. Tek mini vidalı pendulum grubunun yumuşak doku ölçüm değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

Yumuşak Doku Ölçümleri	GRUP 2						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
N'-Me' T1	10	145,82	147,63	139,23	148,74	3,51	-2,51	0,033*
N'-Me' T2	10	150,06	150,67	141,32	158,97	5,40		
N'SnT1	10	69,01	70,37	63,06	71,20	2,82	-1,19	0,264
N'SnT2	10	69,70	69,92	63,35	72,00	2,53		
SnMe'T1	10	82,20	83,92	75,26	88,46	4,32	-4,46	0,002**
SnMe'T2	10	87,64	86,71	79,84	100,12	5,74		
LsSdüzlemiT1	10	1,39	1,20	0,00	4,12	1,16	-1,48	0,173
LsSdüzlemiT2	10	1,76	1,65	,23	3,72	1,07		
LiSdüzlemiT1	10	1,95	1,40	,51	4,74	1,53	-0,69	0,509
LiSdüzlemiT2	10	2,27	1,92	,23	5,19	1,63		
LsVRDT1	10	82,81	81,42	70,56	94,34	7,72	-1,98	0,079
LsVRDT2	10	84,66	82,70	67,73	95,73	9,02		
LiVRDT1	10	74,39	72,69	62,66	86,50	7,66	-0,35	0,735
LiVRDT2	10	74,75	73,65	62,27	87,73	8,44		
N'SnPg'T1	10	159,80	160,12	146,58	167,44	6,51	3,94	0,003**
N'SnPg'T2	10	157,02	156,95	142,01	167,75	7,26		

3.6. Çift Mini Vidalı Pendulum Uygulaması Yapılan Grupta Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

3.6.1. İskeletsel Ölçümler

Çift mini vidalı pendulum uygulaması yapılan grubun tedavi başı ve distalizasyon uygulaması sonrası iskeletsel açısal, boyutsal ve oransal değerleri arasındaki değişim Çizelge 3.20, Çizelge 3.21 ve Çizelge 3.22’de gösterilmiştir.

Mandibulanın kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNB değerindeki azalma ve ANB değerindeki artış $p<0,001$ düzeyinde ve dik yön boyutlarını gösteren SN/GoGn açısındaki artış ise $p<0,01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Diğer iskeletsel açısal ölçümlerde tedavi sırasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir.

B noktasının ve pogonion noktasının total vertikal referans düzlemine uzaklığını gösteren B-VRD ve Pg-VRD değerlerindeki azalma $p<0,05$ düzeyinde, ANS-Me değerindeki artış ise $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak anlamlı bulunmuştur. Diğer iskeletsel boyutsal ölçümlerde tedavi sırasında oluşan değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir. Total ön yüz yüksekliği (N-Me) boyutunda artış olmuş fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çalışmamızda yapılan oransal ölçümler olan Jarabak oranı ve $N'-Sn/Sn-Me'$ oranlarındaki azalmalar sırası ile $p<0,05$ ve $p<0,01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 3.22. Çift mini vidalı pendulum grubunun iskeletsel açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

İskeletsel Açısal Ölçümler	GRUP 3						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
SNAT1	10	81,82	82,00	76,95	86,22	2,39	-0,74	0,477
SNAT2	10	81,99	81,95	78,00	86,23	2,20		
SNBT1	10	78,70	79,17	75,42	82,87	2,41	6,1	0,0001***
SNBT2	10	76,26	76,37	73,45	79,33	1,96		
ANBT1	10	3,11	3,28	1,53	4,93	1,06	-8,07	0,0001***
ANBT2	10	5,72	5,92	3,25	7,40	1,34		
SNGoGnT1	10	32,60	33,07	25,04	38,36	4,36	-3,75	0,005**
SNGoGnT2	10	36,28	35,77	27,46	44,40	4,54		
SNANSPNST1	10	6,42	6,32	3,43	10,72	2,32	-1	0,341
SNANSPNST2	10	7,66	6,46	4,26	14,90	3,23		

Çizelge 3.23. Çift mini vidalı pendulum grubunun iskeletsel boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

İskeletsel Boyutsal Ölçümler	GRUP 3						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
AVRDT1	10	64,81	63,26	52,86	74,04	6,91	-1,71	0,121
AVRDT2	10	65,79	64,51	53,48	75,90	7,24		
AmaxVRDT1	10	72,49	73,07	59,53	83,87	8,86	-2,17	0,158
AmaxVRDT2	10	73,89	72,26	61,84	85,79	8,84		
BVRDT1	10	53,22	52,39	46,83	63,43	5,30	3,1	0,013*
BVRDT2	10	49,90	48,98	40,03	57,99	5,73		
BmandVRDT1	10	103,82	107,34	69,42	120,44	13,96	-1,41	0,192
BmandVRDT2	10	109,01	109,28	96,52	120,38	6,32		
PgVRDT1	10	54,90	53,67	45,98	65,04	6,75	2,6	0,029*
PgVRDT2	10	51,64	51,28	38,09	61,69	7,37		
PNSHRDT1	10	50,84	51,88	46,23	53,10	2,62	-0,33	0,748
PNSHRDT2	10	51,17	52,11	44,38	55,32	3,36		
ANSHRDT1	10	58,42	59,81	49,54	64,86	5,79	-0,67	0,518
ANSHRDT2	10	59,15	59,01	54,99	63,22	3,24		
NMeT1	10	130,46	131,03	120,22	139,11	6,09	-2,19	0,056
NMeT2	10	134,51	134,37	127,30	139,45	3,86		
NANST1	10	58,87	57,93	50,09	75,81	7,55	0,06	0,951
NANST2	10	58,73	59,13	55,01	63,88	2,57		
ANSMeT1	10	74,34	74,83	59,64	82,36	6,67	-4,7	0,001***
ANSMeT2	10	79,00	77,55	70,33	85,87	5,26		
SGoT1	10	89,08	86,98	80,45	98,75	7,18	1,66	0,132
SGoT2	10	84,45	83,81	81,18	90,60	3,52		
CoAT1	10	95,57	95,35	87,99	105,74	5,01	-0,55	0,594
CoAT2	10	95,82	94,74	90,54	103,86	4,58		
CoGnT1	10	124,26	123,65	111,17	134,00	6,14	-1,14	0,282
CoGnT2	10	124,99	123,60	113,10	134,83	6,36		

Çizelge 3.24. Çift mini vidalı pendulum grubunun oransal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

Oransal Ölçümler	GRUP 3						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
SGo/NMeT1	10	,68	,66	,61	,82	,07	2,41	0,039*
SGo/NMeT2	10	,63	,62	,60	,69	,03		
NSn/SnMeT1	10	,85	,78	,60	1,33	,22	3,35	0,009**
NSn/SnMeT2	10	,81	,76	,58	1,27	,20		

3.6.2. Dentoalveoler Ölçümler

Çift mini vidalı pendulum uygulaması yapılan grubun tedavi başı ve distalizasyon uygulaması sonrası dentoalveoler açısal ve boyutsal değerler arasındaki değişim Çizelge 3.23 ve Çizelge 3.24’de gösterilmiştir.

Tedavi sırasında U1/max.HRD ve U7/max.HRD açılarındaki artış $p<0,05$, U6/max.HRD açısındaki artış ise $P<0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Diğer dentoalveoler açısal parametrelerde anlamlı değişiklik olmamıştır.

Dentoalveoler boyutsal ölçümlerden overbite, U6t-max.VRD ve U7t-max.VRD değerlerindeki azalma $p<0,001$ düzeyinde; L6t- mand.VRD değerindeki artış ise $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Overjet değerinde anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Bu parametreler dışındaki değerlerde oluşan değişimler de anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3.25. Çift mini vidalı pendulum grubunun dentoalveoler açısal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

Dentoalveoler Açısal Ölçümler	GRUP 3						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
SNOccT1	10	20,02	19,17	14,41	25,76	3,00	-1,44	185
SNOccT2	10	21,90	20,70	15,64	29,07	4,09		
U1maxHRDT1	10	67,21	67,44	62,64	69,88	2,07	-1,98	0,039*
U1maxHRDT2	10	67,62	67,73	63,01	70,27	2,13		
U6maxHRDT1	10	97,68	96,98	84,51	106,42	6,90	-6,26	0,0001**
U6maxHRDT2	10	111,91	111,15	99,08	123,67	6,42		
U7maxHRDT1	10	106,55	107,08	96,95	115,04	5,66	-1,15	0,041*
U7maxHRDT2	10	121,28	121,4	115,030	132,720	8,53		
L1mandHRDT1	10	85,07	85,28	69,94	99,31	11,06	-1,13	0,289
L1mandHRDT2	10	85,23	86,06	70,01	99,31	11,13		
L6MandHRDT1	10	94,59	95,45	86,32	101,17	4,78	-1,33	0,218
L6MandHRDT2	10	94,97	95,22	88,01	101,18	4,47		

Çizelge 3.26. Çift mini vidalı pendulum grubunun dentoalveoler boyutsal değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler	GRUP 3						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
OJT1	10	4,74	5,10	2,42	5,82	1,13	-1,24	0,245
OJT2	10	5,04	5,25	3,62	6,67	1,03		
OBT1	10	3,92	3,82	2,27	6,07	1,34	5,55	0,0001***
OBT2	10	2,32	2,10	,44	5,24	1,51		
U1tmaxVRDT1	10	80,61	77,27	75,15	91,01	6,10	-0,46	0,656
U1tmaxVRDT2	10	80,66	77,40	75,23	90,44	5,98		
U6tmaxVRDT1	10	46,65	45,23	42,21	53,68	3,64	7,77	0,0001***
U6tmaxVRDT2	10	39,68	39,92	34,98	44,08	3,21		
U7tmaxVRDT1	10	35,04	33,62	30,65	42,69	3,88	9,26	0,0001***
U7tmaxVRDT2	10	28,46	27,19	22,36	36,29	3,95		
U1tmaxHRDT1	10	33,43	32,85	29,99	37,63	2,37	-1,57	0,151
U1tmaxHRDT2	10	33,66	33,21	29,89	37,70	2,45		
U6tmaxHRDT1	10	25,53	25,34	23,17	28,32	1,87	-1,61	0,143
U6tmaxHRDT2	10	26,08	25,75	23,29	28,72	2,23		
U7tmaxHRDT1	10	21,47	21,27	19,74	23,44	1,03	0,59	0,571
U7tmaxHRDT2	10	21,00	20,47	17,41	24,77	2,66		
L1tMandVRDT1	10	102,47	103,45	96,00	112,67	5,45	-1,13	0,288
L1tMandVRDT2	10	103,03	104,23	95,63	112,33	5,12		
L6tMandVRDT1	10	75,10	75,62	66,54	85,14	6,26	-2,33	0,045*
L6tMandVRDT2	10	76,27	78,00	67,23	85,85	6,17		
L1tMandHRDT1	10	46,41	45,49	42,53	51,90	3,03	-1,87	0,094
L1tMandHRDT2	10	46,76	46,27	42,69	52,00	2,78		
L6tMandHRDT1	10	35,01	35,10	27,26	39,25	3,34	0,41	0,694
L6tMandHRDT2	10	34,88	35,04	28,66	38,33	2,62		

3.6.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

Çift mini vidalı pendulum uygulaması yapılan grubun tedavi başı ve distalizasyon uygulaması sonrası yumuşak doku değerleri arasındaki değişim Çizelge 3.25’de gösterilmiştir.

Yumuşak dokuda tedavi sonrasında gözlemlenen total ön yüz yüksekliğini gösteren N’-Me’ ve alt ön yüz yüksekliğini gösteren Sn-Me’ değerlerindeki artış sırası ile $p < 0,05$ ve $p < 0,001$ düzeyinde istatistik olarak anlamlıdır.

Tedavi sırasında diğer yumuşak doku değerlerinde görülen değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 3.27. Çift mini vidalı pendulum grubunun yumuşak doku ölçüm değerlerinin tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası ortalama değerleri arasındaki farkların paired t–testi ile değerlendirilmesi

Yumuşak Doku Ölçümleri	GRUP 3						paired t testi	
	N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	t	p
N'-Me' T1	10	143,45	143,58	133,12	153,90	6,26	-2,6	0,029*
N'-Me' T2	10	146,96	147,38	136,42	151,58	4,41		
N'SnT1	10	67,93	68,15	51,16	85,34	9,42	-0,74	0,479
N'SnT2	10	68,40	69,28	51,42	86,97	9,08		
SnMe'T1	10	81,52	84,29	64,11	92,40	9,96	-5,9	0,0001***
SnMe'T2	10	85,88	87,87	68,59	96,56	9,84		
LsSdüzlemiT1	10	1,58	1,21	0,00	4,43	1,45	0,94	0,371
LsSdüzlemiT2	10	1,45	1,10	0,00	3,15	1,25		
LiSdüzlemiT1	10	2,68	2,61	,77	5,11	1,35	-0,18	0,864
LiSdüzlemiT2	10	2,77	3,98	,06	4,62	2,00		
LsVRDT1	10	86,50	86,68	77,32	94,34	5,54	0,59	0,583
LsVRDT2	10	86,16	86,99	77,15	93,85	4,94		
LiVRDT1	10	79,04	78,53	71,92	86,27	4,30	2,05	0,071
LiVRDT2	10	76,54	76,10	68,64	85,38	5,67		
N'SnPg'T1	10	160,34	157,26	151,62	169,64	7,51	1,94	0,084
N'SnPg'T2	10	158,83	155,94	150,61	169,21	6,80		

3.7. Tedavi Gruplarının Uygulama Başı ve Sonu Sefalometrik Ölçümlerinin Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması

3.7.1. İskeletsel Ölçümler

Tedavi gruplarının tedavi başı ve distalizasyon sonu iskeletsel açısal, boyutsal ve oransal sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında karşılaştırılması Çizelge 3.26, Çizelge 3.27, Çizelge 3.28’de gösterilmiştir.

İskeletsel açısal ölçümlere bakıldığında tedavi sırasında tüm gruplarda SNB değerinde azalma ve ANB değerinde artış meydana gelmiştir. Meydana gelmiş olan değişimlerin gruplar arasında karşılaştırması yapıldığında istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde anlamlı fark gözlemlenmiştir. Çift mini vidalı grupta diğer iki gruba göre daha fazla değişiklik gözlemlenmiştir. SNB açısı çift mini vidalı grupta diğer gruplara göre daha fazla azalırken, ANB açısı çift mini vidalı grupta diğer gruplara göre daha fazla artmıştır. Diğer iskeletsel açısal ölçümlerde görülen değişimlerde gruplar arasındaki farklar istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.

İskeletsel boyutsal ölçümlerden A-VRD değerlerindeki değişimler gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında istatistik olarak $p<0,05$ düzeyinde önemli farklılık gözlemlenmiştir. Bu fark konvensiyonel pendulum grubu ile mini vida destekli pendulum grupları arasındadır. Konvensiyonel pendulum grubundaki bu ölçümdeki azalma diğer gruplardan fazla bulunmuştur.

Tedavi sırasında A-max.VRD ölçümünde meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında $p<0,005$ düzeyinde istatistik olarak önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu farklılığın kaynağı konvensiyonel pendulum grubudur. Konvensiyonel pendulum grubunda bu ölçüm azalırken, mini vida destekli pendulum gruplarında artmıştır.

İskeletsel boyutsal ölçümlerde A-VRD ve A-max.VRD değerlerindeki değişikliklerde konvansiyonel pendulum uygulaması yapılan grupta diğer iki gruba göre $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde daha fazla fark gözlemlenmiştir. Boyutsal diğer ölçümlerdeki değişikliklerde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tedavi sırasında oransal ölçümlerde görülen değişimlerde gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 3.28. Uygulama başı ve sonu iskeletsel açısal ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında Kruskal-Wallis testi ile karşılaştırılması

İskeletsel Açısal Ölçümler		GRUP						Kruskal-Wallis H testi			
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KWH	p	İkili karşılaştırma
SNA FARK	GRUP 1	10	,26	,28	-2,55	2,97	1,52	15,95	0	0,981	-
	GRUP 2	10	,24	,20	-1,74	1,92	1,07	15,35			
	GRUP 3	10	,17	,18	-1,24	1,05	,73	15,20			
	Total	30	,22	,24	-2,55	2,97	1,12				
SNB FARK	GRUP 1	10	-,61	-,51	-3,35	,72	1,25	20,30	10,7	0,005**	3-1 3-2
	GRUP 2	10	-,86	-,77	-2,21	-,11	,66	18,00			
	GRUP 3	10	-2,44	-2,63	-4,47	-,67	1,27	8,20			
	Total	30	-1,30	-,91	-4,47	,72	1,34				
ANB FARK	GRUP 1	10	,87	,83	-1,11	3,18	1,12	11,10	11,8	0,003**	3-1 3-2
	GRUP 2	10	1,10	,68	-,10	3,05	1,07	12,10			
	GRUP 3	10	2,61	2,47	1,25	3,82	1,02	23,30			
	Total	30	1,53	1,34	-1,11	3,82	1,30				
SNGoGN FARK	GRUP 1	10	1,98	1,54	-,42	7,06	2,06	14,10	1,9	0,381	-
	GRUP 2	10	1,47	2,29	-3,79	5,75	2,80	13,75			
	GRUP 3	10	3,68	2,88	-,52	9,16	3,10	18,65			
	Total	30	2,37	2,05	-3,79	9,16	2,76				
SNANSPNS FARK	GRUP 1	10	,81	,87	-,58	2,02	,97	17,60	0,9	0,647	-
	GRUP 2	10	,32	,37	-2,22	2,20	1,13	14,70			
	GRUP 3	10	1,25	-,50	-3,18	7,81	3,92	14,20			
	Total	30	,79	,38	-3,18	7,81	2,37				

Çizelge 3.29. Uygulama başı ve sonu iskeletsel boyutsal ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında Kruskal-Wallis testi ile karşılaştırılması

İskeletsel Boyutsal Ölçümler		GRUP						Kruskal-Wallis H testi			
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KWH	p	İkili karşılaştırma
AVRD FARK	GRUP 1	10	-1,49	-1,53	-5,53	2,62	2,35	10,60	6,6	0,037 *	1-2 1-3
	GRUP 2	10	-,40	,01	-5,21	2,88	2,32	15,20			
	GRUP 3	10	,98	,92	-2,66	4,53	1,81	20,70			
	Total	30	-,31	,15	-5,53	4,53	2,34				
AMAXVRD FARK	GRUP 1	10	-,70	-,78	-4,69	3,95	2,19	9,70	7,9	0,019 *	1-2 1-3
	GRUP 2	10	,43	,17	-1,09	2,77	1,13	16,10			
	GRUP 3	10	1,40	1,02	-2,58	5,39	2,04	20,70			
	Total	30	,37	,17	-4,69	5,39	1,98				
BVRD FARK	GRUP 1	10	-1,42	-,71	-7,17	,85	2,51	17,00	2,7	0,262	-
	GRUP 2	10	-1,19	-1,16	-5,11	3,40	3,04	17,70			
	GRUP 3	10	-3,32	-2,56	-9,46	2,08	3,38	11,80			
	Total	30	-1,98	-1,58	-9,46	3,40	3,05				
BMANDVRD FARK	GRUP 1	10	,82	1,02	-2,56	4,31	1,76	13,90	0,7	0,703	-
	GRUP 2	10	-1,49	,78	-28,37	4,48	9,55	15,40			
	GRUP 3	10	5,19	1,06	-,06	37,76	11,63	17,20			
	Total	30	1,51	,96	-28,37	37,76	8,90				
PGVRD FARK	GRUP 1	10	-1,42	-,77	-7,65	1,09	2,55	17,60	1,3	0,533	-
	GRUP 2	10	-1,93	-1,66	-5,91	3,63	3,10	15,70			
	GRUP 3	10	-3,26	-2,24	-10,49	1,86	3,97	13,20			
	Total	30	-2,21	-1,44	-10,49	3,63	3,24				
PNSHRD FARK	GRUP 1	10	,72	,78	-,38	2,07	,71	15,90	2,4	0,308	-
	GRUP 2	10	,23	,08	-1,81	2,98	1,37	12,30			
	GRUP 3	10	,33	1,02	-8,41	2,61	3,19	18,30			
	Total	30	,43	,73	-8,41	2,98	1,99				
ANSHRD FARK	GRUP 1	10	,80	1,12	-1,64	3,48	1,71	16,50	1,7	0,432	-
	GRUP 2	10	,96	,90	-1,80	3,81	1,46	17,40			
	GRUP 3	10	,72	-,46	-1,75	8,40	3,40	12,60			
	Total	30	,83	,41	-1,80	8,40	2,27				
NMe FARK	GRUP 1	10	3,52	3,45	,99	6,17	1,68	15,35	1	0,618	-
	GRUP 2	10	5,38	4,37	,61	13,73	4,55	17,50			
	GRUP 3	10	4,05	2,62	-4,67	13,93	5,85	13,65			
	Total	30	4,32	3,45	-4,67	13,93	4,31				
NANS FARK	GRUP 1	10	,77	1,10	-1,85	3,44	1,76	17,20	1,5	0,463	-
	GRUP 2	10	,66	,58	-2,39	3,84	1,63	16,60			
	GRUP 3	10	-,14	-,41	-15,64	8,96	6,71	12,70			
	Total	30	,43	,38	-15,64	8,96	3,99				
ANSME FARK	GRUP 1	10	3,09	2,97	,77	5,02	1,32	12,05	3,4	0,186	-
	GRUP 2	10	4,93	5,29	1,35	8,50	2,13	19,25			
	GRUP 3	10	4,66	3,06	2,32	10,69	3,13	15,20			
	Total	30	4,23	3,67	,77	10,69	2,38				
SGOFARK	GRUP 1	10	,59	,68	-3,76	4,46	2,28	16,30	2,4	0,294	-
	GRUP 2	10	2,09	,29	-2,12	12,32	4,34	18,10			
	GRUP 3	10	-4,63	-,77	-17,43	3,51	8,83	12,10			
	Total	30	-,65	-,16	-17,43	12,32	6,34				
COA FARK	GRUP 1	10	-1,00	-2,13	-4,97	6,57	3,20	10,80	4,3	0,118	-
	GRUP 2	10	,94	-,41	-2,82	7,71	3,36	17,80			
	GRUP 3	10	,25	,21	-1,88	2,55	1,45	17,90			
	Total	30	,07	-,45	-4,97	7,71	2,83				
COGNFARK	GRUP 1	10	2,58	1,18	-,37	7,44	2,99	18,55	1,8	0,406	-
	GRUP 2	10	1,50	,45	-3,24	11,30	4,25	14,05			
	GRUP 3	10	,73	,64	-1,93	4,06	2,01	13,90			
	Total	30	1,60	,87	-3,24	11,30	3,20				

Çizelge 3.30. Uygulama başı ve sonu oransal ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında kruskall-wallis testi ile karşılaştırılması

Oransal Ölçümler		GRUP						Kruskall-Wallis H testi			
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KW H	p	İkili karşılaştırma
SGONME FARK	GRUP 1	10	-,01	-,01	-,05	,01	,02	17,30	2,6	0,269	-
	GRUP 2	10	-,01	-,01	-,04	,02	,02	17,30			
	GRUP 3	10	-,06	-,02	-,21	,01	,07	11,90			
	Total	30	-,03	-,01	-,21	,02	,05				
N'Sn/SnMe' FARK	GRUP 1	10	-,04	-,03	-,14	,06	,05	16,00	0,5	0,768	-
	GRUP 2	10	-,05	-,05	-,09	0,00	,04	13,90			
	GRUP 3	10	-,04	-,03	-,13	-,01	,04	16,60			
	Total	30	-,04	-,03	-,14	,06	,04				

3.7.2. Dentoalveoler Ölçümler

Tedavi gruplarının tedavi başı ve distalizasyon sonu dentoalveoler açısal ve boyutsal sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında karşılaştırılması Çizelge 3.29 ve Çizelge 3.30'da gösterilmiştir.

Üst keser dişin protrüzyonunu gösteren U1/max.HRD açısındaki değişimler gruplar arasında $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli farklılık göstermiştir. Farklılık tüm gruplar arasındadır. U1/max.HRD açısı konvansiyonel pendulum grubunda $5,45^\circ$, tek mini vidalı grupta $1,84^\circ$ azalırken, yani üst kesici dişte protrüzyon meydana gelirken, çift mini vidalı grupta U1/max.HRD açısı $0,41^\circ$ artmış yani üst kesici dişte retrüzyon meydana gelmiştir.

Dentoalveoler açısal diğer ölçümlerdeki değişimler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir.

Tedavi sırasında overjetle meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında $p<0,01$ düzeyinde istatistik olarak önemli farklılık

belirlenmiştir. Bu farklılığın kaynağı çift mini vidalı pendulum grubudur. Overjetteki artış çift mini vidalı pendulum grubunda, konvansiyonel pendulum ve tek mini vidalı pendulum grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur.

Üst keser dişin kesici kenarının maksiller vertikal referans düzlemine olan uzaklığını gösteren $U1t-max.VRD$ değerindeki artışta gruplar arasında $p<0,01$ düzeyinde istatistik olarak önemli farklılık bulunmuştur. Çift mini vidalı pendulum grubunda bu ölçümlerdeki artış diğer iki gruba göre anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur.

$U6t-max.VRD$ ve $U7t-max.VRD$ ölçümlerinde tedavi sırasında meydana gelen değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistik olarak sırasıyla $p<0,05$ ve $p<0,01$ düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir. Her iki ölçümdeki azalmalar çift mini vidalı pendulum grubunda diğer iki gruba göre daha fazla bulunmuştur.

Diğer dentoalveoler boyutsal ölçümlerde tedavi sırasında oluşan değişiklikler gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemiştir.

Çizelge 3.31. Uygulama başı ve sonu dentoalveoler açısal ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında kruskall-wallis testi ile karşılaştırılması

Dentoalveolar Açısal Ölçümler		GRUP					Kruskall-Wallis H testi			
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KWH	İkili karşılaştırma
SNOCC FARK	GRUP 1	10	,43	1,84	-11,91	8,68	5,31	15,70	0	0,985 -
	GRUP 2	10	1,21	,94	-6,87	11,00	4,96	15,10		
	GRUP 3	10	1,88	1,36	-3,86	8,85	4,14	15,70		
	Total	30	1,18	1,61	-11,91	11,00	4,70			
U1MAXHRD FARK	GRUP 1	10	-5,45	-3,70	-11,99	-1,85	3,76	7,60	15,9	0,001 *** 1-2 1-3 2-3
	GRUP 2	10	-1,84	-1,83	-5,99	1,46	2,40	15,60		
	GRUP 3	10	,41	,38	-,46	1,91	,65	23,30		
	Total	30	-2,30	-1,78	-11,99	1,91	3,51			
U6MAXHRD FARK	GRUP 1	10	11,96	12,13	6,81	18,79	4,77	13,70	0,7	0,716 -
	GRUP 2	10	13,26	13,15	7,28	20,45	4,53	16,00		
	GRUP 3	10	14,23	14,13	2,98	26,80	7,19	16,80		
	Total	30	13,15	13,59	2,98	26,80	5,51			
U7MAXHRDFARK	GRUP 1	10	11,87	10,12	4,19	22,93	5,25	12,40	2,3	0,312 -
	GRUP 2	10	13,35	14,42	1,52	21,66	6,13	15,70		
	GRUP 3	10	14,73	14,32	11,06	20,91	3,17	18,40		
	Total	30	13,32	13,06	1,52	22,93	4,97			
L1MANDHRDFARK	GRUP 1	10	,28	,38	-2,00	1,69	1,16	18,00	2,9	0,236 -
	GRUP 2	10	-,49	-,54	-3,21	2,20	1,58	11,70		
	GRUP 3	10	,16	,19	-,63	,95	,45	16,80		
	Total	30	-,02	,02	-3,21	2,20	1,17			
L6MANDHRD FARK	GRUP 1	10	-,81	-,07	-5,97	1,06	2,16	13,30	1,2	0,551 -
	GRUP 2	10	,39	-,02	-1,60	5,08	1,86	15,60		
	GRUP 3	10	,39	,34	-,79	2,06	,92	17,60		
	Total	30	-,01	,08	-5,97	5,08	1,77			

Çizelge 3.32. Uygulama başı ve sonu dentoalveoler boyutsal ölçümlerin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında kruskall-wallis testi ile karşılaştırılması

Dentoalveolar Boyutsal Ölçümler		GRUP						Kruskall-Wallis H testi			
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KW H	p	İkili karşılaştırma
OJ FARK	GRUP 1	10	2,16	2,28	0,55	4,34	1,09	21	12,2	0,002 **	3-1 3-2
	GRUP 2	10	2,1	1,14	0,11	7,04	2,24	17,7			
	GRUP 3	10	0,31	0,06	-0,97	1,59	0,78	7,8			
	Total	30	1,52	1,14	-0,97	7,04	1,7				
OB FARK	GRUP 1	10	-1,82	-1,63	-3,93	-0,54	1,07	15,55	1,5	0,468	-
	GRUP 2	10	-2,03	-1,67	-4	-0,15	1,12	13,05			
	GRUP 3	10	-1,6	-1,29	-3,64	-0,77	0,91	17,9			
	Total	30	-1,82	-1,57	-4	-0,15	1,02				
U1TMAXVRD FARK	GRUP 1	10	2,05	2,25	-8,21	8,02	4,36	19,4	11,3	0,003 **	3-1 3-2
	GRUP 2	10	2,02	2,18	-1,35	6,13	2,2	19,25			
	GRUP 3	10	0,05	0,08	-0,66	0,59	0,35	7,85			
	Total	30	1,48	0,76	-8,21	8,02	2,91				
U6TMAXVRD FARK	GRUP 1	10	-5,9	-6,07	-8	-2,51	1,64	17,15	1,5	0,046 *	3-1 3-2
	GRUP 2	10	-6,56	-6,27	-15,46	-2,77	3,6	16,6			
	GRUP 3	10	-6,97	-7,66	-11,59	-1,31	2,84	12,75			
	Total	30	-6,48	-6,55	-15,46	-1,31	2,75				
U7TMAXVRD FARK	GRUP 1	10	-3,65	-3,89	-5,76	-0,62	1,65	21,85	9,7	0,008 **	3-1 3-2
	GRUP 2	10	-5,31	-5,1	-8,87	-1,43	2,39	15,05			
	GRUP 3	10	-6,58	-6,44	-9,33	-1,1	2,25	9,6			
	Total	30	-5,18	-5,23	-9,33	-0,62	2,38				
U1TMAXHRD FARK	GRUP 1	10	-0,4	-0,53	-2,14	1,81	1,41	12,85	1,4	0,507	-
	GRUP 2	10	0,13	0,3	-0,94	1,19	0,69	16,8			
	GRUP 3	10	0,23	0,07	-0,26	1,11	0,46	16,85			
	Total	30	-0,01	0,07	-2,14	1,81	0,96				
U6TMAXHRD FARK	GRUP 1	10	1,01	0,9	-1,56	3,2	1,41	16,5	2,2	0,331	-
	GRUP 2	10	0,5	1,3	-10,23	4,86	4,02	17,8			
	GRUP 3	10	0,56	0,23	-0,7	2,87	1,1	12,2			
	Total	30	0,69	0,84	-10,23	4,86	2,46				
U7TMAXHRD FARK	GRUP 1	10	0,05	-0,47	-3,84	6,5	3,54	16,2	0,1	0,951	-
	GRUP 2	10	-0,48	-1,1	-3,39	3,54	2,57	15			
	GRUP 3	10	-0,81	-0,88	-3,83	3,79	2,04	15,3			
	Total	30	-0,41	-0,79	-3,84	6,5	2,71				
L1TMANDVRD FARK	GRUP 1	10	1,26	0,76	-0,5	4,82	1,76	16,5	2,7	0,263	-
	GRUP 2	10	0,94	1,03	-0,4	2,81	0,89	18,1			
	GRUP 3	10	0,56	0,08	-1,23	4,57	1,58	11,9			
	Total	30	0,92	0,64	-1,23	4,82	1,44				
L6TMANDVRD FARK	GRUP 1	10	2,75	2,64	-0,82	5,66	2,37	19	3,6	0,164	-
	GRUP 2	10	1,87	1,7	-1,35	5,3	1,93	15,95			
	GRUP 3	10	1,17	0,7	-0,05	5,25	1,59	11,55			
	Total	30	1,93	1,22	-1,35	5,66	2,03				
L1TMANDHRD FARK	GRUP 1	10	0,33	0,09	-1,19	2,18	1,18	13,9	1,5	0,466	-
	GRUP 2	10	1,13	0,67	-1,08	5,85	1,91	18,3			
	GRUP 3	10	0,35	0,23	-0,69	1,23	0,59	14,3			
	Total	30	0,6	0,35	-1,19	5,85	1,35				
L6TMANDHRD FARK	GRUP 1	10	-0,17	0,25	-2,61	1,68	1,41	14,75	1,1	0,587	-
	GRUP 2	10	0,33	0,44	-2,34	2,24	1,27	17,8			
	GRUP 3	10	-0,13	0,01	-2,29	1,4	1,04	13,95			
	Total	30	0,01	0,08	-2,61	2,24	1,23				

3.7.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

Tedavi gruplarının tedavi başı ve distalizasyon sonu yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında karşılaştırılması Çizelge 3.31’de gösterilmiştir.

Üst dudağın total vertikal referans düzlemi ile arasındaki mesafeyi gösteren Ls–VRD değerindeki değişimler gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında $<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli farklılık belirlenmiştir. Farkın kaynağı çift mini vidalı pendulum grubudur. Bu boyut çift mini vidalı pendulum grubunda azalırken diğer iki grupta artmıştır.

Yumuşak doku konveksite açısındaki (N'SnPg') azalma çift mini vidalı grupta, konvensiyonel pendulum ve tek mini vidalı pendulum grubuna göre $p<0,05$ düzeyinde anlamlı derecede daha düşük olarak gözlemlenmiştir.

Diğer yumuşak doku ölçümlerinde tedavi sırasında oluşan değişikliklerde gruplar arası anlamlı farklılık görülmemiştir.

Çizelge 3.33. Uygulama başı ve sonu yumuşak doku ölçümlerinin ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında kruskall-wallis testi ile karşılaştırılması

Yumuşak Doku Ölçümleri		GRUP						Kruskall-Wallis H testi			
		N	Mean	Median	Minimum	Maximum	SS	Sıra ort.	KWH	p	İkili karşılaştırma
N'Me' FARK	GRUP 1	10	3,73	3,67	-1,72	11,48	4,09	14,80	1,2	0,555	-
	GRUP 2	10	4,24	4,97	-7,12	11,50	5,34	17,90			
	GRUP 3	10	3,51	2,59	-2,32	13,30	4,27	13,80			
	Total	30	3,83	3,02	-7,12	13,30	4,45				
NSn FARK	GRUP 1	10	,02	-,25	-5,16	6,89	3,07	13,00	1,2	0,542	-
	GRUP 2	10	,69	,63	-1,96	4,30	1,82	17,00			
	GRUP 3	10	,48	,54	-4,14	3,90	2,04	16,50			
	Total	30	,39	,54	-5,16	6,89	2,31				
Sn'Me' FARK	GRUP 1	10	3,40	3,49	,88	6,38	1,50	13,00	1,4	0,508	-
	GRUP 2	10	5,44	5,45	,33	11,66	3,86	17,50			
	GRUP 3	10	4,36	3,82	1,62	9,07	2,33	16,00			
	Total	30	4,40	3,64	,33	11,66	2,78				
LsSDUZLEMİ FARK	GRUP 1	10	-,05	-,05	-2,05	2,37	1,24	14,10	3,1	0,211	-
	GRUP 2	10	,37	,32	-1,14	1,44	,79	19,45			
	GRUP 3	10	-,13	-,06	-1,28	,23	,43	12,95			
	Total	30	,06	,09	-2,05	2,37	,88				
LiSDUZLEMİ FARK	GRUP 1	10	1,40	1,06	-,28	3,27	1,28	20,30	4,5	0,107	-
	GRUP 2	10	,32	,11	-2,26	2,84	1,49	13,20			
	GRUP 3	10	,09	,16	-1,93	2,67	1,64	13,00			
	Total	30	,61	,59	-2,26	3,27	1,54				
LSVRD FARK	GRUP 1	10	1,70	1,65	-1,95	6,05	2,33	17,90	4,8	0,048 *	3-1 3-2
	GRUP 2	10	1,85	,95	-2,83	6,74	2,95	18,10			
	GRUP 3	10	-,34	-,02	-4,90	1,78	1,83	10,50			
	Total	30	1,07	,57	-4,90	6,74	2,54				
LiVRD FARK	GRUP 1	10	-1,05	-1,43	-5,02	3,61	2,57	15,15	2,3	0,315	-
	GRUP 2	10	,36	-,42	-3,84	5,97	3,27	18,65			
	GRUP 3	10	-2,51	-2,02	-10,18	1,97	3,87	12,70			
	Total	30	-1,07	-1,24	-10,18	5,97	3,38				
N'SnPg' FARK	GRUP 1	10	-6,76	-3,86	-14,63	-1,29	5,31	10,95	5,5	0,045 *	3-1 3-2
	GRUP 2	10	-2,78	-3,24	-5,42	2,51	2,23	15,15			
	GRUP 3	10	-1,50	-2,32	-4,75	3,49	2,45	20,40			
	Total	30	-3,68	-3,05	-14,63	3,49	4,16				

4. TARTIŞMA

Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde maksiller dental arkta diş çekimine bir alternatif oluşturan molar distalizasyonu; hem Sınıf II maloklüzyonu ortadan kaldırmakta hem de yer darlığı varlığında çapraşıklık ortadan kaldırmak için yer elde edilmesini sağlamaktadır.

Diş çekimi Sınıf II maloklüzyonun tedavisi için yıllar boyu kullanılmış ve kullanıldığı süre boyunca da “çekimsiz tedaviler daha iyi bir alternatif midir?” sorusu ışığında çekimli çekimsiz tedavilerin kıyaslandığı çalışmalar literatürde yerini almıştır. Çekimsiz tedavilerin mandibulaya posterior rotasyon yaptırması nedeniyle alt ön yüz yüksekliğinin artacağı ve buna bağlı profilin kötü etkileneceğini savunan çalışmaların (Klapper ve ark., 1992; Mair ve Hunter, 1992) yanı sıra çekimli çekimsiz tedaviler arasında mandibuler düzlem açısının değişimlerinin farksız olduğunu savunan çalışmalar da bulunmaktadır (Bishara, 1997; Fırat, 2000).

Yıllar boyunca süren çekimli çekimsiz tartışmalarıyla birlikte çekimli yapılacak olan tedavilere alternatif olarak ortaya çıkan distalizasyon yöntemleri de gelişmeye devam etmiş ve daha ağır anomalilerde dahi çekimsiz tedavi yapılabilmesine olanak sağlanarak çekimli tedavi oranını düşürmüştür (Luppanapornlarp ve Johnston, 1993).

İlk olarak ağız dışı apareyler kullanılarak molar distalizasyonu sağlanmıştır. Uygulanan tedavi sonuçlarının stabilitesi yüksek olsa da kooperasyon gereksinimi bu apareyler için büyük bir dezavantaj oluşturmıştır. Kooperasyon dezavantajını ortadan kaldırmak için alternatif olarak geliştirilen pendulum, distal jet, jones jig gibi intraoral distalizasyon yöntemleri literatürde oldukça sık yer almaktadır (Cheng, 2004; Higuchi, 1991; Melsen, 1999).

İntraoral distalizasyon yöntemlerinin daha önce kullanılan yöntemlerden farklı olarak hastanın estetik anlamda görünüşünü etkileyen herhangi bir unsur

bulundurmaması oldukça büyük bir avantaj olarak söylenebilir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları (Wilson, 1980), süperelastik Ni-Ti teller (Locatelli ve ark., 1992) veya kayan jigler (Tweed, 1966) gibi intraoral distalizasyon yöntemlerinden bazıları ankraj artırmak amacıyla kullanılması gereken Sınıf II elastik kullanımı gerektirmesi nedeniyle yine kooperasyona ihtiyaç duymaktadır.

Kooperasyon ihtiyacını tamamen ortadan kaldıran açık sarmal yaylar (Gianelly ve ark., 1991), pendulum apareyi (Hilgers, 1992), distal jet aygıtı (Carano ve Testa, 1996) gibi intramaksiller intraoral distalizasyon yöntemlerinde ise genel olarak maksiller anterior bölgeden destek alınmasına bağlı olarak ortodontinin her alanında karşımıza çıkan ankraj kaybı büyük bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Distalizasyon elde etmek için uygulanan kuvveti takiben destek alınan dişler olan küçük azı dişlerinde yeterince ankraja sahip olmamaları nedeniyle meziale hareket ve tipping görülebilmekte ve buna bağlı olarak keser dişlerde protrüzyon ve overjetle artış görülmektedir.

Geçici ankraj üniteleriyle iskeletsel ankraj oluşturularak yıllardır elde edilen olumlu sonuçlar sayesinde ortodontideki en önemli problem olan ankraj kaybını çözmek için sıklıkla mini vidalar gibi geçici ankraj desteklerine başvurulmakta ve başarılı sonuçlar elde edilmektedir (Lim ve Hong, 2008; Park, 2004). Literatürde mini vidalar, mini plaklar gibi iskeletsel ankraj araçlarından faydalanılarak yapılan distalizasyon yöntemleri ile birlikte, konvansiyonel distalizasyon aygıtlarında oluşan ankraj kaybı ve apareylerin destek diş ve dokularda oluşturduğu etkileri azaltmak amacıyla mini vida gibi iskeletsel ankraj araçlarıyla distalizasyon apareylerin kombinasyonunun oluşturulduğu çalışmalar da bulunmaktadır (Escobar, 2007; Önçağ, 2007; Yamada, 2009).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde iskeletsel ankraj destekli pendulum çalışmalarına da sıklıkla yer verildiği görülmektedir. İskeletsel ankraj destekli pendulum uygulamalarında ilk önce invaziv cerrahi müdahale ile yerleştirilen ve sonrasında iyileşme veya osseointegrasyon döneminde bekleme gerektiren mini plaklar (Byloff, 2002) ve ortodontik implantlar (Önçağ, 2007) kullanılmış, fakat daha

sonra lokal anestezi altında ortodonti klinisyeni tarafından da uygulanabilen, herhangi bir iyileşme süreci gerektirmeyen ve ihtiyacın bitmesi durumunda çıkarılması da oldukça kolay olan mini vidalar ile pendulum kombinasyonları yapılmıştır (Escobar,2007; Kırçelli. 2006; Polat-Özsoy, 2008).

Çalışmamızda İskeletsel olarak Sınıf I ilişkiye ve dişsel Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde palatinal bölgeden mini vida desteği alınarak modifiye edilen iki tip pendulum apareyi ve konvansiyonel pendulum apareyinin dentoalveolar yapılarla etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Bu çalışmaya iskeletsel Sınıf 1 ve dişsel olarak Angle Sınıf II anomaliye sahip 21'i kız 9'u erkek olmak üzere toplam 30 birey dahil edilmiştir. Konvansiyonel pendulum uygulaması yapılan Grup 1'de yaş ortalaması 13,6; tek vidalı pendulum uygulaması yapılan Grup 2'de 14,5 ve çift vidalı pendulum uygulaması yapılan Grup 3'te ise 14,3'tür.

Çalışma çift taraflı Angle Sınıf II ilişkiye sahip olan ve çekimsiz tedavi edilmeye karar verilmiş bireylerden oluşmaktadır. Dahil edilme kriterlerinden biri maksiller ikinci molar dişlerinin tam sürmesi olduğu için çalışmaya dahil edilen tüm bireyler minimum 12 yaşındadır ve büyüme gelişimleri devam etmektedir. İkinci molar diş varlığının distalizasyon hızına ve tedavi etkinliğine etkisi konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Literatürde ikinci molar diş varlığı durumunda birinci molar dişin distalizasyonu sırasında oluşan hareketin gövdesel değil tipping şeklinde olacağını öne süren çalışmalar bulunmaktadır (Bondemark, 1994). Günümüze kadar yapılan yapılan bazı çalışmalarda ikinci molar dişin sürmüş olmasının distalizasyon miktarını, hareket hızını olumsuz etkileyeceği, ankraj kaybını artıracığı iddia edilirken (Gianelly,1988; Bussick ve McNamara, 2000; Ghosh ve Nanda,1996); Hilgers (1992) pendulum apareyinin ikinci molar sürmesinden önce uygulanmasının daha etkili olacağını, fakat ikinci molarlar sürdükten sonra da distalizasyonun başarıyla gerçekleşeceğini belirtmiştir. Muse ve arkadaşları (1993) yaptıkları distalizasyon çalışmasında ikinci molar varlığı ile birinci molar dişin distal hareket oranı veya tipping miktarı arasında herhangi bir korelasyon olmadığını bildirmişlerdir.

Bolla (2002) yaptığı distalizasyon çalışmasında ikinci molar dişlerin sürmesinin birinci molar diş distalizasyonu sırasında oluşacak olan tipping hareketini minimuma indireceğini bu nedenle de tedavi için en uygun yaşı bu dişlerin sürmüş olması gerektiği için 12-13 yaş olarak bildirmişlerdir.

İkinci molarların distalizasyona etkisi ile ilgili diğer bir görüş ise distalizasyon sırasında birinci moların distale hareketinin ikinci molarların sürmemiş olması durumunda, bu dişlerin kronunun distale ve bukkale doğru yer değiştirmesine neden olacağı ve bu şekilde dişin sürmesinin zorlaşacağı hatta gerçekleşemeyeceği yönündedir (Wilson ve Wilson 1980). Çalışmamızda üst ikinci molarları sürmüş olan bireylerde pendulum uygulaması yapılarak ikinci molar dişlerin sürmelerini engellemeye ve gömülü kalmalarına neden olmamaya önem verilmiştir.

Ortodontide distalizasyon uygulaması yapılmadan önce distalizasyonu engelleme ihtimaline karşılık genel olarak üçüncü molar dişlerin çekimi önerilmektedir (Gianelly 1998). Kinzinger ve arkadaşları (2005) yaptıkları çalışmada üçüncü molar dişi çekilmiş olan bireylerde pendulum uygulaması yapıldığında birinci molar dişte daha az devrilme ve ankraj kaybına bağlı keser protrüzyonu miktarında da azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerde üçüncü molar diş germiği hiç oluşmamış veya ikinci molar dişlerin furkasyon bölgesinden daha yukarıda yani daha apikalde bulunduğu için çekime gerek duyulmamıştır.

Literatürde birçok intraoral distalizasyon sistemi tanıtılmış ve uygulanmıştır. Bu uygulamaların birçoğunda diş veya diş gruplarından, palatinal dokulardan ankraj sağlanmıştır. İntraoral distalizasyon uygulamalarının her türünde geçmişten günümüze karşımıza çıkan en büyük dezavantajı ankraj kaybıdır (Ghosh ve Nanda, 1996; Hilgers, 1992; Locatelli, 1992; Kalra, 1995; Karaman ve Başçiftçi, 2002; Keleş ve Sayınsu, 2000; Kinzinger, 2009; Nalçacı, 2010; Üçem, 2000).

İntraoral molar distalizasyon uygulamalarında en sık kullanılan ankraj ünitesi Nance butonu ve bu butona bağlı birinci ve ikinci küçük azı dişleridir (Ghosh ve Nanda, 1996; Hilgers, 1992; Kalra, 1995). Ankraj kaybını önlemek amacıyla Nance

butonunu genişletmek ve uzatmak, öne uzanan akrilik kısmın ön ısırma düzlemi olarak tasarlanması gibi önlemlere başvurulmuş fakat ankraj kaybını önlemeye yeterli olmamıştır (Ghosh ve Nanda,1996; Keleş, 2001).

Geleneksel ankraj yöntemlerinin yeterli olmadığı intraoral distalizasyon uygulamalarında daha etkili distalizasyon elde etmek ve ankraj kaybına bağlı küçük azı dişlerinde meziale hareket, keser protrüzyonu, overjet artışı gibi yan etkileri ortadan kaldırmak için iskeletsel ankraj desteğine ihtiyaç duyulmuş ve uygulama kolaylığı, osseointegrasyon sürecinin beklenmemesi, ekstra bir cerrahi operasyona ihtiyaç duyulmaması gibi nedenlerle özellikle mini vidalara başvurulmuştur (Bowman, 2008; Escobar, 2007; Kinzinger, 2009; Önçağ, 2007; Nalçacı, 2010; Wilmes, 2012).

Çalışmamızda iskeletsel ankraj desteği eklenen pendulum gruplarında Biomaterials Korea tarafından üretilen 2 mm çap, 10 mm uzunluğa sahip self drilling titanyum mini vidalar kullanılmıştır.

Mini vidaların yerleştirileceği güvenilir bölgelerle ilgili yapılan çalışmalarda anterior palatinal bölgenin anatomik olarak güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır (Nienkemper, 2013; Yu, 2014). Başlangıçta median palatal suture mini vida uygulanması sakıncalı olarak görülsede son yıllarda büyüme gelişimi bitmiş bireylerde bu bölgeye uygulama yapılmasının herhangi bir risk oluşturmadığını bildiren bir çok çalışma bulunmaktadır (Papadopoulos, 2008; Wehrbein,1999). Büyümesi devam eden bireylerde de median palatal suture uygulama yapılmasının sakıncası olmadığını bildiren çalışmalar bulunsa da (Nienkemper, 2013; Wilmes, 2012), birçok araştırmacı henüz büyüme gelişimi tamamlanmamış olan bireylerde paramedian bölgeyi tercih etmektedir (Kang, 2007; Papadopoulos, 2008; King, 2007). Bu konuyla ilgili net bir sonuca varılamadığı için ve çalışmamıza dahil edilen bireylerin hepsi büyüme gelişim döneminde olduğu için mini vida yerleşim bölgesi olarak paramedian bölge seçilmiştir.

Literatürde mini vida boyunun artmasıyla birlikte stabilite ve ankraj kontrolünün arttığına dair bilgiler bulunmaktadır (Chatzigianni, 2011; Pithon, 2013). Yapılan distalizasyon çalışmalarında palatinalle uygulanan mini vidaların uzunluğu 9 mm ile 14 mm arasında değişiklik göstermektedir (Kırçelli, 2006; Polat-Özsoy, 2008; Kinzinger, 2009; Şar, 2013). Çalışmamızda palatinal bölgeye uygulama yapıldığı için ve bu bölgede mukoza kalınlığı da fazla olduğu için uzun boylu (10 mm) ve uzun boyunlu mini vidalar seçilmiş böylece mekanik tutunma daha yüksek seviyede sağlanmış ve tedavi sonuna kadar kayıp yaşanmamıştır.

Palatinal bölgeye mini vida uygulaması yapılacağında bu bölge bukkal bölgeye göre daha kompakt yapıya sahip olduğu için daha geniş çaplı mini vida uygulaması önerilmektedir (Ludwig, 2011; Wehrbein, 1999; Wilmes, 2012). Kalınlıkları fazla olan bu tarz vidaların yerleşimi sırasında kalın palatinal mukoza oldukça zorluk çıkarmaktadır. Bu nedenle bazı araştırmacılar vida çapı fazla olduğunda palatinalle yerleştirilecek mini vidalar için rehber yuva açılmasını önerirken (Gelgör, 2004; Wilmes, 2012); mini vida çapı 2 mm ve altında olduğunda rehber yuva açılmasına gerek olmadığı belirtilmektedir (Huanca,2012; Kaya, 2013). Çalışmamızda kullanılan mini vidaların çapları 2 mm olduğu ve selfdrilling özelliğine sahip oldukları için rehber yuva açılmasına gerek duyulmamış böylece uygulama kolaylığı sağlanmıştır.

Mini vidalarla iskeletsel ankraj sağlanarak yapılan pendulum uygulamalarında araştırmacılar genel olarak iki tane mini vida ile iskeletsel ankraj sağlamışlardır (Escobar, 2007; Kırçelli, 2006; Polat-Özsoy, 2008). Bu tip modifikasyonların yapıldığı distalizasyon çalışmalarındaki en büyük endişe mini vidaların stabilizasyonunun bozulması ve buna bağlı ankraj kaybı yaşanmasıdır. Çalışmamızda hem tek hem de iki vida ile ankraj sağlanan gruplar bulunmakta fakat tek vidalı pendulum ile distalizasyon yapılan grupta vida üzerindeki stresi azaltarak mini vida kaybı yaşanmasını önlemek için premolar dişlerden de oklüzal tırnaklar aracılığıyla destek alınmış, böylece mini vida kayıplarının önüne geçilmiştir.

Ortodontik uygulamaların hepsinde optimum kuvvet doğru bölgeye uygulanarak destek dokularda ve çevre dokularda yan etki ve hasarı en aza indirmek

böylece minimum sürede istenen hareketi elde etmek amaçlanmaktadır. Uygulanan kuvvet artışı bir noktaya kadar diş hareketini artırsa da optimumdan sonra hareket miktarı sabit kalmakta ve uygulanan kuvvet çevre dokularda yan etki olarak karşımıza çıkmaktadır (Proffit, 2007).

İntraoral distalizasyon uygulamalarında kuvvet miktarı birçok çalışmada farklı değerlerde karşımıza çıkmaktadır (Ishida, 2013; Jones, 1992; Keleş, 2001; Keleş ve Sayınsu, 2000; Kinzinger, 2002; Polat-Özsoy, 2008; Önçağ, 2007). Pendulum ile intraoral distalizasyon uygulamalarında ise molar bantlarının sheatlerine yerleştirilen pendulum zembereklerinin aktivasyon miktarı uygulanan kuvveti değiştirmektedir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda 45° ile 90° arasında aktivasyon miktarları uygulanmıştır (Byloff, 1997; Ghosh ve Nanda, 1996; Ghosh ve Nanda, 1996; Hilgers, 1992; Kırçelli, 2006; Polat-Özsoy, 2008). Çalışmamızda uygulanan konvansiyonel ve iskeletsel ankraj destekli pendulum apareylerinde pendulum zembereklerinin aktivasyonu 90° olarak belirlenmiş ve tüm gruplarda aynı aktivasyon yapılarak 250 gr distal yönlü kuvvet uygulanmıştır.

Üst birinci molar dişlerin direnç merkezi dişin furkasyon bölgesi civarındadır ve distalizasyon sistemlerinin çoğunda kuvvet direnç merkezinin altından uygulanmakta buna bağlı olarak da distal tipping kaçınılmaz hale gelmektedir (Sayınsu, 2000). Daha önceki çalışmalarda palatinalden uygulanan distalizasyon kuvvetinin birinci molar dişin direnç merkezine daha yakın bir bölgeden kuvvet uygulaması nedeniyle daha az tipping gözlemlendiği rapor edilmiştir (Antonarakis, 2008; Demir, 2011; Keleş, 2003).

Yapılan intraoral distalizasyon çalışmalarında uygulanan kuvvetin (apareyin) aktivasyonu ayda 1 kez yapılmıştır (Gianelly ve ark., 1988; Ghosh ve Nanda, 1996; Hilgers, 1992). Çalışmamıza dahil edilen bireylerde de ayda bir kez geldikleri kontrol randevularında pendulum zembereklerinin aktivasyonu yapılmıştır.

Bu çalışmada sefalometrik filmler üzerinde değerlendirme yapılabilmesi için 11 iskeletsel, 10 dental, 6 yumuşak doku noktası belirlenmiş ve bu noktalar

kullanılarak 18 iskeletsel, 18 dentoalveoler, 2 oransal ve 8 yumuşak doku ölçümü olmak üzere toplam 46 sefalometrik ölçüm yapılmıştır.

Literatürdeki klinik çalışmalarda sefalometrik değerlendirmelerde referans düzlemi olarak SN (Sella-Nasion) düzlemi dışında; NBa (Nasion-Basion), TW (Tuberkulum sella-Wing) ve sabit kafa kaidesi çizgisi (Sella Tursika'nın ön duvarının en üst noktası ve tuberkulum sellanın birleşim noktası olan T noktasından etmoid kemiğin lamina cribrosasına çizilen teğet) gibi düzlemler de kullanılmıştır. Pancherz ve Hansen (1984) yaptıkları çalışmada Sella ve Nasion noktalarında büyüme gelişimle yer değiştirme meydana gelebileceğini fakat kısa süreli çalışmalarda bu noktaların oluşturduğu düzlemlerin referans düzlemi olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda SN düzlemi horizontal referans düzlemi ve Sella'dan referans düzlemine çizilen dik düzlem ise vertikal referans düzlemi olarak alınmıştır.

Maksillada oluşan dentoalveoler değişiklikleri değerlendirmek için ANS-PNS düzlemi ve bu düzleme S noktasından indirilen dik düzlem, mandibuler dentoalveoler değişiklikler için ise Me-Go düzlemi ve bu düzleme S noktasından indirilen dik düzlem referans düzlemi olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda yapılan ölçümler güvenilirliğin belirlenmesi amacıyla ilk ölçümden 15 gün sonra her gruptan birer hastanın tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik ölçümleri tekrarlanmış, tekrarlamaya katsayıları elde edilmiştir. Yapılan ölçümlerin tekrarlamaya katsayılarının ICC değerlerinin 0,7 değerinden yüksek olduğu bulunmuştur.

Sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda maksillanın kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNA açısındaki değişimler hiçbir grupta anlamlı bulunmamıştır. Bu değerdeki değişimler çift mini vidalı pendulum grubunda diğer gruplara göre düşük olmasına rağmen gruplar arası farklar da anlamlı bulunmamıştır. A noktası ile vertikal referans düzlemi arasındaki uzaklığı bildiren A-VRD ölçümü tüm gruplarda tedavi sırasında önemli olmayan değişiklikler göstermiştir. Ancak tedavi gruplarında meydana gelen değişiklikler birbirleri ile karşılaştırma yapıldığında

$p < 0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli farklılık belirlenmiştir. A-VRD ölçümünde konvansiyonel pendulum grubundaki azalma; tek mini vidalı pendulum grubundaki hafif azalma ve çift mini vidalı pendulum grubundaki hafif artıştan önemli düzeyde farklı bulunmuştur.

A noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki uzaklığı gösteren A-max.VRD ölçümü tüm gruplarda tedavi sırasında önemli olmayan değişiklikler göstermiştir. Ancak tedavi gruplarında meydana gelen değişimler birbirleri ile karşılaştırma yapıldığında $p < 0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli farklılık saptanmıştır. A.max-VRD ölçümünde konvansiyonel pendulum grubundaki azalma; tek mini vidalı pendulum grubundaki hafif artış ve çift mini vidalı pendulum grubundaki artıştan önemli düzeyde farklı bulunmuştur.

Literatürdeki molar distalizasyonu çalışmalarında A noktasındaki değişimi ileriye gitme, geriye gitme veya sabit kalma olarak rapor eden çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. A noktasının geriye gittiğini bildiren çalışmalar bu durumu distalizasyon sonucu keserlerde oluşan protrüzyon nedeniyle keser köklerinin geriye gitmesine bağlamaktadırlar (Angeliari, 2006; Bondemark ve Kurol, 1992). İleriye gittiğini öne süren çalışmalar, A noktasındaki değişimin distalizasyon kuvvetinin yan etkisi olarak keserlerde görülen protrüzyon nedeniyle oluşan kök hareketinin sonucu olarak gerçekleşen remodelasyona bağlı olduğunu bildirmişlerdir (Keleş ve Sayınsu, 2000; Fortini, 2004). A noktasının sabit kaldığını söyleyen araştırmacılar ise keser inklınasyonunda değişiklik oluşturan resiprokal kuvvetin kısa süreli olması nedeniyle A noktasında herhangi bir değişim görülmediğini belirtmişlerdir (Bondemark, 1994; Byloff ve Darendeliler, 1997; Carano ve Testa, 1996; Kinzinger, 2000; Polat-Özsoy, 2008).

Molar distalizasyon uygulamalarında iskeletsel ankraj desteğinden faydalanan çalışmaların birçoğunda A noktasında herhangi bir hareket gözlemlenmezken, bazılarında A noktasında ileri hareket gözlemlenmiştir (Gelgör, 2004; Karaman, 2002; Keleş, 2003).

Kırçelli (2006), iskeletsel ankraj destekli pendulum ile ilgili çalışmasında A noktasının öne geldiğini ve bunun pendulumun yan etkisi olarak görülen anteriordaki kuvvetin etkisiyle oluşan remodelasyondan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Önçağ (2007) yaptığı iskeletsel ankraj destekli pendulum uygulamasında bizim çalışmamızla uyumlu olarak A noktasında anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

Tedavi sırasında mandibulanın kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNB açısındaki azalma; konvansiyonel pendulum grubunda $0,61^{\circ}$ ve önemsiz, tek mini vidalı pendulum grubunda $0,85^{\circ}$ ve $p<0,01$ düzeyinde önemli, çift mini vidalı pendulum grubunda $2,44^{\circ}$ ve $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. SNB açısında tedavi gruplarında meydana gelen azalmalar gruplar arasında karşılaştırıldığında; çift mini vidalı pendulum grubundaki azalmanın diğer gruplardaki azalmadan $p<0,01$ düzeyinde daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Literatürde iskeletsel ankraj destekli veya konvansiyonel pendulum uygulamasının incelendiği çalışmaların birçoğunda SNB açısında bizim bulgularımızla da paralel olarak azalma gözlemlenmiştir (Bussick, 2000; Kaya, 2013; Önçağ, 2007).

ANB açısında tedavi sırasında konvansiyonel pendulum grubunda $0,87^{\circ}$ 'lik ve $p<0,05$ düzeyinde tek mini vidalı pendulum grubunda $1,10^{\circ}$ 'lik ve $p<0,05$ düzeyinde, çift mini vidalı pendulum grubunda ise $2,61^{\circ}$ 'lik ve $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli artışlar bulunmuştur. ANB açısında tedavi gruplarında meydana gelen artışlar, gruplar arasında karşılaştırıldığında; çift mini vidalı pendulum grubundaki artışın diğer gruplardaki artışlardan istatistik olarak $p<0,01$ düzeyinde fazla olduğu gözlemlenmiştir. ANB açısındaki artışın SNB açısındaki azalma ve GoGnSN açısındaki artış ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Dik yön açısını gösteren SN/GoGn ölçümündeki artış konvansiyonel pendulum grubunda $1,98^{\circ}$ ve $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli, tek mini vidalı pendulum grubunda $1,47^{\circ}$ ve önemsiz, çift mini vidalı pendulum grubunda $3,68^{\circ}$ ve $p<0,001$ düzeyinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Dik yön açısındaki değişim

gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermese de çift mini vidalı pendulum grubunda diğer gruplara göre yüksek bulunmuştur, bu da bu grupta mandibulanın posterior rotasyonunun daha fazla olduğunu göstermektedir. Daha önce yapılan intraoral distalizasyon çalışmalarının çoğunda da SN/GoGn değerinde istatistiksel olarak önemli bir artış gözlemlenmiştir (Byloff, 1997; Demir, 2011; Gulati, 1998; Kırçelli, 2006; Önçag, 2007; Üçem, 2000).

Ghosh ve Nanda (1998), distalizasyon çalışmalarında molar dişte elde edilen paralel harekete rağmen molar dişin daha distalde konumlanmasından kaynaklı olarak kapanışın açıldığını ve buna bağlı dik yön boyutlarının arttığını gözlemlemişlerdir.

Escobar (2007) yaptığı iskeletsel ankrajlı pendulum çalışmasında 2 adet mini vidadan ankraj sağlamış ve kuvvet uygulanan molar dişte meydana gelen tipping nedeniyle erken temas oluştuğunu ve buna bağlı olarak da mandibulanın posterior rotasyona uğradığını ileri sürmüşlerdir.

Demir (2011) iskeletsel ankraj ile molar distalizasyonu yaptığı ve kontrol grubuyla kıyasladığı tez çalışmasında SN/GoGn değerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gözlemlediğini belirtmiş ve bu değişimi molar dişin daha distalde konumlanmasına bağlı oluşan kama etkisine bağlamıştır.

Literatürde bizim çalışmamız ve benzer çalışmalardaki sonuçlara zıt olarak distalizasyon uygulamalarının SN/GoGn değerinde anlamlı bir değişiklik olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Carano ve Testa, 1996; Gelgör, 2004; Joseph, 2000; Kinzinger, 2009; Nur, 2012; Park, 2005; Patel, 2009).

Kinzinger (2004), yaptığı pendulum ile distalizasyon çalışmasında iskeletsel vertikal yön değerlerindeki değişimin anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Daha önce yapılan distalizasyon çalışmaları incelendiğinde molar distalizasyonu sırasında birinci molar dişte elde edilen distalizasyonunun tamamen

paralel hareket ile elde edildiğini belirten çalışmalar bulunmaktadır (Keleş, 2001; Keleş ve Sayınsu, 2000; Papadopoulos, 2008). Fakat yapılan birçok diğer distalizasyon çalışmasında iskeletsel ankraj varlığı farketmeksizin distalizasyon sağlanırken distale tippingin de görüldüğü rapor edilmiştir (Bondemark, 1992; Escobar, 2007; Fortini, 2004; Gelgör, 2004; Hilgers, 1992; Polat-Özsoy, 2008; Yamada, 2009).

Pendulum uygulamalarında molar dişte görülen distale hareketle birlikte oluşan distal tipping miktarı $5,9^{\circ}$ - $18,5^{\circ}$ değerleri arasında değişiklik göstermektedir (Byloff ve Darendeliler, 1997; Escobar, 2007; Ghosh ve Nanda, 1996; Kaya, 2013; Kırçelli, 2006; Önçağ, 2007; Polat-Özsoy, 2008; Şar, 2013).

Önçağ (2007), yaptığı pendulum çalışmasında iskeletsel ankrajlı pendulum uygulaması yaptığı grupta sağ ve sol birinci molarda 3,4 mm ve 4,5 mm distale hareket ile birlikte 10° ve 14° distale tipping; Escobar (2007) 6 mm distale hareket ve $11,3^{\circ}$ distal tipping; Şar (2013) 2,9 mm distale hareket ve 9° distal tipping; Polat- Özsoy (2008); 4,8 mm distal hareket ve $9,1^{\circ}$ distal tipping gözlemlemiştir.

Bizim çalışmamızda ise üst birinci molar dişte konvansiyonel pendulum uygulaması yapılan grupta 5,9 mm distale hareket (U6t-max.VRD) ile birlikte $11,96^{\circ}$ distale tipping (U6/max.HRD), tek mini vidalı pendulum grubunda 6,56 mm distale hareket ile birlikte $13,26^{\circ}$ distale tipping, çift vidalı grupta ise 6,97 mm distale hareket ile birlikte $14,15^{\circ}$ distal tipping istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Gruplar arası karşılaştırmada ise bu üç grup arasındaki farklar distalizasyon miktarı bakımından $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Distale tipping ise gruplar arasında anlamlı düzeyde farklı bulunmamıştır. Ancak hem distale hareket, hem de tipping çift mini vidalı pendulum grubunda daha fazladır. Konvansiyonel pendulum uygulamalarındaki aksine yalnızca iskeletsel ankrajlı pendulum uygulamalarında genellikle premolarlardan destek alınmamaktadır. Çalışmamızda da çift mini vidalı iskeletsel ankraj grubunda uygulanan distalizasyon kuvvetinin tamamı molar dişe iletilmekte, anterior bölge ve premolar bölgeye herhangi bir kuvvet iletilmemektedir.

Buna bağılı olarak iskeletsel ankrajın esas olduğu ve apareyin premolar dişlerle herhangi bir bağlantısının bulunmadığı çift mini vidalı pendulum grubunda birinci molar dişlerde daha fazla distale hareketle birlikte tipping görülmüştür. Bizim çalışmamız gibi iskeletsel ankraj destekli pendulum ve konvansiyonel pendulum karşılaştırması yapılan birçok çalışmada da iskeletsel ankraj desteğı olan gruptaki distale hareket ve tipping konvansiyonel pendulum grubuna göre yüksek bulunmuştur (Önçağ, 2007; Polat-Özsoy 2008)

Literatürdeki distalizasyon çalışmalarında molar dişte vertikal olarak bir değışiklik olmadığını (Kırçelli, 2006; Ghosh ve Nanda, 1996; Nalçacı, 2010; Gelgör, 2004), ekstrüzyon olduğunu (Keleş ve Sayınsu, 2000; Gulati, 1998; Bondemark, 1994) ve intrüzyon olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Byloff ve Darendeliler, 1997; Ertugay, 2001; Lim, 2008; Obert, 2009).

Ghosh ve Nanda (1996) pendulum uygulaması ile yaptıkları distalizasyon çalışmalarında molar dişte görülen minimum ekstrüzyonu istatistiksel olarak anlamsız bulmuşlardır.

Byloff ve Darendeliler (1997)'in pendulum ile yaptıkları çalışmada gözlemledikleri intrüzyonun distal devrilmenin etkisi olarak ölçümlere yansıdığını belirtmişlerdir.

Üst birinci molarlarda tüm gruplarda grup içi dentoalveoler ölçümlerde (U6t – max.HRD) vertikal olarak ekstrüzyon görölse de istatistiksel olarak anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır. Gruplar arası karşılaştırmada da istatistiksel olarak herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir. Gruplarda oluşan ekstrüzyon miktarının bir kısmının distale tipping ile kamufle olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürdeki distalizasyon çalışmaları incelendiğinde üst ikinci molarlarda distalizasyon sırasında distale hareketle birlikte distal tippingin de görüldüğü birçok

çalışmada belirtilmiştir (Bondemark, 1992; Fortini 2004; Kaya, 2013; Kinzinger, 2004; Park, 2005; Polat-Özsoy, 2008).

Kinzinger (2004) üçüncü molar dişlerin distalizasyonu nasıl etkilediği ve ikinci molar dişlerin tedaviden nasıl etkilendiğini inceledikleri pendulum çalışmasında ikinci molarlarda distal tipping gözlemlenmiş ve üçüncü molar dişe germektomi yapılması durumunda ikinci molarlardaki distale tipping miktarının daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir.

Şar (2013), mini vida destekli distalizasyon sistemi ve iskeletsel ankrajlı pendulum apareyini karşılaştırdıkları çalışmada ikinci molarlarda her iki grupta distale hareket ve tipping gözlemlenmişlerdir.

Bu çalışmada birinci molar dişteki değişimle ve daha önce yapılmış çalışmalarla benzer olarak ikinci molarlarda da önemli düzeyde distale hareketle birlikte distale tipping (U7/max.HRD) belirlenmiştir. Çift mini vidalı pendulum grubunda diğer iki gruba göre daha fazla distal tipping görülmüş fakat gruplar arası karşılaştırmada bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Konvansiyonel distalizasyon yöntemlerinin çoğunda molar dişlere uygulanan distal yönlü kuvvetin oluşturduğu resiprokal kuvvet keser dişlerde $1,9^{\circ}$ - 10° arasında değişen değerlerde protrüzyona neden olmaktadır (Brickman, 2000; Bondemark, 1992; Bondemark,1994; Bondemark, 2000; Fortini, 2004; Ghosh ve Nanda, 1996; Gulati, 1998; Hilgers, 1992; Karlsson, 2006; Keleş ve Sayınsu, 2000; Kinzinger, 2000; Muse, 1993; Patel, 2009; Üçem, 2000).

Konvansiyonel pendulum uygulamasında ise molar distalizasyonu için distal yönlü uygulanan kuvvet oklüzal tırnaklar ve Nance apareyi ile premaksillaya iletilir ve ankraj kaybı etkisi yan etki olarak özellikle keserler üzerinde görülmektedir (Kinzinger, 2008).

İskeletsel ankraj destekli distalizasyon sistemlerinin kullanıldığı çalışmaların bir kısmında keser dişlerde retrüzyon (Escobar, 2007; Keleş, 2003; Lim, 2008; Oberti, 2009; Polat-Özsoy, 2008; Papadopoulos, 2008;), bir kısmında protrüzyon (Kinzinger, 2009) ve bir kısmında ise değişiklik olmadığı belirtilmektedir (Kaya, 2013; Önçağ, 2007).

Tedavi gruplarımızda çift mini vidalı pendulum uygulaması yapılan Grup 3 dışındaki iki grupta da U1/max.HRD açısından azalma ve U1t-max.VRD boyutunda artış ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde protrüzyon rapor edilmiştir. Çift mini vidalı pendulum grubunda üst keser dişte birçok iskeletsel ankraj destekli pendulum çalışması ile uyumlu olarak 0,41° retrüzyon görülmüş ve bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Escobar, 2007; Lim, 2008; Oberti, 2009; Polat-Özsoy, 2008; Papadopoulos, 2008).

Konvansiyonel pendulum grubunda 5,45° ve 2,05 mm ile her iki gruba göre anlamlı düzeyde daha fazla protrüzyon gözlemlenmiştir. Bu bulgu daha önce yapılan konvansiyonel intraoral distalizasyon çalışmalarının birçoğu ile uyum göstermektedir (Brickman, 2000; Bondemark, 2000; Fortini, 2004; Hilgers, 1992; Ghosh ve Nanda, 1996; Karlsson, 2006; Patel, 2009; Polat-Özsoy, 2008; Üçem, 2000).

Polat-Özsoy (2008) konvansiyonel pendulum uygulaması ile iskeletsel ankrajlı pendulum uygulamasını karşılaştırdığı çalışmada bizim çalışmamızla uyumlu olarak konvansiyonel pendulum uygulaması yaptıkları grupta 0,9° ve 1,2 mm protrüzyon, iskeletsel ankraj destekli pendulum grubunda ise 1,7° ve 0,1 mm retrüzyon rapor etmişlerdir.

Literatürde daha önce yapılan çalışmalarda iskeletsel ankraj destekli pendulum uygulamalarında keserlerde oluşan retroklinasyonun miktarının düşük olması uygulama süresinin kısalığına bağlanmaktadır (Escobar, 2007; Önçağ, 2007; Polat-Özsoy, 2008). Bizim çalışmamızda da tedavi süresinin kısa olması nedeniyle keser retroklinasyonu miktarı düşük olarak gözlemlenmiş ve daha önceden de belirtildiği

gibi kök hareketine bağlı olarak A noktasında oluşması beklenen değişiklikler oluşmamıştır.

Overjet konvansiyonel pendulum grubunda 2,16 mm ve $p<0,001$ düzeyinde, tek mini vidalı pendulum grubunda 2,10 mm ve $p<0,05$ düzeyinde istatistik olarak önemli düzeyde artarken, çift mini vidalı pendulum grubunda overjetteki 0,31 mm'lik artış önemli bulunmamıştır. Overjet miktarındaki değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında $p<0,01$ düzeyinde istatistik olarak farklı bulunmuştur. Bu farkın kaynağı çift mini vidalı pendulum grubunda overjetin diğer gruplardan çok daha az artmasıdır.

İskeletsel ankraj destekli pendulum uygulamalarında premolarlara herhangi bir kol uzatılmayarak bu dişlerin apareye dahil edilmediği durumlarda, transseptal lifler aracılığıyla premolar dişlerde spontan distalizasyon oluşmuştur (Escobar, 2007; Karcher, 2002; Kaya, 2013; Kırçelli, 2006; Önçağ, 2007). Bizim çalışmamızda da klinik olarak premolarların da distale hareket ettiği gözlemlenmiştir. Bu spontan harekete bağlı olarak anterior bölge çapraşıklıklarında spontan iyileşme, keser dişlerde oluşan retroklinasyona bağlı olarak da overjeti artmış olan hastalarda spontan olarak overjetin iyileşmesi sağlanmış ve bu durum da toplam tedavi süresinin kısalmasına neden olmuştur.

Yapılan intraoral distalizasyon çalışmalarında alt birinci molar dişte ekstrüzyon bildiren çalışmalar vardır (Bussick, 2000; Ertugay, 2001; Keleş ve Sayınsu, 2000; Park, 2005; Sayınsu, 2006). Bu ekstrüzyon bazı çalışmalarda premolarlara uzanan tırnakların oklüzyonu açmasına (Bussick, 2000), bazı çalışmalarda ise büyümeye bağlanmıştır (Sayınsu, 2006). Çift mini vidalı pendulum grubundaki L6t-mand.VRD değerindeki artış dışında tedavi gruplarında alt molar ve alt keser dişlerde açısal veya boyutsal olarak anlamlı herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Mandibuler dental ölçümlerde anlamlı bir değişiklik olmaması yapılan distalizasyon uygulamasında mandibuladan herhangi bir ankraj desteği alınmamasıyla ilişkilidir. Çift mini vidalı pendulum grubundaki L6t-mand.VRD değerindeki artış ise bu grupta mandibulada görülen posterior rotasyonun diğer

gruplara göre daha fazla olmasına ve buna bağılı olarak mandibuler vertikal referans düzlemindeki yer değıştirmeye bağlanmaktadır.

Çalışmamızda yapılan yumuşak doku ölçümlerine göre yumuşak doku total yüz yüksekliğini gösteren N'-Me' değeri ve alt ön yüz yüksekliğini gösteren Sn'-Me' değerlerinde grupların tümünde dik yön boyutlarındaki artışa bağılı olarak istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gözlemlenmiş fakat gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.

Üst dudağın total vertikal referans düzlemi arasındaki mesafeyi gösteren Ls-VRD değerinde üst keser dişlerdeki protrüzyonun etkisiyle konvansiyonel pendulum grubunda anlamlı ve tek mini vidalı pendulum grubunda anlamlı olmayan artış gözlemlenirken; çift mini vidalı pendulum grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan azalma gözlemlenmiştir. Çalışmamızla benzer olarak birçok çalışmada pendulum uygulamasına bağılı oluşan ankraj kaybı nedeniyle keserlerin protrüzyonuna bağlanan üst dudakta labiale hareket gözlemlenmiştir (Bussick ve McNamara, 2000; Ghosh ve Nanda. 1996; Gürton, 2000).

Bussick ve McNamara yaptıkları çalışmada üst dudakta 0,6 mm alt dudakta da 1 mm protrüzyon rapor etmişlerdir. Çalışmamızda alt dudak ile ilgili istatistiksel olarak anlamlı olan tek bulgu konvansiyonel ankraj grubunda S düzlemine olan uzaklığının artmasıdır. Bu artışı istatistik olarak önemli olmamakla birlikte konvansiyonel pendulum grubunda L1-mand.VRD boyutu ve L1/mand.HRD açısındaki artışların diğeri tedavi gruplarından daha fazla olmasına bağlayabiliriz.

Çift mini vida destekli pendulum uygulaması yapılan Grup 3'te alt ve üst dudak konumlarında anlamlı bir değışiklik oluşmamıştır. Benzer bir şekilde iskeletsel ankraj destekli pendulum uygulamasının yapıldığı Polat-Özsoy (2008), Kırçelli (2006), Öncığ (2007)'in çalışmaları da alt ve üst dudağın konumlarında herhangi bir değışiklik rapor edilmemiştir.

Yumuşak doku konveksite açısında (N'SnPg') tüm gruplarda mandibulanın posterior rotasyonuna bağlı olarak meydana geldiğini düşündüğümüz azalma karşılaştırıldığında çift mini vidalı pendulum grubunda diğer gruplara göre daha az azalma rapor edilmiştir. İskeletsel ankraj destekli pendulum uygulanan Grup 3'te mandibulada diğer gruplardan daha fazla posterior rotasyon gözlemlenmiş olmasına rağmen konveksite açısında daha az azalma olmasını ise çalışmaya dahil edilen bireylerin hepsinin büyüme gelişim döneminde olmasına bağlı olarak Nasion noktasındaki büyümeyle açıklayabiliriz.

Tedavi süresi konvansiyonel pendulum grubunda diğer iki gruba göre istatistik olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Konvansiyonel pendulum grubundaki bu farklılığı uygulanan kuvvetin distlalizasyonla birlikte premolar dişlere mezial yönlü bir kuvvet olarak yansıması nedeniyle oluşan ankraj kaybına bağlayabiliriz.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Konvansiyonel pendulum uygulaması ve ankraj kaybı etkilerini ortadan kaldırmak için yapılan iskeletsel ankraj destekli pendulum uygulamasının etkilerini karşılaştırmak amacıyla yaptığımız “Konvansiyonel ve İskeletsel Ankraj Destekli Pendulum Uygulamalarının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırmalı olarak İncelenmesi” isimli çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar şöyledir:

1. Çalışmamızdaki gruplara dahil olan tüm bireylerde ihtiyaç miktarına göre değişen oranlarda intraoral distalizasyon gerçekleştirilmiştir.
2. Çift mini vida destekli pendulum uygulaması yapılan grupta ankraj kaybı gözlemlenmemiştir. Keser dişlerde ise istatistiksel olarak anlamlı retrüzyon görülmüştür.
3. Konvansiyonel pendulum uygulaması sırasında keser dişlerde ankraj kaybına bağlı olarak protrüziv hareket gözlemlenmiştir.
4. Mini vida uygulaması yapılan gruplarda mini vidalarda tedavi boyunca herhangi bir kayıp yaşanmamıştır.
5. Tüm gruplarda dik yön boyutlarında özellikle de alt ön yüz yüksekliklerinde artış görülmüştür.
6. Çift mini vidalı pendulum uygulaması yapılan gruptaki bireylerde overjette önemli bir değişiklik görülmezken, diğer gruplarda overjette artış ve tüm gruplarda overbite azalma görülmüştür.
7. Uyguladığımız apareylerin hepsi iskeletsel Sınıf 1 dişsel Sınıf II maloklüzyona sahip tüm bireylerde kullanılabilir. Fakat özellikle artmış overjete sahip Sınıf II bireylerde premolar dişlere de kol uzanmayan sadece iskeletsel ankraj desteği ile distalizasyon sağlayan çift mini vidalı pendulum uygulamasının tercih edilmesi protrüziv olan keserlerde daha fazla protrüzyon olmasının engellenmesini sağlayabilir.
8. Çift mini vidalı pendulum uygulaması ile anterior bölge çapraşıklığı da distalizasyon sırasında spontan olarak iyileşeceği için toplam tedavi süresi kısalmaktadır. Bu nedenle anteriorda çapraşıklığı bulunan bireylerde çift mini vidalı iskeletsel ankraj güvenli ve kısa süreli tedavi için tercih edilebilir.

9. Uygulama intraoral olması ile hastaya ve hasta kooperasyonu gerektirmemesi ve sürekli kuvvet uygulayabilmesi nedeniyle de hekime avantaj sağlayan kullanışlı bir uygulamadır.



ÖZET

Konvansiyonel Ve İskeletsel Ankraj Destekli Pendulum Uygulamalarının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi

Ortodontik problemlerden sıklıkla karşımıza çıkan bir problem olan dişsel Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde diş çekimine bir alternatif olarak ortaya çıkan molar distalizasyonu seçeneğinde en çok kullanılan yöntemler kooperasyon problemini ortadan kaldırmak için geliştirilen intraoral distalizasyon yöntemleridir. Bu çalışmanın amacı dişsel Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde ağız içi molar distalizasyon uygulamalarında en çok karşılaşılan problem olan ankraj kaybını ortadan kaldırmak amacıyla mini vida destekli olarak uygulanan Pendulum apareyi ile konvansiyonel Pendulum apareyinin iskeletsel ve dentoalveoler yapılar üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı incelemektir. Araştırma iskeletsel Sınıf I dişsel Sınıf II maloklüzyona sahip 30 birey üzerinde yürütülmüştür. Çalışmaya dahil edilen hastalar randomize olarak 3 gruba ayrılmıştır. Grup 1 konvansiyonel pendulum uygulaması yapılan yaş ortalaması $13,6 \pm 1,2$ olan 8'i kız 2'si erkek 10 bireyden; Grup 2 tek mini vida ile ankraj desteği alınarak pendulum uygulaması yapılan yaş ortalaması $14,5 \pm 1,1$ olan 6'sı kız, 4'ü erkek 10 bireyden; Grup 3 ise çift mini vida ile iskeletsel ankraj desteği sağlanarak pendulum uygulaması ile distalizasyon yapılan yaş ortalaması $14,3 \pm 1,2$ olan 7'si kız 3'ü erkek 10 bireyden oluşmaktadır. Çalışmanın verileri tedavi başı ve distalizasyon uygulaması sonucu çalışmaya dahil edilen bireylerden alınan 60 lateral sefalometrik filminden elde edilmiştir. İskeletsel, dentoalveolar ve yumuşak dokuya ait 12 açısal, 32 boyutsal, 2 oransal ölçüm yapılmıştır. Pendulum uygulamaları Sınıf I molar ilişki elde edildiğinde bitirilmiştir. Distalizasyon uygulamaları konvansiyonel pendulum grubunda ortalama 8; tek mini vidalı pendulum grubunda 7,3; çift mini vidalı pendulum grubunda ise 6,4 ayda sona ermiştir. Tüm gruplarda distalizasyon elde edilirken distale tipping de gözlemlenmiştir. Konvansiyonel pendulum uygulaması yapılan grupta 5,9 mm distale hareketle birlikte $11,96^\circ$ distale tipping; tek mini vidalı pendulum grubunda 6,55 mm distale hareketle birlikte $13,26^\circ$ distale tipping; çift mini vidalı pendulum grubunda ise 6,97 mm distale hareket ile birlikte $14,15^\circ$ distale tipping gözlemlenmiştir. Keser dişlerde ise çift mini vidalı pendulum uygulaması yapılan grup dışında her iki grupta da protrüzyon gözlemlenmiştir. Çift mini vidalı pendulum grubunda ise retrüzyon gözlemlenmiştir. Overjetteki artış çift mini vidalı pendulum grubunda diğer iki gruba kıyasla istatistik olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Tüm tedavi gruplarında SNA değerlerindeki değişimler istatistik olarak anlamlı değilken, SNB değerindeki azalma konvansiyonel pendulum grubunda anlamsızken iskeletsel ankraj kullanılan gruplarda istatistik olarak anlamlı düzeyde azalma gözlemlenmiştir. Tüm pendulum uygulamalarında Sınıf I molar ilişki hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmadan başarıyla elde edilmiştir. Çift mini vida desteği ile iskeletsel ankraj sağlanan pendulum uygulamalarında yan etkiler daha az görülmüş ve tedavi süresi kısalmıştır.

Anahtar Kelimeler: İntraoral distalizasyon, mini vida, sınıf II maloklüzyon

SUMMARY

Comparative Investigation of the Effects of Conventional and Skeletal Anchorage Supported Pendulum Applications on Dentofacial Structures

In the treatment of dental Class II malocclusion, which is a problem that we often encounter with, the molar distalization option, which appears as an alternative to tooth extraction, is the intraoral distalization methods developed to eliminate the cooperation problem. The aim of this study is to compare the effects of the conventional pendulum and pendulum appliance applied with mini screw to eliminate the anchorage loss on skeletal and dentoalveolar structures. Research groups consist of 30 individuals with skeletal class 1 dental class II malocclusion. The patients included in the study were randomly divided into 3 groups. Group 1 consists of 10 individuals, 8 girls and 2 boys with an average age of 13.6 ± 1.2 who treated with conventional pendulum appliance; Group 2 consists of 10 individuals, 6 girls and 4 boys, with an average age of 14.5 ± 1.1 years, who are applied pendulum with single mini screw; Group 3, on the other hand, consists of 10 individuals, 7 girls and 3 boys, with an average age of 14.3 ± 1.2 , who are distalized by pendulum application by providing skeletal anchorage support with double mini screws. The data of the study were obtained from 60 lateral cephalometric films taken from individuals included in the study at the beginning of treatment and end of the distalization. 12 angular, 32 dimensional and 2 proportional measurements were made of skeletal, dentoalveolar and soft tissue. Pendulum applications were completed when Class I molar relationship was obtained. Distalization applications ended in the conventional pendulum group, an average of 8 months; in the single mini screw pendulum group 7.3 months; in the double mini screw pendulum group 6.4 months. While distalization was achieved in all groups, distal tipping was also observed. In the conventional pendulum application group, 11.96° distal tipping with 5.9 mm distal movement; 13.26° distal tipping with 6.55 mm distal movement in the pendulum with single mini screw group; 6.97 mm distal movement with 14.15° distal tipping was observed in the pendulum with double mini screw group. In incisor teeth, protrusion was observed in both groups except the group in which double mini screw pendulum was applied. Retrusion was observed in the double mini screw pendulum group. The increase in the overjet was found to be statistically significantly lower in the double mini screw pendulum group compared to the other two groups. While the changes in SNA values were not statistically significant in all treatment groups, the decrease in the SNB value was insignificant in the conventional pendulum group, while a statistically significant decrease was observed in the groups using skeletal anchorage. Class I molar relationship has been successfully achieved in all pendulum applications without the need for patient cooperation. Side effects were seen less in pendulum applications where skeletal anchoring was provided with double mini screw support and treatment time in this was shortened.

Key Words: Class II malocclusion, intraoral distalization, mini screw

KAYNAKLAR

- AKIN E, GÜRTON AU, SAGDIÇ D. (2006). Effects of a segmented removable appliance in molar distalization. *Eur. J. Orthod.*, **28**: 65-73.
- ALTUĞ-ATAÇ A.T., ERDEM D., ARAT Z.M. (2008). Three dimensional bimetric maxillary distalization arches compared with a modified begg intraoral distalization system. *Eur J Orthod.*, **30(1)**: 73-79.)
- ALTUĞ-ATAÇ AT, ERDEM D (2007). Effects of three-dimensional bimetric maxillary distalizing arches and cervical headgear on dentofacial structures. *Eur J Orthod* **29(1)**: 52-59
- ANGELIERI F, de ALMEIDA RR, DE ALMEIDA MR, FUZIY A (2006). Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance followed by fixed orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthop.*, **129(4)**: 520-527.
- ANTONARAKIS GS, KILIARIDIS S (2008). Maxillary molar distalization with noncompliance intramaxillary appliances in Class II malocclusion. A systematic review. *The Angle Orthod.*, **78(6)**: 1133-1140.
- AYTAN S, YUKAY F, CİĞER S (1977). Ağız dışı kuvvetlerin ortodontide uygulanması, Headgear'ler. *Hacettepe Diş Hek Der.*, **1**: 109-122.
- BACCETTI T, FRANCHI L (2001). A new appliance for molar distalization. *Ortho News*, **1**: 2-6.
- BACETTI T, FRANCHI L, MCNAMARA JR (2005) The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **11(3)**:119-129
- BISHARA SE, CUMMINS DM, ZAHAR AR. (1997). Treatment and posttreatment changes in patients with Class II, Division 1 malocclusion after extraction and nonextraction treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, **111**: 18-27.
- BLECHMAN AM (1985). Magnetic force systems in orthodontics. Clinical results of a pilot study. *Am. J. Orthod.*, **87(3)**: 201-210.)
- BLECHMAN AM, SMİLEY H (1978). Magnetic force in orthodontics. *Am. J. Orthod.*, **74(4)**: 435-443.
- BONDEMARK L, KARLSSON I (2005). Extraoral vs intraoral appliance for distal movement of maxillary first molars: a randomized controlled trial. *Angle Orthod.* **75**: 699-706.
- BONDEMARK L, KUROL J (1992). Distalization of maxillary first and second molars simultaneously with repelling magnets. *EurJ Orthod.*, **14(4)**: 264-272.
- BONDEMARK L, KUROL J, BERNHOLD M (1994).. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *Angle Orthod.* **64**: 189-198.

- BONDEMARK L. (2000). 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.* **22**: 683-695.
- BOWMAN SJ (1998). Modifications of the distal jet. *J Clin Orthod.*, **32**:549-56.
- BOWMAN SJ (2008). Distal Jet Refined: Bowman Modification and Horseshoe Jet. *AOA Orthod Appliances*, **11(1)**: 1-5.
- BRICKMAN CD, SİNHA PK, NANDA RS (2000). Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **118**: 526-534.
- BUSSICK TJ, MCNAMARA JA (2000). Dentoalveolar and skeletal changes associated with the Pendulum appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, **117(3)**: 333-343.
- BYLOFF FK, DARENDELİLER MA, CLAR E, DARENDELİLER A (1997). Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthod.*, **67**: 261-270.
- BYLOFF FK, KARCHER H, CLAR E, STOFF F. (2000). An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: A case report involving the Graz implant-supported pendulum. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* **15(2)**: 129-137.
- CARANO A, TESTA M (1996). The distal jet for upper molar distalization. *J. Clin. Orthod.* **30(7)**: 374-380.
- CETLIN NM, HOEVE AT (1983). Nonextraction treatment. *J. Clin. Orthod.* **17**: 396-413.
- CHATZIGIANNI A, KEILIG L, REIMANN S, ELIADES T, BOURAUUEL C (2011). Effect of mini-implant length and diameter on primary stability under loading with two force levels. *Eur J Orthod.*, **33(4)**: 381-387.
- CHENG SJ, TSENG IY, LEE JJ, KOK SH (2004). A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants*, **19**: 100-6.
- CHIU P P , MCNAMARA JR J A, FRANCHI L (2005). A comparison of two intraoral molar distalization appliances: distal jet versus pendulum. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **128**: 353 – 365
- COBO JM, DIAZ B, de CARLOS F(1998). Maintaining anchorage with a combination Nance-Goshgarian transpalatal arch. *J Clin Orthod.* **32**: 681
- COSTA A, RAFFAINI M, MELSEN B. (1998) Miniscrews as orthodontic anchorage. A preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*; **13(3)**:201-209
- DEMİR P (2011). *Mini vida kullanılarak yapılan intramaksiller intraoral molar distalizasyonunun dentofasiyal yapılara olan etkilerinin incelenmesi*. Ankara Üniversitesi: Ankara.
- DU X (1990). *Skeletal, dental and muscular effects in class II division I malocclusion treated by herbst appliance*. Doktora Tezi, Hong Kong Üniversitesi, Çin.

- ERTUGAY E (2001). *Lokar distalizasyon apareyi ile iki farklı kuvvet uygulamasının üst molar dişlerin distalizasyonu sırasında oluşturduğu iskeletsel ve dental değişimlerin karşılaştırılması*. Gazi Üniversitesi: Ankara.
- ERVERDİ N, KOYUTURK O, KÜÇÜKKELEŞ N (1997). Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. *Br. J. Orthod.* **24**: 47-53.
- ESCOBAR SA, TELLEZ PA, MONCADA CA, VILLEGAS CA, LATORRE CM, OBERTI, G (2007). Distalization of maxillary molars with the bone-supported Pendulum: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **131**(4): 545-549.
- EYÜBOĞLU S, BENİ AO, GÜRTON AÜ, AKİN E (2004). Asymmetric maxillary first molar distalization with the transpalatal arch. *Turkish Journal of Medical Sciences*, **34**(1): 59-66.
- FIRAT EG (2000). *Angle sınıf I anomaliye sahip vakaların çekimli-çekimsiz, headgearli-headgearsiz tedavileri sonucunda meydana gelen iskeletsel ve dentoalveoler değişikliklerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- FORTINI A, LUPOLI M, PARRI M(1999). The first class appliance for rapid molar distalization. *J Clin Orthod.*, **33**: 322-328.
- FORTINI A, LUPOLI M, GIUNTOLI F, FRANCHI L (2004). Dentoskeletal effects induced by rapid molar distalization with the first class appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* **125**:697-705.
- GELGÖR IE, BÜYÜKYILMAZ T, KARAMAN AI, DOLANMAZ D, KALAYCI A (2004). Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod.*, **74**(6): 838-850.
- GHOSH J, NANDA RS (1996). Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **110**: 639- 646.
- GHOSH J, NANDA RS (1996a). Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **110**: 639-646.
- GHOSH J, NANDA RS (1996b). Class II, division 1 malocclusion treated with molar distalization therapy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **110**: 672-677.
- GIANELLY AA, BEDNAR J, DIETZ VS (1991a). Japanese NiTi coils used to move molars distally. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **99**: 564-566.
- GIANELLY AA, VAITAS AS, THOMAS WM, BERGER DG (1988). Distalization of molars with repelling magnets. *J Clin Orthod.*, **22**(1): 40-44
- GIANELLY, A.A. (1998). "Distal movement of the maxillary molars. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, **114**(1): 66-72.
- GİRAY B (1977). *Sosyoekonomik faktörlerin Angle sınıflamasına göre anomalilerle ilişkileri*, Ankara Üniversitesi Ortodonti, Ankara.

- GRABER TM, VANARSDALL RL (1994). *Orthodontics, Current Principles and Techniques*. 2nd Ed. Mosby: St.Louis, MO.
- GULATI S, KHARBANDA DP, PARKASH H (1998). Dental ve skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **114**: 319-327.
- GÜRTON Ü, MERAL O, ÖLMEZ H, BENİ O, SAĞDIÇ D (2000). RSSD ve modifiye pendulum apareylerinin molar distalizasyonu üzerine etkilerinin karşılaştırılması. *Türk Ortodonti Derg.* **13(2)**: 116-124.
- HAYDAR S, ÜNER O (2000). Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **117**: 49-53.
- HENRIKSON B (1993). Treatment effects of the double loop distalizing arch wire in Non extraction treatment. The European Begg Society of Orthodontics, 16th Congress, San Sebastian 19-24 May 1993
- HIGUCHI KW, SLACK JM (1961). The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. *Int J Oral Maxillofac Implants*, **6**:338-44.
- HILGERS JJ (1992). The Pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J Clin Orthod.*, **26(11)**: 706-714.
- HILGERS JJ, TRACEY SG (2003). The Mini-Distalizing Appliance: the third dimension in maxillary expansion. *J Clin Orthod.*, **37(9)**: 467-475.
- HILGERS JJ (1992). The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J. Clin. Orthod.* **26**: 706-14.
- BYLOFF FK, DARENDELİLER MA, CLAR E, DARENDELİLER A. (1997). Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthod.*, **67**: 261-270.
- HUANCA GLT, PIEPOLI C (2012). Upper molar on palatal miniscrews: an easy to manage palatal appliance. *Prog Orthod.*, **13**: 78-83.
- ISHIDA T, YOON HS, ONO T (2013). Asymmetrical distalization of maxillary molars with zygomatic anchorage, improved superelastic nickel-titanium alloy wires, and open-coil springs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **144(4)**: 583-593.
- ITOH T, TOKUDA T, KİYOSUE S, HIROSE T, MATSUMOTO M, CHACONAS SJ (1991). Molar distalization with repelling magnets. *J Clin Orthod.*, **25(10)**: 611-617.
- JANSON G, HENRIQUES JF, de ALMEIDA RR, de FREITAS MR, PINZAN A, de FREITAS KM (2009). Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* **135**: 336-342.
- JECKEL N, RAKOSI T (1991). Molar distalization by intra-oral force application. *Eur. J. Orthod.*, **13**: 43

- JONES RD, WHITE JM (1992). Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *J. Clin. Orthod.*, **26**: 661-664.
- JOSEPH AA, BUTCHART CJ (2000). An evaluation of the pendulum distalizing appliance. *Semin Orthod.*, **6**: 129-35.
- KALRA V (1995). The K-loop molar distalizing appliance. *J of Clin Orthodon*, **5**: 298-301.
- KANG S, LEES J, AHN SJ, HEO MS, KIM TW (2007). Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **131(4)**: 74-81.
- KARAMAN AI, BAŞÇİFTÇİ FA, POLAT O (2002). Unilateral distal molar movement with an implant supported distal jet appliance. *Angle Orthod.*, **72**:167-174.
- KARLSSON I, BONDEMARK L (2006). Intraoral maxillary molar distalization. *The Angle Orthodontist*, **76(6)**: 923-929.
- KAYA B, ŞAR Ç, ARMAN-ÖZÇİRPİCİ A, POLAT-ÖZSOY Ö (2013). Palatal implant versus zygoma plate anchorage for distalization of maxillary posterior teeth. *Eur J Orthod.*, **35(4)**: 507-514.
- KELEŞ A (2001).Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. *Eur J Orthod.*, **23(5)**: 507-515.
- KELEŞ A, ERVERDİ N, SEZEN S (2003). Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *The Angle Orthod.*, **73(4)**: 471-482.
- KELEŞ A, SAYINSU K (2000). A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **117**: 39-48.
- KING KS, LAM EW, FAULKNER MG, HEO G, MAJOR PW (2007). Verticalbone volume in the paramedian palate of adolescents: a computed tomography study. *Am J l Orthod Dentofacial Orthop.*, **132(6)**: 783-8.
- KINZINGER GS, EREN M, DIEDRICH PR (2008). Treatment effects of intraoral appliances with conventional anchorage designs for non-compliance maxillary molar distalization: a literature review. *Eur J Orthod.*, **30(6)**: 558-71.
- KINZINGER GS, GÜLDEN N, YILDIZHAN F, DIEDEICH PR (2009). Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance maxillary molar distalization. *Am J l Orthod Dentofacial Orthop.*, **136(4)**: 578-586.
- KINZINGER GS, WEHRBEIN H, DIEDRICH PR (2005). Molar distalization with a modified Pendulum appliance--in vitro analysis of the force systems and in vivo study in children and adolescents. *The Angle Orthodontist*, **75(4)**: 558-567.
- KIRCELLİ BH, PEKTAŞ ZÖ, KIRCELLİ C (2006). Maxillary molar distalization with a bone-anchored Pendulum appliance. *The Angle Orthod.*, **76(4)**: 650-659.

- KİNİZİNGER, G.S., FRITZ, U.B., SANDER, F.G. VE DİEDRİCH, P.R. (2004). "Efficiency of a Pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 125(1): 8-23.
- KİRCELLİ BH, PEKTAŞ Z, KİRCELLİ C (2006). Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum appliance. *The Angle Orthod.*, 76(4): 650-659.
- KLAPPER L, NAVARRO SF, BOWMAN D, PAWLOWSKI B (1992). The influence of extraction and nonextraction orthodontic treatment on brachifacial and dolichofacial growth patterns. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **101**: 425-430.
- KLOEHN SJ (1961). Evaluation of cervical anchorage force in treatment. *Angle Orthod.* **31**: 91-104.
- LAMPARSKI DG (1972). *Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae*. Master of Science thesis, University of Pittsburgh.
- LAMPARSKI DG JR, RINCUSE DJ, CLOSE JM, SCIOTE JJ (2003). Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 123(3):321-328.
- LANTERI C, FRANCOLINI F, LANTERI V (2002). Distalization using the Fast Back. *Bollettino Leone International*, **4**: 1-3.
- LEMONS FF, HOLMES CW (1961). The problem of the maxillary first permanent molar. *Am J Orthod.*, **47**: 246-72.
- LİM SM, HONG RK(2008).Distalmovementofmaxillarymolarsusingalever- arm and mini-implant system". *The Angle Orthodontist*, 78(1):167-175.
- LOCATELLI, R (1992). Molar distalization with superelastic Ni-Ti wire. *J. Clin. Orthod.*, **26**: 277-279.
- LUDWIG B, GLASL B, BOWMAN SJ, WILMES B, KINZINGER GS, LISSON JA. (2011). Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *J Clin Orthod.*, 45(8): 433-441.
- LUPPANAPORN LARP S, JOHNSTON LE (1993). The effects of premolar extraction: A long term comparison of outcomes in clear-cut extraction and nonextraction Class II patients. *Angle Orthod.* **63**: 257-272.
- MAIR AD, HUNTER WS (1992). Mandibular growth direction with conventional Class II nonextraction treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **101**: 543-549.
- MAYES J (1999). The Texas Penguin: a new approach to Pendulum therapy. *AOA Orthodontic Appliances*, **3**: 1-2.
- McNAMARA JA, BRUDON WL (1993). *Orthodontic And Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition*. Ann Arbor, Michigan: Needham Press. 179-192.
- MELSEN B, VERNA C (1999). A rational approach to orthodontic anchor- age. *Prog Orthod* **1**: 10-22.

- MUSE DS, FILLMAN MJ, EMMERSON WJ, MITCHELL RD (1993). Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 104(6): 556-65.
- NALÇACI R, BIÇAKÇI A, OZAN F (2010). Noncompliance screw supported maxillary molar distalization in a parallel manner. *Korean J Orthod.*, 40(4):250-259)
- NİENKEMPER M, WİLMES B, PAULS A, DRESCHER D (2013). Impact of mini- implant length on stability at the initial healing period: a controlled clinical study. *Head & Face Medicine*, 9: 30.
- NUR M, BAYRAM M, ÇELİKOĞLU M, KILKIŞ D, PAMPU AA. (2012). Effects of maxillary molar distalization with Zygoma-Gear Appliance. *The Angle Orthod.*, 82(4): 596-602.
- OBERTI G, VILLEGAS C, EALO M, PALACIO JC, BACETTİ T. (2009). Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 135(3): 282 e1-5.
- ÖNÇAĞ G, SEÇKİN O, DİNÇER B, ARIKAN F (2007). Osseointegrated implants with Pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 131(1): 16-26.
- PANCHERZ H, HANSEN K (1984). The nasion-sella reference line in cephalometry: a methodologic study. *Am J Orthod.*, 86(5): 427-34.
- PAPADOPOULOS MA (2008). Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 134(5): 604 e1-16.
- PAPADOPOULOS MA (2015). *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion*. Thessaloniki: Mosby/Elsevier. 1-5.
- PARK HS, KWON OW, VESUNG, J.H. (2005). Microscrew implant anchorage sliding mechanics. *World Journal of Orthodontics*, 6(3): 265-274.
- PARK HS, KWON TG, SUNG JH (2004). Nonextraction treatment with microscrew implants. *The Angle Orthod.*, 74(4): 539-549.
- PATEL MP, JANSON G, HENRIQUES JF, DE ALMEIDA RR, DE FREITAS MR, PİNZAN A, DE FREITAS KM (2009). Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 135: 336-342.
- PITHON MM, FIGUEIREDO DS, OLIVEIRA DD (2013). Mechanical evaluation of orthodontic mini-implants of different lengths. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 71(3): 479-486.
- POLAT-ÖZSOY Ö, KIRCELLİ BH, ARMAN-ÖZÇIRPICI A, PEKTAŞ ZÖ, UÇKAN S (2008). Pendulum appliances with 2 anchorage designs: conventional anchorage vs bone anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 133(3): 339 e9-339 e17.
- PROFFIT W, WHITE RP, SARVER DM (2007). *Contemporary Orthodontics*. 4th ed. St. Louis: Mosby/Elsevier.

- REINER TJ (1992). Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. *J. Clin. Orthod.*, **26**: 402-404.
- RICKETTS RM, ROTH RH, CHACONAS SJ, SCHULHOF RJ, ENGEL GA (2003). Orthodontic diagnosis and planning: Their roles in preventive and rehabilitative dentistry.. *J. Clin. Orthod.*, **37**: 352-359.
- ŞAR C, KAYA B, ÖZSOY Ö, ARMAN-ÖZÇİRPİCİ A (2013). "Comparison of two implant-supported molar distalization systems. *The Angle Orthodontist*, **83(3)**: 460- 467.
- SAYIN MÖ, TÜRKKAHRAMAN H (2004). Malocclusion and crowding in an orthodontically referred. *Turkish Population. Angle Orthod.*, **74**: 635–639.)
- SAYINSU K (2000). *Yeni geliştirilen ağız içi maksiller molar distalizasyon apareyinin etkilerinin sefalometrik ölçümler ve model analizi ile değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- SCOTT MW (1996). Molar distalization: more ammunition for your operatory. *Oral Health*, **86(9)**: 7-17.
- SCUZZO G, PISANI F, TAKEMOTO K (1999). Maxillary molar distalization with a modified pendulum appliance. *J Clin Orthod*, **33(11)**: 645– 650.
- SFONDRINIMF, CACCIAFESTA V, SFONDRINI G (2002). Upper molar distalization: a critical analysis. *Orthod Craniofacial Res.*, **5**: 114-126.
- SHAH AH, SHAH DH (2016). Miniscrew implant-supported Frog® appliance for maxillary molar distalization. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, **5(1)**: 35-43.
- SNODGRASS DJ (1996). A fixed appliance for maxillary expansion, molar rotation, and molar distalization. *Journal of Clinical Orthod.*, **30(3)**: 156-159.
- SUGAREDDY TS, NAGAR N,SAGARKAR R (2011). A Simple, Efficient and Effective method of Molar Distalization using NiTi coil springs. *International Journal of Dental Clinics*, **1**: 3.4.
- TWEED CH (1966). *Clinical Orthodontics* Vol: 1 St. Louis, CV Mosby.
- TRIACA A., ANTONINI M. & WINTERMANTEL E. (1992) Ein neues Titan-Flachschrauben-Implantat zur orthodontischen Verankerung am anterioren Gaumen. *Informationen aus Orthodontie und Kieferorthop a* die 24: 251–257.
- ÜÇEM TT, YÜKSEL S, OKAY C, GÜLŞEN A (2000). Effects of a three- dimensional bimetric maxillary distalizing arch. *European Journal of Orthodontics*, **22(3)**: 293-8.
- ÜLGİN M (2001). *Ortodonti-Anomaller, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı*. İstanbul, Ankara Üniversitesi Yayınları.
- WALDE KC (2003). The simplified molar distalizer. *Journal of Clinical Orthodontics*, **37(11)**: 616-626.

- WEHRBEIN H, MERZ BR, DIEDRICH P (1999). Palatal bone support for orthodontic implant anchorage--a clinical and radiological study. *European Journal of Orthodontics*, 21(1): 65-70.
- WILSON WL, WILSON RC (1980). New treatment dimensions with first phase sectional and progressive edgewise mechanics. *J. Clin. Orthod.* **14**: 607-627.
- WILSON WL, WILSON RC (1984). Modular 3D appliances. Problem solving in edgewise, straightwire and lightwire treatment. *J. Clin. Orthod.* **8**: 272-281.
- WILSON WL, WILSON RC (1987). Multidirectional 3D functional Class 2 treatment. *J. Clin. Orthod.* **21**: 186-189.
- WILMES B, N1ENKEMPER M, LUDWIG B, KAU CH, PAULS A, DRESCHER D (2012). "Esthetic Class II treatment with the Beneslider and aligners". *Journal of Clinical Orthodontics*, 46(7): 390-398.
- YAMADA K, KURODA S, DEGUCHI T, TAKANO-YAMAMOTO T, YAMASHIRO T (2009). "Distal movement of maxillary molars using miniscrew anchorage in the buccal interradicular region". *The Angle Orthodontists*, 79(1): 78-84.
- YU IJ (2014). Comparison of tooth displacement between buccal mini-implants and palatal plate anchorage for molar distalization: A finite element study. *European J Orthod.*, 36(4): 394-402.

EKLER

Ek 1. Etik Komisyonu Kararı

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

05.12.2018

Konu : Etik Kurul Hk.
Sayı : 36290600/ 78

Sayın Dt. Ayça AKSOY
A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
Öğretim Görevlisi

Dt. Ayça AKSOY tarafından gönderilen "Konvansiyonel ve İskeletsel Ankraj Destekli Pendulum Uygulamalarının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Murat AKKAYA
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurul
Başkanı

Eki: 3 sayfa

Ek 2.Onam Formu

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı Aydınlatılmış Onam Formu

Sizden, ebeveyn ve hasta olarak “Konvansiyonel ve İskeletsel Ankraj Destekli Pendulum Uygulamalarının Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi” konulu çalışmaya katılımınız istenmektedir. Tüm hastaların baş ve yüz bölgesi tedavi öncesi ve sonrası dönemlerde incelenecektir. Kayıtlar esnasında kesinlikle ağrı ve benzeri hoş olmayan duygular hissedilmeyecektir. Sizler ebeveyn ve çocuğunuz bu çalışmaya katılmak isteğinizi bildirirseniz ortodonti kliniğinde uygulanan rutin tetkikler yapılacaktır. Bu araştırmanın size herhangi bir dezavantajı olmadığı gibi, tez çalışmasına dahil olacağınız için diğer hastalardan ayrıcalıklı olarak, tedaviye hemen başlama şansına da sahip olacaksınız. Bununla birlikte bu çalışmaya katılmamakta serbestsiniz.

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’ nın rutin olarak uygulanan hasta kabul etme kriterleri sizin için de geçerlidir. Ortodontik tedavi hasta hekim işbirliği esasına dayanır. Tedavi başlamadan önce size gerekli açıklamalar yapılacaktır. Çalışmanın süresi içerisinde çalışma ile ilgili herhangi bir konuda soru sorma hakkına sahipsiniz.

Bu formu imzalayarak bu çalışmaya katılmayı kabul etmiş oluyorsunuz. Tedaviyi yarım bırakmak sağlığınız bakımından sakıncalı olacaktır. Bu nedenle tedavi süresi boyunca bizimle işbirliği yapmayı kabul etmiş oluyorsunuz. Tedavi sırasında şehir değişikliği veya randevularınıza gelmeme gibi durumları önceden tedaviyi yapan hekimlere bildirmeniz gerekmektedir. Çalışma sırasında tüm katılımcıların kimliği gizli tutulacaktır.

Hiçbir dosyada veya araştırma ile ilgili yayında sizden ismen veya kimliğinizi belirleyecek şekilde bahsedilmeyecektir.

Açıklamaları yapan araştırmacının

Adı - Soyadı:

İmzası:

Gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren 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.

Gönüllünün

Adı - Soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefon no:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli ve vasinin

Adı - Soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefon no

ÖZGEÇMİŞ

I-Bireysel Bilgiler

Adı : Ayça
Soyadı : Aksoy
Doğum yeri ve tarihi : Kayseri / 22.05.1991
Uyruğu : T.C.
İletişim Adresi : İlkbahar Mah. Galip Erdem Cad. Sinpaş Altınoran
Sitesi Göl Evleri 12/5 Çankaya/ANKARA
Telefonu: 05342034945

II-Eğitimi

2015-2020 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
2009-2015 Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
2005-2009 Nuh Mehmet Küçükçalık Anadolu Lisesi

Yabancı dili: İngilizce

III-Üye Oduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Ortodonti Derneği (TOD)
European Orthodontic Society (EOS)
American Association of Orthodontists (AAO)
World Federation of Orthodontists (WFO)

IV-Bilimsel Etkinlikler

Yayınlar ve Tebliğler:

Aksoy A, Tanır T, Erdem D. Diş Hareketini Hızlandırma için Kullanılan Fiziksel
Methotlar. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2016; 127-145

Tanır T, Aksoy A, Erdem D. Diş Hareketini Etkileyen Kimyasal Faktörler. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2016; 111-126

Germec Cakan D, Nur Yilmaz RB, Bulut FN, Aksoy A. Dental Anomalies in Different Types of Cleft Lip and Palate: Is There Any Relation?. J Craniofac Surg. 2018;29(5):1316-1321. doi:10.1097/SCS.0000000000004359

Selçuk Şahin A, Aksoy A, Erdem D. İskeletsel Sınıf I Yapıya Sahip Bireylerde Yüzün Vertikal Yönde incelenmesi. Poster Sunumu. 16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu (2-5 Kasım 2019) Bodrum, Türkiye

Aksoy A, Erdem D. Kraniosinostozu olan Sınıf III Maloklüzyonlu Hastanın Tedavi Raporu. Poster Sunumu. 16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu (2-5 Kasım 2019) Bodrum, Türkiye

Kongre ve Sempozyum Katılımları:

1.Uluslararası Dudak Damak Yarıkları Derneği Kongresi 28-30 Kasım 2014, Kapadokya, Türkiye

2.Uluslararası Dudak Damak Yarıkları Derneği Kongresi, 27-29 Kasım 2015 , Antalya, Türkiye

92nd European Orthodontic Society (EOS) Congress June 11-16, 2016

American Association of Orthodontists (AAO) Annual Session May 4-8, 2018 Washington, D.C.

16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu 2-5 Kasım 2019 Bodrum, Türkiye

Kurs Katılımları

WIN Lingual Ortodontik Tedavi Sertifikasyon Kursu, Dr.Didem Aktan/ Prof Dr Dirk Wiechmann, Ocak 2019, İstanbul, Türkiye

Invisalign Sertifikasyon Kursu, Dr.Federico Migliori, Eylül 2019, Ankara, Türkiye

Simplify your orthodontic approaches with technology, Dr.Chris Chang 13-14 Nisan 2018, İstanbul, Türkiye

Orthodontic Treatment Mechanics - now and in the future. Dr.John Bennett 17 Mart 2018, İstanbul, Türkiye

