

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**FROG APAREYİ İLE MOLAR DİSTALİZASYONUNUN İSKELETSEL VE
DENTOALVEOLER YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dt.Deniz GENCER

TEZ YÖNETİCİSİ
Prof. Dr. Tuba TORTOP

ANKARA
Ocak,2012

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**FROG APAREYİ İLE MOLAR DİSTALİZASYONUNUN İSKELETSEL VE
DENTOALVEOLER YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dt.Deniz GENCER

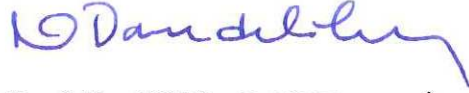
TEZ YÖNETİCİSİ
Prof. Dr. Tuba TORTOP

ANKARA
Ocak,2012

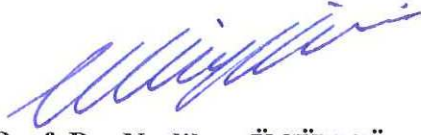
T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Ortodonti Ana Bilim Dalı Doktora Programı
çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 17/01/2012



Prof. Dr. Nilüfer DARENDELİLER
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı



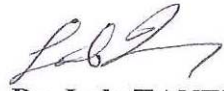
Prof. Dr. Neslihan ÜÇÜNCÜ
Gazi Üniversitesi



Prof. Dr. İlken KOCADERELİ
Hacettepe Üniversitesi



Prof. Dr. Tuba TORTOP
Gazi Üniversitesi



Prof. Dr. Lale TANER
Gazi Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	I
İçindekiler	II
Resimler ve Şekiller	VIII
Tablolar	IX
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1 Epidemiyoloji	6
2.2 Sınıf II Maloklüzyonun Sınıflandırılması ve Etiyolojisi	6
2.3 Üst Daimi Birinci Molarların Meziyale Hareketi	8
2.4 Tedavi Yaklaşımları	8
2.5 Molar Distalizasyonu Endikasyonları ve Kontrendikasyonları	10
2.6 Ortodontik Kuvvetler ve Diş Hareketi	10
2.7 Molar Distalizasyonu Uygulamaları	12
2.7.1 Hasta Uyumu Gerektiren Uygulamalar	17
2.7.1.1 Headgearler	17
2.7.1.2 Hareketli Apareyler ve Kombinasyonları	17
2.7.1.3 Wilson 3D Maksiller Bimetrik Ark Sistemi	19
2.7.2 Hasta Uyumu Gerektirmeyen Uygulamalar	20
2.7.2.1 Mıknatıslar	21
2.7.2.2 Pendulum Apareyi ve Modifikasyonları	22
2.7.2.3 Intraoral Bodily Molar Distalizer	29

2.7.2.4 Ni-Ti Yaylar ve Modifikasyonları	30
2.7.2.4.1 Jones Jig ve Modifikasyonları	32
2.7.2.4.2 Sectional Jig	33
2.7.2.4.3 Lokar Apareyi	34
2.7.2.4.4 Sabit Piston Apareyi	35
2.7.2.4.5 Keleş Slider	35
2.7.2.4.6 Distal Jet Apareyi	35
2.7.2.5 Ark Telleri ile Yapılan Distalizasyon Uygulamaları	38
2.7.2.6 Vidalı Sistemler	39
2.7.2.6.1 Veltir's Distalizer	39
2.7.2.6.2 New Distalizer	40
2.7.2.6.3 P-Rax Vidası	40
2.7.2.6.4 Simplified Molar Distalizer (SMD)	41
2.7.2.6.5 Frog Apareyi	41
2.7.2.7 First Class Apareyi	42
2.7.2.8 Molar Rotasyonu ve/veya Distalizasyonu amacıyla Transpalatal ark (TPA) Uygulaması	43
2.8 İntraoral Molar Distalizasyonu Uygulamalarında Ankraj	44
2.9 İntraoral Molar Distalizasyonu Uygulaması Sonrasında Stabilizasyonun Sağlanması	45
2.10 Tedavi Zamanlaması	47
3. GEREÇ ve YÖNTEM	51
3.1 Apareyin Yapımı	52

3.2 Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar	55
3.2.1 İskeletsel Noktalar	55
3.2.2 Dişsel Noktalar	56
3.2.3 Yumuşak Doku Noktaları	57
3.3 Araştırmada Kullanılan Düzlemler	58
3.4 Araştırmada Kullanılan Açısal ve Doğrusal Ölçümler	59
3.4.1 Maksiller Ölçümler	59
3.4.2 Mandibuler Doğrusal Ölçümler	59
3.4.3 Maksillo- Mandibuler Ölçümler	60
3.4.4 Vertikal Ölçümler	60
3.4.5 Dental ve Dentoalveoler Ölçümler	61
3.4.6 Yumuşak Doku Ölçümleri	63
3.5 Maksilla Lokal Çakıştırmasında Kullanılan Yöntem, Referans Düzlemler ve Ölçümler	63
3.6 Ortodontik Model Değerlendirilmesi	65
3.6.1 Uygulama Başlangıcı ve Sonunda Alınan Ortodontik Modellerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Noktalar	65
3.6.2 Ortodontik Modellerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Düzlemler	66
3.6.3 Ortodontik Modeller Üzerinde Yapılan Doğrusal Ölçümler	66
3.6.4 Ortodontik Modeller Üzerinde Yapılan Açısal Ölçümler	67
3.7 Uygulamaya Ait Diğer Ölçümler	67
3.8 İstatistiksel Yöntem	68

4. BULGULAR	82
4.1 Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olarak Önemli Olmadığında İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılması	82
4.1.1 Maksiller Ölçümler	83
4.1.2 Mandibuler Ölçümler	83
4.1.3 Vertikal Ölçümler	83
4.1.4 Dental ve Dentoalveoler Ölçümler	84
4.1.5 Lokal Çakıştırma	84
4.2 Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olarak Önemli Olduğunda İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılması	84
4.2.1 Vertikal Ölçümler	85
4.2.2 Dental ve Dentoalveoler Ölçümler	85
4.2.3 Lokal Çakıştırma	86
4.2.4 Model Ölçümleri	87
4.3 Araştırma Başlangıcı ve Sonu Değerler Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması	87
4.3.1 Vertikal Ölçümler	88
4.3.2 Dental ve Dentoalveoler Ölçümler	88
4.3.3 Lokal Çakıştırma	89
4.3.4 Model Ölçümü	90
4.4 Uygulama ile İlgili Yapılan Diğer İstatistiksel Değerlendirmeler	90

5.TARTIŞMA	107
5.1 Vaka Seçimi	109
5.2 Frog Apareyin Uygulanması	111
5.3 Sefalometrik Değerlendirme ve Model Analizi	112
5.4 İstatistiksel Yöntem	114
5.5 Ölçüm Hatasının Değerlendirilmesi	115
5.6 Bulguların Değerlendirilmesi	115
5.6.1 Uygulama Başı ve Kontrol Başı Ortalama Değerlerin Karşılaştırması	115
5.6.2 Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olarak Önemli Olmadığında İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılması	115
5.6.3 Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olarak Önemli Olduğunda İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılması	116
5.6.3.1 Sagital Dişsel Ölçümler	116
5.6.3.1.1 Üst Birinci ve İkinci Molarlardaki Distalizasyon ve Distale Devrilme	116
5.6.3.1.2 Üst Birinci ve İkinci Premolarlar ile Keserlerdeki Ankraj Kaybı	121
5.6.3.1.3 Mandibuler Dental Ölçümler	125
5.6.3.1.4 İnterdental Ölçümler	126
5.6.3.2 Sagital İskeletsel Ölçümler	128
5.6.3.3 Vertikal Dişsel Ölçümler	129

5.6.3.3.1 İntruzyon ve Ekstruzyon	129
5.6.3.3.2 Mandibuler Dental Ölçümler	131
5.6.3.3.3 İnterdental Ölçümler	132
5.6.3.4 Vertikal İskeletsel Ölçümler	133
5.6.3.5. Yumuşak Doku Ölçümleri	135
5.6.3.6. Model analizi	137
5.7. Uygulamaya Ait Diğer Değişiklikler	140
5.8. Apareyin Değerlendirilmesi	143
6. SONUÇ	147
7. ÖZET	149
8. SUMMARY	151
9. KAYNAKLAR	153
10. EKLER	179
10.1. EK 1	180
10.2. EK 2	181
10.3. Teşekkür	186
11. ÖZGEÇMİŞ	187

Resimler ve Şekiller

Resim 1: Frog Apareyinin parçaları ve model üzerindeki görüntüsü	69
Resim 2: Frog Apareyi uygulamasının ağız içindeki görüntüsü	69
Resim 3: Uygulama başı ağız içi ve dışı fotoğraflar	70
Resim 4: Uygulama sonu ağız içi ve dışı fotoğraflar	71
Şekil 1: Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar	72
Şekil 2: Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Düzlemler	73
Şekil 3: Araştırmada Kullanılan Maksiller, Mandibuler ve Maksillo-Mandibuler Ölçümler	74
Şekil 4: Araştırmada Kullanılan Vertikal Yön Ölçümler	75
Şekil 5: Araştırmada Kullanılan Dental ve Dentoalveoler Ölçümler	76
Şekil 6: Araştırmada Kullanılan Dental ve Dentoalveoler Ölçümlerin devamı	77
Şekil 7: Araştırmada Kullanılan Yumuşak Doku Ölçümleri	78
Şekil 8: Üst Lokal Çakıştırmaya Ait Sagital Ölçümler	79
Şekil 9: Üst Lokal Çakıştırmaya Ait Vertikal Ölçümler	80
Şekil 10: Model Analizinde Kullanılan Noktalar, Düzlemler, Boyutsal ve Açısal Ölçümler	81

Tablolar

Tablo 1: Uygulama ve kontrol gruplarındaki bireylerin uygulama/ kontrol başı kronolojik yaşları	52
Tablo 2a: Araştırmada Kullanılan Ölçümlere İlişkin Tekrarlama Katsayıları	91
Tablo 2b: Araştırmada Kullanılan Ölçümlere İlişkin Tekrarlama Katsayılarının Devamı	92
Tablo 3a: Uygulama Grubunun (n=20) Uygulama Başı Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler	93
Tablo 3b: Uygulama Grubunun (n=20) Uygulama Başı Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgilerin Devamı	94
Tablo 4a: Kontrol Grubunun (n=15) Kontrol Başı Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler	95
Tablo 4b: Kontrol Grubunun (n=15) Kontrol Başı Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgilerin Devamı	96
Tablo 5a: Uygulama Grubunun (n=20) Uygulama Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler	97
Tablo 5b: Uygulama Grubunun (n=20) Uygulama Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgilerin Devamı	98
Tablo 6a: Kontrol Grubunun (n=15) Kontrol Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler	99

Tablo 6b: Kontrol Grubunun (n=15) Kontrol Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgilerin Devamı	100
Tablo 7: Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olmadığında İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular	101
Tablo 8a: Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olarak Olduğunda İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılmalarına İlişkin Bulgular	102
Tablo 8b: Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olduğunda İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılmalarına İlişkin Bulguların Devamı	103
Tablo 9a: Uygulama ve Kontrol Gruplarının Uygulama Başı ve Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılmaları ve Önem Kontrolü	104
Tablo 9b: Uygulama ve Kontrol Gruplarının Uygulama Başı ve Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılmaları ve Önem Kontrolünün Devamı	105
Tablo 10: Uygulamaya Ait Diğer Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler	106

1. GİRİŞ

Sınıf II maloklüzyonlar, ortodontide yaygın olarak gözlenen problemlerden biridir. Ortodontik tedavi ihtiyacı olan hastaların 1/3'ünde bu maloklüzyon izlenmektedir^{1, 2}. Sınıf II anomali iskeletsel bir uyumsuzluk sonucu ortaya çıkabileceği gibi, iskeletsel yapının normal olduğu durumlarda sadece dişsel bir uyumsuzluk olarak da kendini gösterebilir^{1, 3-5}.

Bu maloklüzyonun tedavisi amacıyla birçok farklı tedavi yöntemi ortaya konmaktadır. Büyümenin modifiye edilebileceği mandibuler retrüzyon ve/veya maksiller protrüzyon vakalarında, fonksiyonel⁶⁻⁸ ve/veya ağız dışı^{3, 9-11} uygulamalar ile iskeletsel uyumsuzluk tedavi edilmektedir^{3, 5, 12}. Eğer iskelet yapıda bir problem yoksa ve Sınıf II anomali dentoalveoler maksiller protrüzyon sonucu oluşmuşsa, çekimli tedavi veya maksiller molar distalizasyonu uygulanmaktadır^{3, 12-16}.

Sınıf II maloklüzyona sahip hafif ve orta şiddetli çapraşıklık vakalarında çekimsiz bir tedavi planlandığında, maksiller molar dişlerin distalizasyonu tercih edilen bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır^{14, 17-21}. Maksiller molar dişlerin distalizasyonu ile normal bukkal oklüzyon sağlanırken, aynı zamanda çapraşıklığın ve artmış overjetin giderilmesi amaçlanmaktadır^{18, 21}.

Maksiller molar dişler ağız dışı veya ağız içinden uygulanan birçok kuvvet sistemi ile distalize edilebilmektedir.

İlk olarak Kingsley²² ve Angle²³ tarafından farklı maloklüzyonlarda kullanılan headgearler, molar distalizasyonu amacıyla 100 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır.

Headgearler hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulması, hastalarda estetik ve uyum problemlerinin yaşanması ve bunlara bağlı tedavi süresinin uzaması nedeniyle günümüzde daha az tercih edilir duruma gelmiştir²⁴⁻³¹. Bunların yanında headgear kullanımına bağlı olarak göz ve çevre dokularda yaralanmalar, servikal spine ve boyun kasları üzerinde istenmeyen fiziksel gerilmeler ve deri irritasyonları bildirilmektedir^{12, 32-37}.

Zemberekli müteharik apareylerle beraber kullanılan headgearler³⁸, Sınıf II elastiklerle kullanılan sliding jigler³⁹ ve Wilson arkı^{40, 41} gibi ağız içi molar distalizasyon uygulamaları da klinik başarısını hasta kooperasyonu ile sağlamaktadırlar. Hasta kooperasyonunun sağlanamaması, tedavi süresinin uzamasına, dental ve periodontal problemlere, hasta hekim arasındaki gerginliğin artmasına neden olabileceği gibi; en sonunda tedavi planının değiştirilmesi ile de sonuçlanabilmektedir^{12, 42}.

Bu olumsuz faktörler nedeniyle, son yıllarda Sınıf II maloklüzyonun çekimsiz tedavisinde hasta uyumuna gerek duyulmayan uygulamalar her geçen gün daha çok öne çıkmaktadır. Uyum gerektirmeyen uygulamalar, minimum ya da azalmış hasta kooperasyonu gerektiren uygulamalar olarak tanımlanmaktadır^{12, 43}. Sabit ağız içi distalizasyon mekanikleri, hasta uyumu gerektirmemeleri, sürekli kuvvet uygulamaları ve kısa sürede distalizasyon sağlamaları nedeniyle tercih edilmektedirler^{30, 44-46}.

Tüm ağız içi molar distalizasyon uygulamalarının temel amacı, optimal kuvvet ile minimum zamanda molar distalizasyonu yapılırken molar dişte oluşabilecek rotasyonların ve devrilmenin önüne geçmek, aynı zamanda destek alınan dişlerde ve dokularda oluşabilecek

yan etkileri engellenmeye çalışmaktır. Yapılan çalışmalarda uygulanan apareyin biyomekanik özelliklerine ve uygulama yapılan vakalara bağlı olarak, farklı distalizasyon ve devrilme miktarı ile değişen tedavi süreleri bildirilmektedir. Farklı şekillerde tasarlanan ankraj ünitesinin özelliklerine göre ankraj kaybının görüldüğü bölge, destek dişlerde devrilme ve mezializasyon miktarında da farklı sonuçlar bildirilmektedir⁴⁷.

Ağız içi molar distalizasyonu, palatinal ve/veya bukkalden kuvvet uygulayan birçok farklı uygulama ile yapılmaktadır. Bu uygulamalara örnek olarak; Pendulum apareyi⁴⁵, Jones Jig apareyi⁴⁸, mıknatıslar^{16, 49}, Keleş Slider^{50, 51}, superelastik NiTi veya TMA teller⁵²⁻⁵⁶, Lokar apareyi^{57, 58}, Distal Jet apareyi⁵⁹, New Distalizer⁶⁰, Carriere Distalizer⁶¹, First Class apareyi^{62, 63}, sabit piston apareyi⁶⁴, transpalatal arklar^{65, 66} verilebilir.

Ağız içinden uygulanan tüm molar distalizasyonu mekaniklerinin temel amacı, üst birinci molar dişte paralel distal hareket elde ederken destek alınan dişlerde ve dokularda en az etkiye neden olmaktır. Antonarakis ve Kiliaridis'in⁴⁷ çalışmalarında, Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesi amacıyla maksiller molar distalizasyonu yapılmış çalışmaların karşılaştırılması ve değerlendirilmesi yapılmaktadır. Araştırmacılar palatinalden kuvvet uygulayan distalizasyon mekaniklerinde dişe uygulanan kuvvet vektörünün dişin direnç merkezine daha yakın olması nedeniyle, vestibülden kuvvet uygulayan mekaniklere göre üst molar dişte daha az devrilme izlendiğini bildirmektedirler.

Son yıllarda molar distalizasyonu uygulamalarında palatinalden uygulanan vidalı distalizasyon apareyleri de sıklıkla kullanılmaya başlandı.

Kinzinger ve arkadaşları⁶⁷ tarafından tanıtılan K-Pendulum uygulamasında, standart Pendulum apareyinin orta hattına bir distalizasyon vidası yerleştirilmektedir. Vidanın aktive edilmesiyle Pendulumun reaktivasyonu sağlanmaktadır. K-Pendulum apareyi etkilerinin in vivo olarak incelendiği bir çalışmada, başlangıçta verilen uprighing ve toe-in bükümleri nedeniyle, diğer Pendulum apareyelerine kıyasla molar dişte daha intikali bir hareket izlendiği ve birinci molarların distale devrilme miktarının azaldığı bildirilmektedir⁴².

Veltri's distalizer, hyrax vidasına benzer dört kollu bir Veltri vidasıyla palatinalden destek alarak molar distalizasyonu elde etmektedir²⁰. Vida ile ikinci molarların distalizasyonu sağlanırken, tüm arkta ankraj alınmaktadır. Ayrıca ankraj amaçlı nance apareyi ve Sınıf II elastik kullanımı önerilmektedir.

New distalizer uygulaması Baccetti ve Franchi'nin⁶⁰ geliştirdiği ve Veltri's Distalizer'ın bir modifikasyonudur. Apareyin avantajları hasta kooperasyonuna gerek duyulmaması, molar dişte paralel hareketin elde edilmesi, kolay aktive edilmesi, estetik olması, ucuz olması, kolay klinik uygulanması ve ön segmentte ankraj kaybının az olması şeklinde sıralanmaktadır¹².

Walde⁶⁸, molarlarda distal hareket elde etmek amacıyla vidalı bir sistem olan Simplified Molar Distalizer (SMD) apareyini 2003 yılında tanıttı. Apareydeki modifiye TPA sayesinde, molar dişin her üç yönde hareket kontrolünü sağlayabileceği belirtilmektedir.

Araştırmacı 2005 yılında SMD apareyini modifiye ederek "Frog Apareyi" olarak tanıtmaktadır. Vidalı bir sistem olan Frog Apareyi (Pforzheim, Germany) Forestadent firması tarafından piyasaya

sürülmüştür⁶⁹⁻⁷¹. Yapılan literatür taramasında, Frog Apareyi'nin molar distalizasyonu sırasındaki dentoalveoler etkilerini istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendiren bir araştırma bulunmadığı gözlenmektedir.

Bu çalışmanın amacı, molar distalizasyonu amacıyla kullanılan Frog apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokularda sagittal, vertikal ve transversal yönde meydana getirdiği değişimleri incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

Ortodontik tedavinin hedefi hastayı kabul edilebilir bir oklüzyona, dengeli bir fonksiyona ve mümkün olan en uyumlu estetik görüntüye ulaştırmaktır. Tedavinin başarısı, anomalinin teşhisinin ve sınıflamasının doğru yapılmasına bağlıdır².

2.1. Epidemiyoloji

Sınıf II maloklüzyon ortodontik tedavi gören hastaların yaklaşık 1/3'ünde rastlanan yaygın bir anomalidir^{2, 72}.

Epidemiyolojik çalışmalarda dental gelişim dönemindeki çocukların %20-30'unda Sınıf II maloklüzyon görüldüğü bildirilmektedir⁷³. Ayrıca araştırmacılar, Angle Sınıf II maloklüzyonun tüm bireylere olan oranının %12- 40,4 arasında olduğunu bildirmektedirler^{72, 74}.

2.2. Sınıf II Maloklüzyonun Sınıflandırılması ve Etiyolojisi

Anomalilerin sınıflandırılması ile ilgili ilk temel çalışma 1899 yılında Edward H. Angle⁷⁵ tarafından yapılmıştır. Angle'ın yaptığı bu dişsel sınıflandırmada üst molar diş sabit olarak kabul edilmekte ve alt molar dişiyle olan ilişkisine bağlı olarak üç tip dişsel kapanış tanımlanmaktadır. Üst birinci molar dişin meziyobukkal tüberkülü ile alt birinci molar dişin median sulkusunun kapanış ilişkisi göstermesi dişsel Sınıf I ilişki olarak tanımlanmakta ve bu durum “oklüzyon anahtarı” olarak kabul edilmektedir. Alt birinci molar dişinin üst birinci molardan, yukarıda tanımlanan ilişkiye göre daha distalde kapanış vermesi dişsel Sınıf II, daha meziyalde kapanış vermesi ise dişsel Sınıf III kapanış olarak tanımlanmaktadır. Ancak bu sınıflandırma ile anomalinin sadece sagittal yönde

değerlendirildiği, vertikal ve transversal düzlemlerde herhangi bir değerlendirme yapılmadığı için genişletilmesi gerektiği vurgulanmaktadır².

Graber ve arkadaşları³, maloklüzyonları dişsel bozukluklar, iskeletsel bozukluklar ve hem dişsel hem de iskeletsel bozukluklar olarak sınıflandırmaktadırlar. Dişsel bozukluklarda alt ve üst çenenin birbiriyle ilişkisi normal iken, dişlerde çeşitli malpozisyonlar mevcuttur. İskeletsel bozukluklarda ise çenelerarası ilişki bozulmuştur.

Mc Namara⁴ Sınıf II anomalilerin teşhisinde, maksiller iskeletsel ve dental pozisyon ile mandibuler iskeletsel ve dental pozisyonun dikkatle incelenmesi gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca çenelerin dik yön gelişim modelinin de göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamaktadır.

Moyers ve arkadaşları⁵, Sınıf II anomalileri horizontal yönde altı, vertikal yönde ise beş tipe ayırmaktadır. Horizontal sınıflandırmada tip A maloklüzyonu, maksilla ve mandibulanın postero-anterior yönde pozisyonunun normal olduğu dental semptomlara bağlı bir anomali olarak tanımlamaktadır. Profil normaldir, mandibuler dişler doğru konumda yerleşmişken, maksiller dişler ileri itimlidir ve overjet-overbite ilişkisi normalden büyüktür. Moyers'in tanımladığı bu tip, dişsel Sınıf II anomali olarak da adlandırılmaktadır.

Baccetti ve Franchi'nin⁷⁶ etiyolojiyi göz önüne aldığı Sınıf II sınıflandırması ise şu şekildedir:

a. İskeletsel problemler:

- Maksiller protrüzyon

- Mandibuler retrüzyonun eşlik ettiği maksiller protrüzyon

b. Dentoalveoler problemler:

- Üst dental arkın meziyalde konumlanması

- Üst arkta ark boyu/diş boyu uyumsuzluğu

c. Dental problemler:

- Maksiller birinci moların meziyalde konumlanması

2.3. Üst Daimi Birinci Molarların Meziyale Hareketi

Daimi dişlerin normal bir şekilde sürebilmesi, süt dişlerinin normal pozisyonlarına ve bütünlüğüne bağlıdır. Süt dişlerinin konjenital eksikliği veya ark boyutunun kısılması, daimi dişlerin normal pozisyonlarında sürmesini engeller. Süt ikinci molar dişin konjenital eksikliği, çekimi, çürük veya ankiloze olması sonucu daimi birinci molar diş ile kontak ilişkisinin bozulması durumunda, daimi birinci molar diş meziyale doğru kayar^{45, 77}. Bu durumda mandibuler arkta bir problem yoksa Sınıf II molar kapanışı oluşmaktadır. Bu dişsel Sınıf II anomali, tek veya çift taraflı olabilir. Keserlerde protrüzyon yoksa overjet normaldir, maksiller arkta ark boyunun kısılmasına bağlı olarak çapraşıklık görülür.

2.4. Tedavi Yaklaşımları

Sınıf II anomalilerin tedavisinde birçok yöntem söz konusudur. Ortodontistlerin, öncelikli tercihi en çok etkilenen dentoalveoler bölgeye yönelik bir tedavi olmaktadır¹. Bu tedavi alternatifleri ağız dışı apareyler, ark genişletici apareyler, fonksiyonel apareyler veya çekimli tedavi seçeneklerini kapsar^{3, 4}.

Frankel⁷⁸ diş çekiminin çekim bölgesindeki dentoalveoler gelişimi durdurduğunu belirtmektedir. Çekimli tedavi sonunda yumuşak doku profilinin düzleşmesi⁷⁹⁻⁸¹ ve gülümseme sırasında karanlık koridorların oluşması⁷⁹ estetik görünümü olumsuz yönde etkilemektedir.

Watson⁸² çekimli ya da çekimsiz tedaviye karar verirken altı faktörün önemli olduğunu belirtmektedir. Bunlar:

1. Herediteden dolayı oluşabilecek potansiyel etkiye karşı çevresel etkenler
2. Kemik büyümesini stimule edici faktörler
3. Estetik ve fasiyal uyum
4. Tedavi tekniğinin uygunluğu
5. Ekonomik etkenler
6. Tedavi amacı

Tedavi mekaniklerindeki son gelişmeler ve tedavi yaklaşımlarındaki değişimler, orta dereceli çapraşıklık vakalarında çekim ihtiyacını azaltmaktadır. Çekimli tedavi oranı %60-80'lerden⁸³ %30⁸⁴ lara gerilemiştir. Son yıllarda Sınıf II anomalilerin tedavisinde çekimsiz ve hasta uyumu gerektirmeyen tedavi alternatifleri tercih edilmektedir.

Sinclair⁸⁵ her geçen gün distalizasyon mekaniklerinin daha çok çeşitlendiğini ve ortodontistlerin %57'sinin molar distalizasyonu uygulamalarını tercih ettiklerini belirtmektedir.

2.5. Molar Distalizasyonu Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

Maksiller iskeletsel ve / veya dental protrüzyona sahip, maksiller diş çekimi endikasyonu olmayan, mandibuler diş boyutu / ark perimetresi oranının mandibuler molar dişin meziyale hareketine izin vermediği vakalarda molar distalizasyonu yapılabilmektedir^{12, 14, 43}.

Bowman⁷⁷, vakanın aşağıdaki özelliklerden birine veya daha fazlasına sahip olmasını ağız içi molar distalizasyonu uygulaması için kontrendikasyon olarak bildirmektedir.

1. Protruziv profiller
2. Yüksek mandibuler düzlem açısı
3. Anterior openbite
4. Şiddetli çapraşıklık

2.6. Ortodontik Kuvvetler ve Diş Hareketi

Ortodontik tedavi; uygun kuvvetler ile dişlerin alveol kemik içinde, dişlerde veya dişleri kemiğe bağlayan ataçmanlarda herhangi bir deformasyona neden olmadan hareket ettirilme prensibine dayanır⁸⁶.

Dişin kronuna bir kuvvet uygulandığında, kuvvet kök, periodontal ligament ve alveol kemiğe aktarılmaktadır. Kuvvetin uygulanma yönüne bağlı olarak basınç ve gerilim bölgeleri oluşmaktadır. Diş hareketi için kemikte rezorbsiyon meydana gelmektedir⁸⁶.

Optimum kuvvet; en az doku hasarıyla istenilen diş hareketini oluşturan kuvvet miktarı olarak tanımlanmaktadır^{2, 87, 88}. Başka bir deyişle ortodontik amaçlı olarak en fazla veya buna yakın bir cevap oluşabilmesi için uygulanabilecek en hafif kuvvet optimal kuvvettir². “Diferansiyal kuvvet” kavramına göre optimal kuvvet kullanımı ile istenilen dişlerde hareket oluşurken, ankraj olarak kullanılan dişlerde önemli bir hareket gözlenmediğinin; daha ağır kuvvetlerin uygulanmasında ise dişteki hareketin azalacağı ancak ankraj alınan dişlerde hareketin izleneceği belirtilmektedir⁸⁹.

Tüm ortodontik uygulamalarda olduğu gibi ağız içi molar distalizasyonu uygulamalarında da optimum kuvvet ile molar dişlerde distale hareket elde edilirken, destek alınan dişlerde istenmeyen yan etkilerin önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.

Diş hareketini etkileyen faktörler; kuvvet tipi, kuvvet miktarı, kuvvet uygulama yönü ve kuvvet uygulama süresi olarak dört başlıkta incelenmektedir^{3, 90}. Bu faktörlerin çeşitliliği, farklı ağız içi molar distalizasyon uygulamalarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Kuvvetler uygulama süresine göre devamlı kuvvetler, kesikli kuvvetler, aralıklı kuvvetler olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Kuvvet miktarına göre ağır ve hafif olarak ayrılmaktadır. Hafif kuvvetlerle dişte daha hızlı, daha fazla bir hareket ve destek dokularda daha az hasar oluşmaktadır³.

Devamlı ve ağır kuvvetler: Öncelikli olarak undermining rezorbsiyon alanları meydana gelmektedir, daha sonra diş hızla hareket etmektedir. Devam eden ağır kuvvet, periodontal ligamentin kendisini

tamir etmesine izin vermeden, yeni undermining rezorbsiyon alanları oluşturacağından diş ve periodontal harabiyete neden olmaktadır³.

Kesintili-hafif kuvvetler: Doğrudan kemik rezorbsiyonu oluşarak az miktarda diş hareketi gözlenmektedir, ancak bir süre sonra kuvvet sıfırlanmakta ve aktivasyona kadar diş hareket etmemektedir³.

Kesintili-ağır kuvvetler: Undermining rezorbsiyon oluşuktan sonra diş hareketi gözlenmekte ancak bu aşamada kuvvet sıfıra yaklaşacağından yine diğer aktivasyona kadar hareket olmamaktadır³.

Hafif ve devamlı kuvvetler: Diş ve kök yüzeyinde herhangi bir rezorbsiyonla karşılaşılmazken, ağır kuvvetlerin uygulandığı durumlarda periodontal ligamentte aşırı sıkışma izlenmekte ve soketteki rezorbsiyon durmaktadır⁸⁶.

1932 yılında Schwarz⁹¹ en güvenli ve etkili diş hareketi için çok hafif kuvvetlerin uygulanmasını önermektedir. Şiddetli kuvvet altında ise periodontal dokularda iskemi ve dişlerde rezorbsiyon izlenmektedir.

Optimum kuvvet kavramıyla ilgili pek çok farklı değerlendirme yapılmaktadır. Ancak temel olarak optimal kuvvet ile minimum zamanda molar distalizasyonu yapılırken, molar dişte oluşabilecek rotasyon ve devrilme ile destek alınan dişlerde ve dokularda ortaya çıkabilecek yan etkilerin önüne geçilmeye çalışılmaktadır.

2.7. Molar Distalizasyonu Uygulamaları

Maksiller birinci moların anatomik özellikleri, bu dişlerin okluzyondaki rolü ve ortodontik hareketine ilişkin biyomekanik ihtiyaçlar

molar distalizasyonunu karmaşık bir konu haline getirmektedir. Özellikle son 20 yıldır molar distalizasyonu için önerilen apareylerin çeşitliliği de bunun bir ispatıdır.

Molar distalizasyonu bu aparey çeşitliliğine bağlı olarak çeşitli araştırmacılar tarafından farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. Bunlardan en temel olanı:

A. Ağız dışı distalizasyon yöntemleri

B. Ağız içi distalizasyon yöntemleridir.

Ağız içi molar distalizasyonu ile ilgili de farklı sınıflamalar yapılabilmektedir. Antonarakis ve Kiliaridis⁴⁷ uygulamaları, apareyin uygulandığı bölgeye göre bukkalden ve palatinalden olmak üzere iki ana gruba ayırmaktadır. Bu uygulamalar ise kendi içlerinde sürtünmeli ve sürtünmesiz sistemler olarak sınıflandırılmaktadır. Sürtünmeli sistemlere NiTi yaylar⁹²; sürtünmesiz sistemlere Pendulum apareyi⁴⁵ örnek olarak verilebilir.

Ağız içi hasta uyumu gerektirmeyen uygulamalar Papadapulos^{12, 43} tarafından ankraj aldıkları ve kuvveti uyguladıkları bölgeye göre 2 gruba ayrılmaktadır.

A. İnter- maksiller hasta uyumu gerektirmeyen uygulamalar

B. İntra- maksiller hasta uyumu gerektirmeyen uygulamalar

Herbst⁹³, Jusper Jumper^{94, 95}, Euroka Spring⁹⁶ ve Forsus⁹⁷ apareyi inter-maksiller uygulamalar arasında sıralanabilir. Bu apareyler

maksilla ve mandibula arasında yapay bir eklem gibi çalışırlar³⁰. Genellikle üst molar dişlerin distalizasyonundan çok maksiller ve mandibuler bazal kemiklerin büyümesini yönlendirmek amacıyla kullanılmaktadırlar⁹⁸. Apareyler mandibulayı ileri pozisyonunda tutacak şekilde tasarlanmaktadır. Bu nedenle Sınıf II ilişkinin düzeltilmesi temelde mandibuler boyutun artmasına, glenoid fossada oluşan remodeling sürecine ve maksiller büyümenin engellenmesine bağlıdır^{8, 94, 99}.

İnter-maksiller uygulamaların 24 saat çalışması, hasta uyumuna ihtiyaç duyulmaması ve aktif tedavi süresini kısaltması gibi avantajları söz konusudur³⁰. Ancak bu apareylerin, molar distalizasyonundan çok genç erişkin bireylerde iskeletsel Sınıf II ilişkinin düzeltilmesinde dentoalveoler etki elde etmek amacıyla kullanılmasının daha uygun olacağı öne sürülmektedir³⁰.

İnter-maksiller uygulamalar kuvvetin uygulandığı bölgeye göre altı gruba ayrılmaktadır^{12, 43}.

A. Palatinalde konumlanmış esnek distalizasyon kuvvet sistemleri içeren uygulamalar: Pendulum apareyi ve modifikasyonları, distal jet, intraoral bodily molar distalizer, keles slider, Ni- Ti yaylarla yapılan molar distalizasyonu uygulamaları.

B. Bukkalde konumlanmış esnek distalizasyon kuvvet sistemleri içeren uygulamalar: Jones Jig ve modifikasyonları, mıknatıslar, distalizasyon arkları, Carriere distalizer, NiTi yaylar, NiTi teller

C. Bukkalde ve palatinalde konumlanmış esnek distalizasyon kuvvet sistemleri içeren uygulamalar: Piston apareyi

D. Palatinalde konumlanmış rijit distalizasyon kuvvet sistemleri içeren uygulamalar: Veltri's Distalizer, New Distalizer, P-Rax Distalizer

E. Hibrit uygulamalar: First class apareyi

F. Molar rotasyonu ve/veya distalizasyonu amacıyla TPA uygulaması

Bu tez çalışmasında; üst birinci molar dişlerinin distalizasyonu için kullanılan mekanikler şu şekilde sınıflandırılmaktadır;

2.7.1. Hasta uyumu gerektiren uygulamalar

2.7.1.1. Headgearler

2.7.1.2. Hareketli Apareyler ve Kombinasyonları

2.7.1.3. Wilson 3D Maksiller Bimetrik Ark Sistemi

2.7.2. Hasta uyumu gerektirmeyen uygulamalar

2.7.2.1. Mıknatıslar

2.7.2.2. Pendulum Apareyi ve Modifikasyonları

2.7.2.3. Intraoral Bodily Molar Distalizer

2.7.2.4. Ni-Ti Yaylar ve Modifikasyonları

2.7.2.4.1 Jones Jig ve Modifikasyonları

2.7.2.4.2. Sectional Jig

2.7.2.4.3. Lokar Apareyi

2.7.2.4.4. Sabit Piston Apareyi

2.7.2.4.5 Keleş Slider

2.7.2.4.6 Distal Jet Apareyi

2.7.2.5. Ark Telleri ile Yapılan Distalizasyon Uygulamaları

2.7.2.6 Vidalı Sistemleri

2.7.2.6.1 Veltri's Distalizer

2.7.2.6.2 New Distalizer

2.7.2.6.3 P-Rax Vidası

2.7.2.6.4 Simplified Molar Distalizer (SMD)

2.7.2.6.5. Frog Apareyi

2.7.2.7. First Class Apareyi

2.7.2.8. Molar rotasyonu ve/veya distalizasyonu amacıyla

Transpalatal ark (TPA) uygulaması

2.7.1.Hasta Uyumu Gerektiren Uygulamalar

2.7.1.1. Headgearler

Ağız dışı uygulamalardan olan headgearler maksilla ve maksiller dişlerin retrüze edilmesi amacıyla kullanılan en eski yöntemlerdendir. Headgearleri ilk olarak farklı maloklüzyon türlerinde kullanan Kingsley²² ve Angle²³, maksiller molar distalizasyonunda uzayın her yönünde etkili sonuçlar elde ettiklerini bildirmektedirler. Headgearlerin erken dönemde kullanımı ile maksiller büyüme yönlendirilmekte ve maksiller dişlerde ihtiyaç duyulan hareket elde edilebilmektedir¹⁰. Oksipital ve servikal headgearler kullanılarak üst birinci molarların distalizasyonu amaçlanmaktadır. Bazı çalışmalarda, üst birinci molarların distalize edilemediği ancak yerlerinde tutulabildikleri, molar ilişkisinin ise mandibuler büyümeye paralel olarak alt birinci moların mezializasyonu ile düzelebileceği ileri sürülmüştür¹⁰⁰⁻¹⁰².

Headgearlerin kullanım güçlükleri, hasta uyum problemleri ve yaralanmalar gibi birçok dezavantajları mevcuttur^{34-36, 103-105}. Aynı zamanda sefalometrik değerlendirmelerde ağız dışı uygulamaların molar distalizasyonuna ek olarak iskeletsel etki de meydana getirdiği bildirilmektedir^{11, 106, 107}. Ancak bu durum büyümeye müdahale edilmemesi gereken vakalarda istenmeyen bir etkidir^{108, 109}.

2.7.1.2. Hareketli Apareyler ve Kombinasyonları

1983 yılında Cetlin ve Hoeve³⁸, ağız içi ve ağız dışı uygulamaları kombine etmeyi önerdikleri çalışmalarında parmak zemberekli hareketli akrilik aparatın, üst birinci molar dişlerin kronlarını distale ittiğini bildirmektedirler. Molar dişin kökü daha sonra kullanılan

headgear ile distalize edilmekte ve sonuç olarak paralel hareket elde edilmektedir. Bu kombinasyon “ACCO Apareyi” olarak adlandırılmaktadır³⁸. Bilateral ve asimetrik sınıf II ilişkiye sahip vakalarda zembereğin farklı miktarlarda aktivasyonu ile asimetri düzeltilebilmektedir¹¹⁰.

Ferro ve arkadaşları¹¹¹, Cetlin apareyi ile tedavi edilen vakaların sadece % 9’unda üst birinci molar dişin distalizasyonunun paralel hareketle oluştuğunu, % 70’inde distale devrilme, % 21’inde ise mesiyale devrilme izlendiğini bildirmektedirler. Çalışmada servikal headgear’in etkisine bağlı olarak maksillanın ileri yönde büyümesinin engellendiği belirtilmektedir.

Giancotti¹¹² yapmış olduğu çalışmada, ACCO apareyini modifiye ederek üst birinci molar distalizasyonu tekniğini, dik yön yüz boyutu artmış olan bireylerde oksipital headgear ile uygulamaktadır. Bu modifikasyonla bir taraftan distalizasyon elde ederken, diğer taraftan da üst molar dişlerdeki ekstrüzyonu engellemeyi ve distale devrilmiş olan dişleri dikleştirmeyi hedeflemektedir.

1991 yılında Jeckel ve Rakosi¹¹³ “ Molar Distalizing Bow (MDB)”u tanıtmışlardır. Distalizasyon bukkal sulkusa kadar uzanan 0,8-1,5 mm kalınlığında termoplastik splint ve bu splinte oturan bir distalizasyon arkı ile sağlanmaktadır. Distal kuvvet açık yaylar veya zemberek bükümleri ile sağlanmaktadır. Apareyin günde ortalama 17-18 saat kullanılması önerilmektedir. 4-6 haftada ortalama 2,3-3,1 mm distalizasyon elde edildiği bildirilmektedir. Bu apareyin kullanımı ile hastalarda herhangi bir yaralanma riskinin olmadığı belirtilmektedir.

Müteharrik bir aparey olan R.S.S.D (Removable Segmental Sliding Distalizer) apareyi de çeşitli araştırmacılar tarafından molar distalizasyonu amacıyla kullanılmaktadır^{114, 115}. Palatal akrilik bloğa yerleştirilen yayın sıkıştırılması ile molar dişte distal hareket meydana gelmektedir. Apareyin belirtilen en büyük avantajı, sabit ağız içi molar distalizasyon uygulamalarının neden olduğu doku irritasyonunun bu aparey ile izlenmemesidir. Ayrıca R.S.S.D apareyi ile ikinci premolarların hareket serbestliğinin bulunmasının, birinci molarları distal yönde takip etmesini sağladığı ve tedavinin ileriki aşamalarını kolaylaştırdığı belirtilmektedir.

2.7.1.3. Wilson 3D Maksiller Bimetrik Ark Sistemi

Wilson^{40, 41} 1978 yılında modüler ortodonti felsefesini ve “Hızlı Molar Distalizasyonu”nu tanıtmaktadır. Bu yöntemde maksiller molar dişler 3D bimetrik distalizasyon arkı ile distalize edilmektedir. 3D mandibuler lingual ark ile birlikte Sınıf II elastikler kullanılarak ankraj sağlanmaktadır.

Bu mekaniğin etkilerini incelemek amacıyla birçok araştırma yapılmıştır¹¹⁶⁻¹¹⁸. 1993 yılında Muse ve arkadaşlarının¹¹⁶ 19 birey üzerinde yaptıkları çalışmada, Sınıf II düzeltimin %50,7’sinin üst birinci molar dişin distalizasyonu, %39,8’inin alt birinci molar dişin mezializasyonu ile elde edildiği bildirilmektedir. Maksiller molarlarda 7.8° distale devrilme gözlemlendiği ve aylık ortalama distalizasyon miktarının 0.56 mm olduğu belirtilmektedir.

Üçem ve arkadaşlarının¹¹⁸ yaptığı çalışmada ise, 3D bimetrik distalizasyon arkı kullanılarak ortalama 1,5 ayda üst molar distalizasyonu ile Sınıf I ilişkisinin elde edildiği belirtilmektedir. Üst premolar ve kaninlerde

de belirgin distalizasyon bildirilmektedir. Üst keserlerde izlenen labial hareket ve buna bağlı azalan overbite' ın tedavi öncesinde dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir. Ancak bu sistemde Sınıf II elastik kullanımına ihtiyaç duyulduğundan, hasta uyumu ağız dışı uygulamalarda olduğu gibi önemli bir dezavantaj olarak ortaya çıkmaktadır.

2.7.2.Hasta Uyumu Gerektirmeyen Mekanikler

Başarılı tedavi sonuçlarının elde edilmesi için anahtar faktörün hasta uyumu olduğu bilinmektedir¹⁵. Hasta uyumu ortodontistin her gün karşılaştığı temel problemlerden biridir. Uyum sorunlarına bağlı olarak tedavi zamanında uzama, periodontal problemler, çürüklerin oluşması, diş çekimi ve hasta ile ortodontist arasında gerilim gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır¹². Bu nedenle maksiller molar dişlerin distalizasyonunda hasta uyumuna gerek duyulmayan ağız içi uygulamalar geliştirilmeye başlanmış ve bu amaçla birçok araştırma yapılmış ve halen yapılmaktadır.

İdeal bir ağız içi molar distalizasyon aygıtının özellikleri şu şekilde sıralanabilmektedir^{57, 119}:

1. Hasta uyumuna minimum ihtiyaç duyulmalıdır
2. Estetik ve rahatlık açısından kabul edilebilir olmalıdır.
3. Anterior ankraj kaybı minimum olmalıdır.
4. Molar hareketi olabildiğince paralel olmalıdır.
5. Klinik uygulama ve reaktivasyon süresi minimum olmalıdır.

2.7.2.1. Mıknatıslar

1978 yılında Blechman ve Smiley¹²⁰ manyetik kuvvetlerin ortodontik amaçlı kullanımını incelemişlerdir. 1985 yılında ise Blechman¹²¹ üst birinci molarların distalizasyonunda mıknatıslardan yararlandıkları iki vaka sunmuştur. Manyetik kuvvetler elde etmek amacıyla ortodontide en yaygın kullanılan “samaryum kobalt” mıknatıslarıdır¹²¹.

1988 yılında Gianelly ve arkadaşları¹⁶ Sınıf II divizyon 1 maloklüzyona sahip bir vakada molar distalizasyonu amacıyla manyetik kuvvetlerden yararlanmışlardır. Ankraji arttırmak amacıyla üst birinci premolar dişlere, kesici dişlerin palato-gingival yüzeyine temas eden bir ark ve yine kesici dişlerin palatinal mukozasıyla temasta olan bir akrilik buton içeren modifiye Nance apareyi uygulanmaktadır. Başlangıçta mıknatıslar ile elde edilen kuvvetin 200-225 gr olduğu ancak 1 mm’ lik aralanma sonrasında kuvvetin 75 gr’a kadar düştüğü bildirilmektedir¹⁶. Mıknatıs uygulaması ile elde edilen yerin % 80’ninin üst birinci molar dişlerin distalizasyonu ile sağlandığı belirtilmektedir. Elde edilen yerin %20’sinin ise keser, kanin ve premolar dişlerin mezial hareketi yani ankraj kaybıyla oluştuğu bildirilmektedir⁴⁹.

Itoh ve arkadaşları¹²², “Molar Distalizasyon Sistemi” adıyla itici mıknatısları parsiyel bir ark üzerinde kullandıkları çalışmalarında, erken karışık dişlenme dönemindeki 10 hastayı tedavi etmektedirler. Tedavi sonucunda ortalama iki ayda molar dişlerde 2.1 mm distalizasyon elde edilmektedir. Ancak oluşan boşluğun %30-50’sinin keser protrüzyonu ile elde edildiği bildirilmektedir.

Bondemark ve Kuroi²⁶ mıknatıslardan yararlanarak yaptıkları çalışmalarında, ortalama 16.6 haftada maksiller birinci ve ikinci molar

dişlerin distale hareketi ile Sınıf I ilişkinin sağlandığını bildirmektedirler. Distal hareket miktarının 4.2 mm olduğu ve distale devrilme miktarının 8.0-8.5 derece olduğu belirtilmektedir. Araştırmanın sonunda, overjet ve keser eğimlerinde artış izlendiği ve bunun dikkat edilmesi gereken bir ankraj problemi olduğuna dikkat çekilmektedir.

İzolasyonunun iyi yapılmadığı bazı olgularda toksik olmaları, ağızda fazla yer kaplamaları, kolay kırılabilimleri, ağız hijyeninin korunmasındaki zorluklar, yanak mukozasında irritasyona sebep olmaları, elde edilmesinin kolay olmaması ve maliyetinin fazla olması gibi dezavantajları nedeniyle zamanla miknatısların kullanımının sınırlı hale geldiği bildirilmektedir^{24, 30, 122}.

2.7.2.2. Pendulum Apareyi ve Modifikasyonları

1992 yılında Hilgers⁴⁵ Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda, hasta uyumu gerektirmeyen sabit bir mekanizma geliştirerek "Pendulum" adıyla tanıtmıştır. Pendulum Apareyi, 0.032"lik TMA telden bükülmüş zemberek ve ankraj için palatinalde akrilik bir Nance apareyinden meydana gelmektedir. Distalizasyonun aktif parçasını oluşturan zemberekler; hafif, devamlı, pendulum benzeri hareket oluşturarak üst birinci molar dişin distalizasyonunu sağlamaktadır. TMA zemberekler, orta hatta paralel olacak şekilde 90° veya apareye dik olacak şekilde 45° aktive edilerek birinci molar dişlerinin palatinaline lehimlenen lingual sheatlere yerleştirilmektedir. Yapılan ilk çalışmalarda, Nance apareyi birinci süt molarlara veya birinci ya da ikinci premolarlara yerleştirilen okluzal tırnaklarla sabitlenmektedir. Ancak daha sonra bu dişlerin bantlanması ve bantlara lehimlenen retansiyon telleri ile apareyin sabitlenmesinin daha iyi stabilizasyon sağlayacağı belirtilmektedir. Pendulum apareyi ile 3-4 ayda 5 mm molar distalizasyonu elde edildiği bildirilmektedir⁴⁵.

TMA zembereklerin aktivasyon miktarının ve buna bağlı zembereklerin oluşturduğu kuvvetlerin değişimiyle tedavi etkilerinin değiştiğini ortaya koyan bazı çalışmalar mevcuttur^{123, 124}. Gültan ve Türk'ün¹²³ çalışmasında, 60 ve 90 derece olmak üzere iki farklı değerle aktivasyon ile üst birinci molar distalizasyon miktarı ve hareket hızı açısından gruplar arasında farklılık bulunmadığı belirtilmektedir. Ancak 90 derecelik aktivasyon yapılan grupta kesici dişlerin daha fazla öne hareket ettiği ve labiale devrildiği bildirilmektedir^{123, 124}.

Byloff ve Darendeliler¹⁵ Pendulum apareyi ile molar distalizasyonunun ortalama 12 haftada tamamlandığını bildirmekte, ancak 14.5 derecelik önemli düzeyde distale devrilme bulunduğuna dikkat çekmektedirler. Byloff ve arkadaşları¹²⁵ yaptıkları ilk çalışmada izlenen yüksek distale devrilme miktarını azaltmak için ek tedavi fazı önermektedirler. Molar dişlerini dikleştirmek için lingual sheatlere yerleştirilen kollara 10-15 derece açılardırma yapılması ile devrilmenin azaldığı bildirilmektedir. Ancak bu durumda tedavi zamanı uzamakta ve ankraj kaybı artmaktadır.

Benzer şekilde Ghosh ve Nanda²⁸, Pendulum apareyi ile üst molarların her vakada distale devrildiği ve distalizasyon ile distal devrilme arasında bir korelasyon olduğuna dikkat çekmektedirler.

Pendulum apareyi ile yapılan molar distalizasyon çalışmalarında ayda ortalama 0.62-1.50 mm yer kazanıldığı bildirilmektedir^{14, 15, 45, 125-127}. Çalışmalarda elde edilen yerin %63-80'inin molar distalizasyonu ile kazanıldığı belirtilmektedir^{14, 15, 45, 124-126, 128}. Eğer Pendulum uygulamasında dikleştirici bükümler verilirse, bu oranın %70'den %64'e düştüğü bildirilmektedir^{15, 125}.

Çalışmalarda Pendulum apareyi ile SNA açısında belirgin değişiklik gözlenmemektedir^{14, 15, 28, 125}. Bazı çalışmalarda üst molar intrüzyonu gözlenirken^{15, 125, 128}, bazılarında üst molar ekstrüzyonu ve buna bağlı mandibuler düzlem açısında ve ön yüz yüksekliğinde artış izlenmektedir¹⁴. Pendulum uygulaması sonucunda mandibuler düzlemin arkaya rotasyonuna bağlı olarak overbite' da azalma ve alt yüz yüksekliğinde artış bildirilmektedir^{14, 28}. Joseph ve Buschart¹²⁷ ise vertikal ölçümlerde önemli bir değişimin izlenmediğini belirtmektedirler.

Pendulum uygulaması sonrası ankraj kaybına bağlı olarak izlenen overjetteki artışa ve buna bağlı üst dudağın ileri yöndeki hareketine dikkat çekilmektedir^{14, 28}. Araştırmacılar premolar dişlerde mezial yönde hareket ve ekstrüzyon bildirmektedir^{14, 15, 28, 125, 128}.

Pendulum uygulaması sonrası alt molar dişlerde ekstrüzyon ve mezializasyon bildirilmektedir. Bu değişim, alt çenenin tedavi sürecindeki büyüme potansiyeline bağlı olabileceği gibi, aynı zamanda birinci ve ikinci premolarların oklüzal tırnakları ve yapıştırıcılarına bağlı olarak oklüzyonun yükseltilmesiyle de açıklanmaktadır¹⁴.

Pendulum uygulaması ile üst birinci molar dişte izlenen meziyobukkal rotasyona bağlı olarak, molarlar arasındaki mesafede artış bildirilmektedir^{28, 45, 128}.

Angeleria ve arkadaşları¹²⁹ çalışmalarında servikal headgear ve Pendulum apareyinin etkilerini karşılaştırmaktadırlar. Servikal headgearin maksillanın ileri yön büyümesini engelleyerek, maksillo-mandibuler ilişkinin gelişimine katkıda bulunduğu bildirilmektedir. Servikal headger uygulaması ile molarlarda daha belirgin miktarda ekstrüzyon ve meziyale devrilme izlenirken, Pendulum apareyinde overbite miktarında

azalma ve alt keserlerde labial devrilmenin önemli düzeyde olduğu bildirilmektedir. Araştırmanın sonucunda Pendulum uygulaması ile sadece dentoalveoler etki elde edilirken, servikal headgear ile izlenen iskeletsel etkinin önemli düzeyde olduğu belirtilmektedir.

Pendulum apareyinin avantajları; hasta uyumuna minimum ihtiyaç duyulması, kolay yapılması, U bükümlerinin gerekirse transversal ve vertikal molar pozisyon düzeltimine izin vermesi, hastanın apareyi kolay kabullenmesi olarak sıralanmaktadır^{14, 15, 28, 125, 127}.

Pendulumun dezavantajları ise molar dişte izlenen distal devrilme, ankraj kaybı ve molar dişteki çapraz kapanış eğilimidir^{14, 15, 28, 45, 125}. Hilgers⁴⁵ Pendulum apareyindeki zembereklerin dilde irritasyon meydana getirebileceğini bildirmektedir.

Pendulum apareyinin pek çok modifikasyonu mevcuttur^{15, 42, 67, 119, 125, 130-133}

Hilgers⁴⁵ 1992 yılında pendulum apareyini tanıtırken beraberinde modifikasyonu olan “Pendex” uygulamasını da tanıtmaktadır. Bu uygulamada Pendulum apareyine ek olarak Nance apareyinin ortasına genişletme amacıyla veren yerleştirilmektedir. Böylece, hem maksiller arkta genişletme ihtiyacı olan vakalarda genişleme sağlanabilmekte, hem de molar distalizasyonuna bağlı olarak oluşabilecek daralmanın önüne geçilebilmektedir. Veren üç günde bir ¼ tur aktive edilerek yavaş genişletme meydana getirilmektedir.

Taner ve arkadaşlarının¹³⁴ pendex ve servikal headgear’in maksiller diş hareketleri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, pendex grubunda üst birinci molar dişlerde vertikal yönde bir hareket

görülmektedir, headgear grubunda bu dişlerde ekstrüzyon olduğu gözlenmektedir. Gruplar arasında distalizasyon miktarı bakımından önemli bir farklılık görülmemektedir. Sonuç olarak her iki apareyin de distalizasyon yönünden etkili olduğu bulunmuş, pendex apareyinin hasta uyumu gerektirmemesi ve tedavi süresinin kısa olması avantaj olarak değerlendirilirken, meydana gelen ankraj kaybının da gözardı edilemeyeceğine dikkat çekilmektedir¹³⁴.

Snodgrass¹³³, pendex apareyinin dişsel devrilmeye izin vererek yavaş bir alveolar genişletme sağladığını ileri sürülmekte ve bu apareyi modifiye ederek Pendulum apareyinin rotasyon ve distalizasyon komponentlerini de içeren sabit bir RME aygıtını T-REX adıyla tanıtmaktadır. Apareyin karışık ve daimi dişlenme döneminde maksiller darlık ve orta dereceli Sınıf II maloklüzyonlarda, hasta uyumu gerektirmeden oldukça etkili olduğu ve tedavi süresini kısalttığı belirtilmektedir.

Hilgers ve Tracey¹³¹ Pendulum apareyinin son versiyonu olarak Pendulum zemberekleri ile kompakt hızlı maksiller genişletme vidasından oluşan ve akrilik kısım içermeyen “Mini Distalizasyon Apareyini” tanıtmaktadırlar. Hızlı maksiller genişletme vidası, yeterli genişletme elde edilene kadar günde 2 kez aktive edilmektedir. Bu sırada ankraj amaçlı segmental arklar kullanılmaktadır. Daha sonra ikinci küçük azı dişleri arasına sürekli bir ark teli yerleştirilmekte ve molarların stabilizasyonunu sağlayan tel kesilerek Pendulum zemberekleri 250 gr. kuvvet uygulayacak şekilde 90° aktive edilmektedir. Apareyin güçlü kas yapısına sahip Sınıf II anomali izlenen bireyler için çok uygun bir tedavi yaklaşımı olduğu belirtilmektedir.

Kinzinger ve arkadaşları⁶⁷ tarafından tanıtılan K-Pendulum, pendulum apareyinde olduğu gibi bir Nance apareyi, okluzal tırnaklar ve Pendulum zembereklerinden oluşmaktadır. Apareyin orta hattına bir distalizasyon vidası yerleştirilmekte ve Pendulum zemberekleri bu vidanın yan taraflarından uzatılarak akrilik içine girmektedir. Distal vida Nance apareyini ön ve arka olarak 2 parçaya ayırmaktadır. Vidanın aktive edilmesiyle Pendulumun reaktivasyonu sağlanmaktadır. Aparey çıkartılmadan önce molar dişler devrilme açısından kontrol edilmekte ve gerekirse TMA yaylar ile düzeltilmektedir. Ortalama tedavi süresi 22,5 hafta olarak bildirmektedir.

Kinzinger ve arkadaşları¹³⁵ anterior çapraşıklık olan ve ark boyu kısalmış 20 hastada, K-Pendulum ve lingual ark apareyleri ile üst ve alt çenede yer kazanmayı amaçladıkları çalışmalarında, erken karışık dişlenme grubunda oluşan boşluğun % 79'unun, daimi dişlenme grubunda ise % 60'ının molar distalizasyonuna bağlı olarak elde edildiğini belirtmektedirler.

K-Pendulum apareyinin etkilerini in vivo olarak incelediği bir çalışmada, distalizasyon hareketinin başlangıçta verilen uprighting ve toe-in bükümleri nedeniyle, diğer Pendulum apareylerine kıyasla daha etkili olduğunu ve birinci molarların distale devrilme miktarının azaldığını bildirmektedirler⁴².

Scuzzo ve arkadaşları'nın¹¹⁹ tanıttıkları M-Pendulum apareyinin Pendulum apareyinden farkı, TMA tel üzerindeki loopların orta hatta değil, vestibule doğru döndürülerek bükülmesidir. Bu şekilde molar dişin kökünde distal ve/veya bukkal dikleşme ile paralel hareket elde edileceği belirtilmektedir.

Echarri ve arkadaşları¹³⁶, artmış overjete sahip veya ankraj kaybının önemli olduğu ve artmış alt yüz yüksekliğine sahip vakalarda M-Pendulum apareyinin birinci ve ikinci molarlara uygulanmasını önermektedirler. Önce ikinci molarların springleri aktive edilmekte, bu dişlerin yeterli miktarda distalizasyonu sağlandıktan sonra springlerin pasif bir şekilde molar sheatlerinde kalması sağlanmaktadır. Daha sonra ise üst birinci molar dişlerin springleri aktive edilmektedir. Nance apareyinin keser dişlere temasına bağlı olarak bu dişlerde ileri yönde hareket izleneceği belirtilmektedir. Oluşabilecek ankraj kaybını engellemek için apareyin keser dişlere temasının önlenmesi önerilmektedir. Ayrıca ikinci premolarların kendiliğinden distalize olmasını sağlamak için bu dişlerin üzerine yerleştirilen okluzal tırnakların kesilmesi de ankraj kaybına sebep olduğu için tavsiye edilmemektedir.

Araştırmacılar Pendulum apareyi sonrası overjet artışının, ankraj kaybının yanı sıra şu sebeplere de bağlı olarak ortaya çıkabileceğini belirtmektedirler^{28, 45, 125, 136-140}.

1. Tedavi başında kapanış, maksimum kas-iskelet uyumuna bağlı olarak hatalı şekilde daha ileride alınmış olabilir. Üst çenenin seviyelenmesi sonrası mandibulanın repozisyonu söz konusu olabilir ve overjet artar.

2. Tedavi sırasında üst birinci büyük azılarda ekstrüzyon olursa, mandibulanın geriye rotasyonuna bağlı olarak overjet artar.

3. Molar dişlerin 3 mm' lik distalizasyonuna bağlı olarak mandibula 2° geriye doğru rotasyon yapar ve bu rotasyon overjet artışına sebep olur¹⁴¹.

4. Üst arkin dar olduğu durumlarda molar distalizasyonu ile birlikte genişletilme önerilmektedir. Genişletme sonrası oluşan oklüzal

kontaklar, mandibulanın 1.5-2° geriye rotasyonuna sebep olduğu bildirilmektedir. Normal okluzal kontağa geçişte mandibula sadece 0.75° kadar anterior rotasyon yapabilir. Molar torkunun artmasına bağlı olarak rotasyonun daha da belirgin olabileceği bildirilmektedir.

2.7.2.3. Intraoral Bodily Molar Distalizer

Keleş ve Sayınsu⁵¹, paralel molar hareketi elde etmek için Intraoral Bodily Molar Distalizer (IBMD) apareyini tanıtmaktadırlar. Aparey iki parçadan meydana gelmektedir: Ankraj parçası olan Nance apareyi ve distalizasyonun aktif parçası olan 0.032"x 0.032" köşeli TMA telden bükülen yay. Köşeli telden bükülen yaylar sayesinde transversal yönde kontrolün sağlanabileceği bildirilmektedir. Yayların iki komponenti vardır: Kronu deviren distalizasyon parçası ve köke dikleştirici yönde kuvvet uygulayan dikleştirici parçası.

Keleş ve Sayınsu⁵¹ IBMD apareyini uyguladıkları 15 vakada, 230 gr distal kuvvet ile 7.5 ayda 5.23 mm paralel molar distalizasyonu elde edildiğini, ekstrüzyon ve devrilmenin gözlenmediğini belirtmektedirler. Premolar dişlerde 4.33 mm ve keser dişlerde 4.77 mm ankraj kaybı gözlenmekte ve paralel molar hareketi için daha fazla ankraj ihtiyacı gerektiği sonucuna varılmaktadır. Ancak Nance apareyi ile iki aylık stabilizasyon dönemi sonunda premolar dişlerde distal hareket ve overjette kendiliğinden azalma meydana geldiği bildirilmektedir. Çalışmalarında distal devrilme ve rotasyon izlenmediği için headgear ile köklerin dikleştirilmesi işlemine ihtiyaç duyulmadığı belirtilmektedir.

2.7.2.3.4. Ni-Ti Yaylar ve Modifikasyonları

Ni-Ti yaylar ortodontide sıklıkla kullanılan ve sıkıştırılması ile her iki yöne kuvvet ileten mekaniklerdir. Bukkalden veya palatinalden kuvvet uygulayarak molar dişte distal yönde hareket meydana getirmektedirler^{17, 54, 92, 142-144}. Ni-Ti yaylar ile yapılan molar distalizasyonu uygulamalarının en karakteristik özelliği uygulama sırasında devamlı ve hafif kuvvetlerle distalizasyonun sağlanmasıdır^{12, 17, 145}. Bu yayların içerdikleri sarmal sayısı arttıkça, diş hareketi için gerekli olan en hafif ve etkili kuvveti oluşturacağı bildirilmektedir¹⁴⁶.

Gianelly ve arkadaşları⁹² tarafından geliştirilen distalizasyon tekniğinde 0.016" x 0.022" pasif ark teli üzerinde üst birinci premolar ve birinci molar diş arasında 8-10 mm. sıkıştırılan Ni-Ti açık sarmal yaylar ile yaklaşık 100 gr. lık bir distalizasyon kuvveti oluşturulmaktadır. Ankraji kuvvetlendirmek amacıyla üst birinci premolar dişlere Nance apareyi yerleştirilmektedir. Buna ek olarak, premolar braketindeki dikey slota yerleştirilen ve bu dişin kronunun distale hareketini sağlayan 0.018"lik uprighting spring de ankraji artırmaktadır. Bu çalışmada üst ikinci molarların sürdüğü durumlarda, kaninler bölgesinde ark teline yerleştirilen çengeller aracılığıyla Sınıf II elastik kullanımı önerilmektedir. Araştırmacılar ayda ortalama 1.5 mm. molar distalizasyonu gerçekleştiğini, bu arada % 20 oranında da ankraj kaybı görüldüğünü belirtmektedirler. Distalizasyon sonrası springler ve Nance apareyi çıkarılarak, molar köklerinin dikleştirilmesi ve molarların yerinde tutulması amacıyla high pull headgear kullanılmaktadır⁹².

Pieringer ve arkadaşları¹⁴³ bukkalden uyguladıkları Sentalloy NiTi yaylar ile maksiller molar dişte distale devrilme ve maksiller keserlerde labioversiyon izleneceğini belirtmektedirler.

Reiner¹⁴⁴ Nance apareyi ve palatinalden uygulanan Ni-Ti yayları kullandığı molar distalizasyon çalışmasında, haftada 0.19-0.24 mm distalizasyon elde ettiğini bildirmektedir. Ni-Ti yaylar ile yapılan distalizasyon ile molar dişte distopalatinal rotasyon, premolarlar arası mesafede artış ve premolarların retraksiyonu esnasında molar dişte mezializasyon bildirilmektedir. Bu nedenle ek ankraj desteğine ihtiyaç olduğuna dikkat çekilmektedir¹⁴⁴.

Bondemark¹⁷ palatinalden Ni-Ti yaylar uygulayarak birinci ve ikinci molar dişlerin distalizasyonunu amaçlamaktadır. Palatinalden üst birinci molar ve ikinci premolar diş arasına sıkıştırılan yay ile ortalama 200 gr kuvvet oluştuğu ve distalizasyon sonrasında da bu kuvvetin 180 gr'a düştüğü bildirilmektedir. Uygulama sırasında reaktivasyona ihtiyaç duyulmadan birinci ve ikinci molarların beraber distalize edilebileceği bildirilmekte ve molarlarda distale devrilme izlendiği belirtilmektedir. Yayın sıkıştırılması ile ikinci premolara iletilen mezial kuvvet, dişe bükülen lingual ark ile Nance apareyine iletilmektedir.

Bondemark ve Karlsson'ın¹⁸ servikal headgear ve palatinalden Ni-Ti yay uygulamalarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, Ni-Ti yaylarla servikal headgeare göre daha etkili molar distalizasyonu elde edildiği belirtilmektedir. Yaylarla overjet miktarında artış izlenirken, servikal headgear ile azalma bildirilmektedir.

Yapılan bazı çalışmalarda bukkalde konumlanmış superelastik Ni-Ti yaylar ve miknatıslar karşılaştırılmaktadır. Araştırmalar sonucunda yayların miknatıslara göre daha sabit bir kuvvetle molar distalizasyonu sağlamasına bağlı olarak, yayların daha etkili olduğu sonucuna varılmaktadır^{13, 17, 142}. Ayrıca yayların miknatıslara göre daha

konforlu olduđu¹³ ve miknatısların haftalık aktivasyon gerektirmesinin bir dezavantaj olarak karşımıza çıktığı¹⁴² bildirilmektedir.

Ni-Ti açık sarmal yaylarla distalizasyonun, üst kesici dişlerin eksen eğimlerinin normal veya retrüziv olduğu, normal dik yön gelişim paternine sahip vakalarda daha başarılı olacağı belirtilmektedir³⁰.

2.7.2.4.1. Jones Jig

Jones ve White⁴⁸ tarafından tanıtılan “Jones Jig” apareyi segmental ark üzerine adapte edilmiş Ni-Ti açık sarmal yaydan meydana gelmektedir. Yayların reaktivasyonu 4-5 haftada bir yapılmaktadır.

Yapılan çalışmalarda molar distalizasyonu süresinin 2,5-10,92 ay aralığında değiştiği belirtilmektedir^{29, 48, 147-149}. Jones jig apareyi uygulaması sonucunda, mandibular molar ekstrüzyonuna bağlı olarak, mandibulada posterior rotasyon ve alt yüz yüksekliğinde artış izlenmektedir. Overjetle artış, ikinci premolarda meziyale devrilme şeklinde ankraj kaybı izlenmektedir. Bazı çalışmalarda molar dişte distale devrilme ve distopalatinal rotasyon bildirilmektedir^{29, 147, 149, 150}.

Jones Jig uygulaması ile diğer molar distalizasyonu uygulamalarının karşılaştırıldığı birçok çalışma mevcuttur^{29, 147, 148, 150}.

Haydar ve Üner’in²⁹ servikal headgear ve Jones Jig apareylerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, Jones Jig ile tedavi edilen grupta üst keser açısında önemli düzeyde daha fazla artış bildirilmektedir. Araştırmacılar Jones Jig ile ankraj kaybının istatistiksel olarak önemli olduğunu ancak tedavi süresinde de kısalma izlendiğini belirtmektedirler. Hasta uyumu açısından herhangi bir problem ortaya

çıkmadığı için, Jones Jig uygulaması tavsiye edilmektedir²⁹. Brickman ve arkadaşlarının¹⁴⁷ servikal headgear ve Jones Jig apareyinin sabit tedavi sonrası sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, tedavi sonunda gruplar arasında molar, premolar ve kesicilerin konumları bakımından farklılık izlenmemektedir.

Patel ve arkadaşlarının¹⁴⁸ Pendulum Apareyi ve Jones Jig apareyini karşılaştırdıkları çalışmalarında, molar distalizasyonu sonucu elde edilen sonuçların pek çoğunda istatistiksel olarak önemli bir farklılık gözlenmediği belirtilmektedir. Ancak Jones Jig grubunda premolar dişlerde mezial devrilme ve ekstrüzyonun, başka bir değişle ankraj kaybının Pendulum grubuna göre daha fazla olduğu bildirilmektedir.

Hasta uyumuna ihtiyaç duyulmaması, yapımı ve uygulamasının kolay olması, ağrı şikayetinin olmaması, hızlı bir molar distalizasyonu yöntemi olması, distale devrilme ve rotasyon kontrolünün iyi olması, devamlı kuvvet ile molar distalizasyonu elde edilmesi uygulamanın avantajları olarak sıralanmaktadır^{29, 30, 48, 147, 149, 150}.

2.7.2.4.2. Sectional Jig

Papadapulos^{12, 43} tarafından tanıtılan Sectional jig apareyi Jones jig apareyinin bir modifikasyonudur. İkinci premolar ve damaktan destek alarak 0,028" paslanmaz çelik tel üzerinde NiTi yayın sıkıştırılması ile molar dişin distalizasyonu sağlanmaktadır. İkinci premolar dişin bandına ligatüre edilerek sıkıştırılan yay dört haftalık aralarla aktive edilmektedir. Jones jig apareyinden farklı olarak aktif kolu daha gingivalde yer almaktadır. Papadapulos ve arkadaşlarının¹⁵¹ yaptıkları çalışmada, sectional jig uygulaması ile ortalama 16,5 haftada birinci ve ikinci molar dişlerinin beraber distalizasyonu ile Sınıf I molar ilişkisinin elde edildiği

bildirilmektedir. Gulati ve arkadaşlarının¹⁵² yaptıkları çalışmada ise modifiye sectional jig pareyi ile ayda 0.86 mm distalizasyon elde edildiği bildirilmektedir. Mavrapoulos ve arkadaşlarının¹⁵³ üç boyutlu model analizi kullanarak molar distalizasyonunu değerlendirdikleri çalışmalarında, sectional jig apareyi ile elde edilen boşluğun %46'sının molar dişin distale devrilmesi ile meydana geldiği bildirilmektedir.

Vertikal büyüme paternine sahip, açık kapanış eğilimi olan ve Nance apareyi ile yeterli destek alınamayacağı için sığ damak yapısına sahip bireylerde kullanımının uygun olmadığı belirtilmektedir⁴³.

2.7.2.4.3. Lokar Apareyi

Scott⁵⁸ tarafından 1996 yılında tanıtılan Lokar apareyi Ni-Ti yay ve köşeli telden meydana gelmektedir. Ankraj olarak ikinci premolardan destek alınarak Nance apareyi uygulanmaktadır. Yayın 1-2 mm sıkıştırılmasıyla molar distalizasyonu elde edilmektedir. Kontrol edilen hastalarda beş-altı haftada bir reaktivasyon yapılarak, her aktivasyonda ortalama 1-3 mm yer kazanılmaktadır. Tedavinin aşırı düzeltim ile bitirilmesi önerilmekte; bu şekilde keserlerin ve premolar dişlerin geriye alınması işleminde ankraj kaybının kompanse edileceği belirtilmektedir. Apareyin en büyük avantajı kısa klinik çalışma süresi, kolay yerleştirme ve kolay uygulanma olarak bildirilmektedir⁵⁸.

Ertugay⁵⁷, 150 gr ve 250 gr'lık farklı kuvvetlerin uygulandığı Lokar apareyi ile, molar dişte sırasıyla ayda 0.43 mm ve 0.55 mm distalizasyon sağlandığını bildirmektedir. Kuvvet sırasıyla, elde edilen yerin %80 ve %72'si molar distalizasyonu ile sağlanmaktadır. Premolar ve keserlerdeki ankraj kaybı gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark göstermemektedir.

2.7.2.4.4. Sabit Piston Apareyi

Greenfield⁶⁴ tarafından tanıtılan piston apareyinde, palatinal ve bukkalden NiTi açık yaylar kullanılarak molar dişin distale hareketi elde edilmektedir. Ankraj amaçlı kullanılan Nance apareyi birinci premolar dişlere lehimlenmektedir. Palatinal ve bukkalde pistonlar üzerinde 2 mm sıkıştırılan Ni-Ti yaylar ile ayda 1 mm molar distalizasyonu elde edildiği belirtilmektedir. Uygulamada 6-8 haftada bir aktivasyon yapıldığı, molar distalizasyonunun hafif ve devamlı kuvvetler ile sağlandığı ve ankraj kaybı gözlenmediği belirtilmektedir. Uygulama ile oklüzal yüzeye müdahale edilmediği için vertikal boyut kontrolünün sağlandığı bildirilmektedir.

2.7.2.4.5. Keleş Slider

Keleş¹⁵⁴ tarafından geliştirilen bu aparey ile palatinalden Ni-Ti açık sarmal yay 2.0 mm sıkıştırılarak, üst birinci molar dişlere ortalama 200 gr. kuvvet uygulanmaktadır. Ankraj amacıyla üst birinci premolar dişlerden destek alan ön ısırma düzlemlili bir Nance apareyi kullanılmaktadır. Apareyin yapımında kalın tel kullanılması ve kuvvetin dişin direnç merkezi seviyesinden geçmesi nedeniyle, molarların paralel olarak distale hareket ettiği iddia edilmektedir. Çalışmada tek taraflı molar distalizasyonu hedeflenmekte ve aparey ayda bir kez Ni-Ti açık sarmal yay sıkıştırılarak aktive edilmektedir. Tedavi ortalama 6.1 ay sürmekte ve üst birinci molar dişte distale devrilme ve ekstrüzyon hareketi oluşmaksızın, ortalama 4.9 mm distalizasyon olduğu bildirilmektedir.

2.7.2.4.6. Distal Jet Apareyi

Distal jet, Carano ve Testa⁵⁹ tarafından distalizasyon yöntemlerinin neden olduğu distale devrilme ve rotasyonu engellemek

amacıyla geliştirilmiş bir molar distalizasyon uygulamasıdır. Palatinalden Nance apareyi ile ankraj alınan uygulamada, bir ucu Nance apareyine diğer ucu molar dişin palatinal tüpüne yerleştirilen kalın tel üzerindeki NiTi açık sarmal yayın aktivasyonu ile molar distalizasyonu sağlanmaktadır. Uygulamanın aktivasyonu ayda bir açık sarmal yayın birinci molar dişe doğru sıkıştırılması ile yapılmaktadır. Araştırmacılar ayda bir aktivasyon yapılmasını ve çocuklarda 150 gr., erişkinlerde ise 250 gr. kuvvet uygulanmasını önermektedir.

Distal jet uygulamalarında birinci⁴⁴ veya ikinci premolarların^{21, 59, 155} dahil edildiği Nance apareyi ile ankraj sağlanmaktadır. Birinci premolarlar ankraj alındığında, ikinci premolarların periodontal lifler aracılığıyla distale hareket ettiği, ancak distalizasyon sırasında ankraj kaybının arttığı bildirilmektedir¹⁵⁵. Kuvvetin palatinalden, üst birinci molar dişin direnç merkezinden uygulanması nedeniyle paralel hareket elde edildiği belirtilmektedir. Bu nedenle diğer molar distalizasyonu yöntemlerine göre distal jet uygulamasıyla, daha az devrilme ve daha paralel hareket elde edilmesi beklenmektedir. Distalizasyonun ortalama 4-9 ay sürdüğü belirtilmektedir^{21, 44, 59, 156}. Uygulamada dikleştirici aktivasyon yapılmasına gerek olmadığı ancak kuvvetin palatinalden uygulanması nedeniyle molar dişte mezial rotasyon gözleendiği bildirilmektedir¹⁵⁷.

Bolla ve arkadaşları⁴⁴, beş aylık tedavi süresinde distal jetin Penduluma göre daha az distalizasyon sağlamasına rağmen, molar dişin direnç merkezine yakın oluşu nedeniyle daha az devrilmeye neden olduğunu belirtmektedirler. Mandibuler düzlem açısı ve alt ön yüz yüksekliği gibi vertikal değerlerde iki uygulama arasında belirgin farklılıklar gözlenmediği bildirilmektedir.

Ngantung ve arkadaşlarının²¹ yaptığı çalışmada, distal jet ile molar distalizasyonu yapılan vakalarda uygulama sonrasında sabit tedavi uygulanmakta ve sonuçlar değerlendirilmektedir. Distal jet uygulamasında premolar ve keserlerde önemli düzeyde ankraj kaybı izlendiğini bildirmektedirler. Pendulum apareyinde ^{14, 15, 28, 128} izlenen premolar dişlerdeki meziyale devrilmenin aksine, distal jet uygulaması ile premolarlarda distale devrilme izlenmektedir. Nance apareyinin kolunun premolar dişe meziyalden lehimlenmesine bağlı olarak, bu dişlere aktarılan kuvvet bileşkesinin premolar dişlerde distale devrilmeye neden olacağı öne sürülmektedir. Araştırmacılar, sabit tedavi sonrasında üst molar dişlerde meziyalizasyon olduğunu ancak buna rağmen Sınıf I ilişkisinin korunduğuna dikkat çekmektedirler. Bunun sebebi ise; alt çenenin ileri yönde büyümesinin devam etmesi, yani normal büyüme modeli ile Sınıf I ilişkisinin korunması olarak açıklanmaktadır²¹.

Chiu ve arkadaşlarının¹⁵⁶ Pendulum ve distal jet apareylerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, Pendulum uygulaması ile molar dişte daha fazla distale hareket, premolar ve keserlerde daha az ankraj kaybı izlendiği belirtilmektedir. Premolar dişteki ankraj kaybı distal jet grubunda %48 iken, Pendulum grubunda %19'dur ve bu farkın hem klinik hem de istatistiksel olarak önemli olduğu belirtilmektedir. Pendulum grubunda molar dişte daha fazla distale devrilme bulunmakla birlikte, aslında distalizasyon miktarları ile oranlandığında iki grup arasında belirgin farklılığın gözlenmediği belirtilmektedir. Sabit tedavi sonucunda her iki grupta da meziyalizasyon gözlemlendiği ancak Sınıf I ilişkisinin korunduğu bildirilmektedir¹⁵⁶.

Hasta uyumuna ihtiyaç duyulmaması, retansiyon amaçlı Nance apareyine kolay dönüştürülebilmesi, gerektiğinde molar rotasyonunun kontrol edilebilmesi veya düzeltilmesi, hasta tarafından kolay kabul edilebilmesi, apareyin kolay yerleştirilmesi ve estetik olması

distal jet apareyinin avantajları olarak sayılmaktadır^{21, 30, 44, 59, 155, 158-162}. Keserlerin mezial yöndeki hareketi ile ilişkili olarak ankraj kaybı, molarlarda distale devrilme ve iyi oral hijyeni olmayan hastalarda damakta irritasyon karşılaşılan komplikasyonlardır^{21, 44, 77, 159, 160, 163}.

Keser protrüzyonuna, ön açık kapanışa, belirgin çapraşıklığa^{21, 77}, protrüze profile sahip^{21, 77} ve hiperdiverjan veya yüksek açılı vakalarda^{44, 77}, molarlarda distalizasyon sırasında vertikal değerlerde artış izlenebileceği için kullanılmaması tavsiye edilmektedir³⁰.

2.7.2.5. Ark Telleri ile Yapılan Distalizasyon Uygulamaları

Bukkal bölgeden yapılan molar distalizasyonu uygulamalarında Ni-Ti ve TMA tellerden yararlanılmaktadır⁵²⁻⁵⁶.

Locatelli ve arkadaşları⁵⁶ yaptıkları çalışmada, süperelastik Ni-Ti ark teli ile molar dişlerin distalizasyonunu sağlamaktadırlar. Ark telinin molar dişlere uyguladığı distalizasyon kuvveti, ikinci molarları sürmemiş vakalarda 100 gr'dır. Premolar, kanin ve keser dişlere de aynı miktarda yansıyan kuvvet nedeniyle önemli ölçüde ankraj kaybı meydana geldiği bildirilmektedir. Bunu engellemek amacıyla Sınıf 2 elastik kullanımı, uyumlu olmayan hastalarda ise Nance apareyinin uygulanması önerilmektedir. İkinci molarları sürmemiş vakalarda ayda 1-2 mm distalizasyon elde edileceği bildirilmektedir. İkinci moları sürmüş vakalarda 200 gr'lık kuvvet elde etmek amacıyla 0.018"x0.025"lik neosentalloy ark teli kullanılmaktadır. Ancak kuvvetin arttırılmasıyla ankraj kaybında artış gözleneceği belirtilmektedir. Uygulamanın en büyük avantajı yerleştirilmesindeki kolaylık olurken, ankraj kaybının ise önemli bir sorun olduğu bildirilmektedir.

Giancotti ve Cozza⁵³ ise iki ayrı Neo Sentalloy süperelastik Ni-Ti tel içeren, birinci ve ikinci molar dişlerin beraber distalizasyonunu sağlayan bir sistem tanıtmaktadır. Bu sistemde 80 gr.'lık bir Neo Sentalloy ark teli birinci premolar ve birinci molar diş arasına yerleştirilirken, diğer segmental Ni-Ti ark teli ise sağda ve solda olmak üzere ikinci premolar ve ikinci molar diş arasına yerleştirilmektedir. Birinci premolar bantlarındaki vertikal slotlara dikleştirici zemberekler yerleştirilmekte ve ankrajı artırmak için Sınıf II elastiklerden yararlanılmaktadır.

Kalra⁵⁵ tanıttığı “K-loop Molar Distalizer” ile 0.017”x0.025” TMA telden bükülmüş parsiyel K-Loop’un aktivasyonu ile molar distalizasyonu elde etmeyi hedeflemektedir. Araştırmacı, ikişer mm’lik iki aktivasyonla 4 mm molar distalizasyonu elde ettiğini belirtmektedir. Araştırmacı 4 mm’lik molar distalizasyonunda 1 mm’lik ankraj kaybı izleneceğini bildirmektedir. Ankraj kaybını engellemek amacıyla oksipital veya servikal headgear önerilmektedir. Yapımı ve yerleştirilmesinin kolay olması, hijyenik ve hasta için rahatsız edici olmaması apaneyin avantajları arasında sayılmaktadır.

2.7.2.6.Vidalı Sistemler

2.7.2.6.1 Veltri’s Distalizer

“Veltri’s Distalizer” hyrax vidasına benzer dört kollu bir Veltri vidasıyla damaktan destek alarak molar dişin distalizasyonunu sağlamaktadır¹⁶⁴. Vida ile ikinci molarların distalizasyonu sağlanırken tüm arkten ankraj alınmaktadır. Ayrıca ankraj amaçlı Nance apaneyi ve Sınıf II elastik kullanımı önerilmektedir. Aktivasyon vida yarım tur çevrilerek haftada iki kez yapılmaktadır¹². Doğan ve arkadaşları²⁰ Veltri Distalizer

uygulaması ile 4 mm molar distalizasyonu elde ettiklerini ve üst keser ile üst dudakta protrüzyon izlendiğini bildirmektedirler.

2.7.2.6.2. New Distalizer

New distalizer uygulaması Baccetti ve Franchi⁷⁶ tarafından geliştirilmiş, Veltri's Distalizer'ın bir modifikasyonudur. Vidanın aktivasyonu haftada iki kez ¼ tur olarak yapılmaktadır. Apareyin avantajları hasta uyumuna gerek duyulmaması, biyomekanik açıdan molar dişte paralel harekete olanak sağlaması, kolay aktive edilmesi, estetik olması, diğer apareylere göre laboratuvar maliyetinin daha az olması, klinikte kolay uygulanması ve az sayıda klinik uygulama sonucunda ön segmentteki ankraj kaybının Jones Jig ve Pendulum'a göre daha az olması şeklinde sıralanmaktadır^{12, 76}.

2.7.2.6.3 P-Rax Vidası

Paz¹⁶⁵ tarafından geliştirilen P-Rax vidası molar distalizasyonu için palatinalden destek alan rijit bir uygulamadır. Distalizasyon amacıyla bilateral olarak sagittal yönde yerleştirilmiş iki hızlı maksiller genişletme vidası kullanılmaktadır. Genişletmeye ihtiyaç duyulan durumlarda üçüncü bir vida damağa yerleştirilmektedir. Birinci veya ikinci premolar dişlere lehimlenen vidalarda ankraj amaçlı Nance apareyi uygulanmaktadır. Apareyin rijit olması nedeniyle molar dişte devrilme oluşmadığı belirtilmektedir. Araştırmacı yavaş distalizasyonu önermektedir. Bu şekilde premolar ve keserlerde ankraj kaybının ve molar dişte devrilmenin önüne geçildiği ileri sürülmektedir^{12, 165}.

2.7.2.6.4 Simplified Molar Distalizer (SMD)

Walde⁶⁸ tarafından 2003 yılında SMD apareyi tanıtılmaktadır. Ankraj amacıyla birinci premolarlardan destek alınarak Nance apareyi yapılmaktadır. Molar dişteki distal hareket vidanın çevrilmesiyle elde edilmektedir. Estetik olması, hasta uyumuna az miktarda ihtiyaç duyulması, apareyin aktivasyonunun kolay olması, paralel molar distalizasyonu sağlaması apareyin avantajları arasında sayılmaktadır.

2.7.2.6.5. Frog Apareyi

Walde, 2005 yılında SMD apareyini modifiye ederek Frog Apareyini tanıtmıştır. Frog apareyi FORESTADENT firması tarafından piyasaya sürülmüş, damaktan destek alan yeni bir uygulamadır⁶⁹⁻⁷¹. Aparey bir distalizasyon vidası, vidaya ve molar dişlere uyumlandırılan 0.032 paslanmaz çelik telden palatal ark, premolar dişlere bükülen oklüzal tırnaklar ve Nance apareyinden meydana gelmektedir. Molarlarda paralel hareket elde etmek amacıyla, kuvvetin molar dişin direnç merkezinden geçmesi için vidanın ortalama 10-12 mm oklüzal seviyeden yukarıda olacak şekilde konumlandırılması önerilmektedir. Walde tarafından tanıtılan SMD ve FROG apareylerinin dentofasiyal etkilerinin değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır.

Ludwig ve arkadaşları¹⁶⁶ K pendulum apareyinin biyomekanik prensipleri ile Frog apareyini minivida desteği ile uyguladıkları vaka çalışmalarında 13 ayda molar distalizasyonu ve dişlerin seviyelenmesinin sağlandığı belirtilmektedir.

2.7.2.7. First Class Apareyi

Fortini ve arkadaşlarının⁶² hızlı molar distalizasyonu uygulaması olarak tanıttığı “ First Class Apareyi” vestibül ve palatinalden destek alan hibrit bir uygulamadır. Distalizasyon amacıyla vestibülden vida, palatinalden ise Ni-Ti açık sarmal yay aracılığıyla çift yönlü kuvvet uygulanmaktadır. Ankraj amaçlı olarak geniş ve kelebek şeklindeki ikinci premolar veya ikinci süt molar dişten destek alan Nance apareyi kullanılmaktadır. Bu aparey ile tedavi edilen 62 vakada, ortalama 42 günde 4.8 mm distalizasyon elde edildiği bildirilmektedir. Araştırmacılar aparey ile paralel molar distalizasyonu elde edildiğini bildirmektedirler.

Fortini ve arkadaşlarının⁶³ 2004 yılında yapmış oldukları çalışmada, First Class apareyinde modifikasyon yapıldığı bildirilmektedir. Vestibül tarafa uyguladıkları 10 mm uzunluğunda ve 4 delikli vida ile aktivasyon yapılmaktadır. Vidanın günde bir tur çevrilmesi (0,1 mm) önerilmektedir. First Class apareyinin 17 vakada dental ve iskeletsel etkilerinin incelendiği çalışmada, elde edilen yerin % 70’inin molar dişin distale hareketi sonucunda izlendiği bildirilmektedir. Ortalama 2.4 ayda, 4 mm’lik molar distalizasyonu ile Sınıf II molar ilişkisinin düzeldiği; premolarlarda meziyale ve keserlerde labiale hareket izlendiği belirtilmektedir.

Araştırmacılar uygulamanın hem daimi hem de karma dişlenme döneminde yapılabileceğini bildirmektedirler. Büyümesi bitmeye yakın, daha çok maksiller protrüzyonla karakterize dişsel veya iskeletsel Sınıf II vakalarda, iskeletsel ve dişsel derin kapanış vakalarında, bianotör ve twin-blok gibi ortopedik apareylerle hasta uyumu yakalanamayan iskeletsel Sınıf II vakalarda, maksiller ark yetersizliği gösteren Sınıf II

vakalarda ve yer kazanma endikasyonu olan şiddetli çapraşıklık gösteren vakalarda apareyin kullanılabileceği belirtilmektedir ⁶².

2.7.2.8. Molar rotasyonu ve/veya distalizasyonu amacıyla Transpalatal ark (TPA) uygulaması

0.9 mm'lik paslanmaz çelik telden hazırlanan transpalatal arklar molar dişlerde rotasyon, ekspansiyon ve distalizasyon etkisi oluşturarak, ark boyutunu arttırmada kullanılabilen ve hasta uyumu gerektirmeyen aygıtlardır^{12, 38, 65, 66}.

Cetlin ve Hoeve³⁸ yaptıkları çalışmada, TPA'nın maksiller birinci ve ikinci molar dişlerin distalizasyonunda kullanılabileceğini belirtmektedir. Maksimum etki elde edebilmek için, maksiller birinci molarlar headgear veya hareketli apareyle distalize edilirken, maksiller ikinci molarların TPA ile distalizasyonunu önermektedirler.

Haas ve Cisneros¹⁶⁷, TPA ile molar dişin disto-bukkal rotasyonu ve distale devrilmesi sonucu, Sınıf II maloklüzyonun düzeldiğini belirtmektedirler. Rotasyonların düzeltilmesi ile ortalama 1-2 mm yer kazanılmaktadır⁶⁶.

TPA ile molar dişe uygulanan distalizasyon kuvvetinin, headgear kullanımı ile oluşturulan kuvvetin 1/4 - 1/8'i kadar olması, bu apareyin sadece tek taraflı Sınıf II vakalarda veya her iki moların meziyale rotasyonlu olduğu durumlarda kullanılmasının daha uygun olacağını düşündürmektedir^{30, 167}.

2.8. İntraoral Molar Distalizasyonu Uygulamalarında Ankraj

Ortodontik ankraj, istenmeyen diş hareketine direnç sağlama kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır. Dişlerden, damaktan, baş ve boyundan ve implantlardan yararlanılarak ankraj sağlanmaktadır^{168,169}.

Molar distalizasyon çalışmalarının birinci amacı uygulamanın molar dişe etkilerini değerlendirmek, ikinci amacı ise çevre dokulardaki yan etkilerini yani ankraj kaybını göstermektir. Yapılan çalışmalarda keser ve premolarlardaki ankraj kaybı ortalama 0,2 mm- 2,2 mm arasında değişmekte, ankraj kaybının moların distale hareketine oranı ortalama 0,2-0,8 olarak verilmektedir^{17, 67, 111, 135, 150, 170}.

Ankrajın ve ankraj kaybının molar distalizasyonu uygulamalarında bu kadar önemli bir yere sahip olması nedeniyle ankraj arttırmak amacıyla birçok farklı uygulama denenmektedir. Headgearler, Nance apareyi, Sınıf II elastikler, lingual ark uygulamaları, bölümlü ark telleri, lip bumper uygulamaları, implantlar ve bunların kombinasyonları ankraj amaçlı kullanılmaktadır.

Distalizasyon uygulamalarında en sık kullanılan ankraj apareyi Nance apareyidir^{15, 17, 26, 28, 29, 42, 44, 45, 63, 67, 125, 147, 151-153, 156,170-172}. Nance apareyine premolar dişlere bükülen oklüzal tırnaklar uzatılmakta ve böylece damaktan alınan ankrajla birlikte premolar dişlerden de ankraj alınmaktadır^{14, 15, 28, 67, 125, 128, 152}.

Birçok molar distalizasyonu çalışmasında Nance apareyinde farklı modifikasyonların yapıldığı izlenmektedir^{16,63, 64,152,154}.

Keleş'in¹⁵⁴ yaptığı çalışmada, derin kapanışa sahip olgularda Nance apareyinin ön kısmına akril eklenmesiyle ön ısırma düzlemi olarak kullanılması ve bu şekilde derin kapanışın tedavi edilmesi amaçlanmaktadır. Gianelly ve arkadaşları¹⁶ da Nance apareyine eklenen ön ısırma düzlemi ile molar dişlerde oklüzyonu açmayı hedeflemektedir.

Nance apareyinin keser dişlerin palatine temas edip etmemesi de önemli bir konudur. Distalizasyon sırasında oluşan resiprokal kuvvetlerin Nance apareyine aktarılması ile keser dişlerde ankraj kaybı izlenmektedir. Bunu engellemek amacıyla, Gulati ve arkadaşları¹⁵² Nance apareyini modifiye ederek keser dişlere teması engellemektedirler.

Araştırmacılar, premolar dişlerde ortaya çıkan ankraj kaybının önüne geçmek için sınıf II elastiklerin ve J-hook headgearlerin kullanılmasını önermektedirler^{26, 54}. Ancak bu durumda yine hasta uyumuna ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca ankrajı kuvvetlendirmek amacıyla minimal ekspansiyon yapılması¹⁵, küçük azı braketlerinin vertikal slotuna uprighting springler yerleştirilmesi⁹² veya sadece küçük azılardan değil de kesici ve kaninlerle birlikte tüm damaktan destek alınması²⁸ önerilmektedir.

2.9. İntraoral Molar Distalizasyonu Uygulaması Sonrasında Stabilizasyonun Sağlanması

Yapılan tüm molar distalizasyonu uygulamalarında, uygulama sonrası Sınıf I molar ilişkiye ulaşıldığında büyük azı dişlerinin yeni pozisyonlarında stabilize edilmeleri gerekmektedir.

Molar distalizasyonu uygulamaları sonrası molar dişte stabilizasyonun sağlanması amacıyla farklı yöntemler önerilmektedir⁴⁵.

1. Üst utility ark yapılmak suretiyle keserlerden destek alınarak büyük azı dişleri yerinde tutulabilir. Bu durumda küçük azı dişlerinin distalizasyonu için elastomerik zincir uygulaması önerilmektedir^{28, 45, 51, 63}.

2. Bazı araştırmacılar Nance apareyini distalizasyon sonrası üst birinci molar dişinin ankrajını arttırmak ve molar dişin pozisyonunu korumak amacıyla kullanmaya devam ettiklerini belirtmektedirler^{28, 43, 51, 59, 63}. Hilgers⁴⁵ ise kolay temizlenebilen, klinikte hemen hazırlanabilen ve ışıkla sertleşen “Instant Nance Apareyi” kullanımını önermektedir.

3. Tüm üst ark braketlenmişse, birinci molar tüpünün mezialinde omega loopları olan devamlı bir ark teli yerleştirilebilir⁴⁵.

4. Bukkal segmentler distale hareket ederken, birkaç ay süreyle headgear kullanılabilir^{45, 92}.

5. Gianelly⁵⁴, molar distalizasyonu sonrası Nance apareyine ek olarak Sınıf II elastiklerin kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca aparey söküldükten sonra molar dişin yerinin korunması amacıyla headgear ve 0.016” x 0.022” stopper’lı ark telleri uygulaması önerilmektedir^{54, 143}. Araştırmacı⁵⁴ üst birinci molarlara 10- 15 derece tip back büküm verilerek, molar kronlarının mezial hareket etmesinin engellendiğini belirtmektedir.

6. Keser dişlerin retraksiyonu safhasında ise Nance apareyine ek olarak TPA uygulaması yapılmaktadır^{13, 26}.

Distalizasyon uygulaması söküldükten sonra stabilizasyon amacıyla Nance apareyinin en az 2-4 ay tutulması gerektiği vurgulanmaktadır^{45, 153}.

Distalizasyon sonrası molar dişe uygulanan Nance apareyi ile bekleme sürecinde, premolar dişler transseptal lifler aracılığı ile distale kaymakta ve böylece sabit tedavi aşamasında premolarların distale kaydırılması için daha az zaman harcanmaktadır^{16, 28, 153, 154}. Bu bekleme sürecinde kanin dişlerinde de bir miktar distale hareket gözlenmektedir¹⁵⁴. Uygulama sırasında keserlerde oluşan ileri yöndeki hareket bir miktar geri dönmektedir⁵¹.

2.10. Tedavi Zamanlaması

Molar distalizasyonunun yapılması için ideal tedavi dönemi birçok çalışmada tartışılmaktadır. Özellikle ikinci moların sürme döneminin, tedavi süresi ve distalizasyon miktarını nasıl etkilediği hakkında birçok farklı görüş ortaya atılmaktadır^{13, 14, 16, 45, 55, 113, 173}.

İkinci molar dişin sürmesinden önce molar distalizasyonu uygulamalarının yapılması gerektiğini belirten birçok araştırma mevcuttur^{16, 45, 55, 113, 173}. Gianelly⁵⁴ en uygun tedavi zamanının geç karışık dişlenme dönemi olduğunu belirtmektedir. Bazı araştırmacılar bu dönemdeki tedavilerde %90 başarı sağlanacağını vurgulamaktadırlar^{48, 54}. Worms ve arkadaşları¹⁷⁴, ikinci molar dişler sürmüş olsun veya olmasın, birinci moların distale hareketi sırasında bir direnç oluşacağını belirtmektedirler.

İkinci molar diş sürdükten sonra yapılan uygulamalarda distalize edilecek diş sayısının ve kök yüzeyinin artmasına bağlı olarak tedavi süresinin uzadığı^{16, 49, 54, 175}, molar dişte hareket miktarının¹⁷⁵ ve

overbite miktarının azaldığı¹⁴, molar dişte devrilme^{13, 153} ve ankraj kaybının^{54, 153, 170, 175} izleneceği ortaya konmaktadır.

Kalra⁵⁵ distalizasyonun ikinci molarlar sürmeden yapılması gerektiğini ve eğer üçüncü molarların pozisyonları ve formları uygun ise ikinci molarların çekilebileceğini bildirmektedir. Hilgers⁴⁵, ikinci molarları sürmüş ve distalizasyon ihtiyacı fazla olan vakalarda gerekirse ikinci moların çekilebileceğini ve üçüncü moların bu boşluğa sürdürülebileceğini belirtmektedir.

Kinzing ve arkadaşları¹⁷⁰ çalışmalarında, ikinci molar sürmeden karışık veya geç karışık dişlenme dönemindeki tedavilerin daha etkili olduğunu, ancak sürdükten sonra da tedavinin mümkün olacağını belirtmektedirler.

Bolla ve arkadaşlar⁴⁴ yaptıkları çalışmada tedaviye başlamak için en uygun zamanın 12-13 yaşları olduğunu bildirmektedirler. Mandibuler büyümenin optimal sınırlarda olması nedeniyle Sınıf II düzeltiminin bu dönemde daha kolay olacağını belirtmektedirler.

Bazı araştırmacılar, ikinci moların sürdüğü durumlarda önce ikinci molar distalizasyonunun yapılması gerektiğini, sonrasında birinci molar distalizasyonunun yapılabilceğini savunmaktadırlar^{16, 113, 173}.

Bussick ve McNamara¹⁴ ikinci molar diş sürmüşse, birinci moların antero-posterior yöndeki ölçümlerinde önemli bir değişim izlenmediğine ancak vertikal değerlerde belirgin değişimler gözleendiğine dikkat çekmektedirler. İkinci molarları sürmüş olan grupta alt çene düzlem açısı, alt yüz yüksekliğinde artış olduğu ve ikinci moların ekstrüzyonuna bağlı olarak overbite' da önemli azalma olduğu belirtilmektedir.

İkinci molar dişin varlığının molar distalizasyonunu etkilemediğini ortaya koyan çalışmalarda mevcuttur^{14, 15, 17, 28, 63, 116, 125, 127, 151}.

Bazı çalışmalarda ikinci molarların varlığının; birinci moların distalizasyon miktarını, devrilme miktarını, distalizasyon süresini, keser ve premolar ankraj kaybını etkilemediği belirtilmektedir^{15, 28, 63, 116, 125}. Graber¹⁷⁶ headgear ile yapılan molar distalizasyonu çalışmasında, ikinci molarların sürmediği durumlarda distalizasyonun paralel hareketten çok, distale devrilme şeklinde olduğunu bildirmektedir.

Bondemark ve Kurol²⁶ daimi birinci ve ikinci molar dişleri sürmüş vakalarda Sınıf II elastik veya ağız dışı uygulamalarla molar distalizasyonunun zor olacağını, ancak mıknatıslarla her iki dişinde rahatlıkla distalize edilebileceğini ortaya koymaktadır.

Kinzinger ve arkadaşları¹⁷⁰ ikinci molar dişleri sürmüş vakalarda, molar distalizasyonu için kuvvet miktarının, ankraj kaybının ve tedavi süresinin daha fazla olacağını belirtmektedirler. Ancak tüm bu dezavantajların yanında ikinci molar dişleri sürmüş vakalarda devrilmenin daha az olacağını bildirmektedirler.

Üçüncü molarların varlığı ve konumu da molar distalizasyonunda dikkat edilmesi gereken konulardan biridir⁴⁷.

Kinzinger ve arkadaşlarının¹⁷⁰ yaptığı çalışmada ağız içi molar distalizasyon apareylerinde üçüncü molar dişin etkisi incelenmekte ve sonuç olarak üçüncü molarların varlığında birinci molar dişlerde daha çok devrilme olduğu ve tedavi süresinin uzadığı bildirilmektedir. Araştırmacılar, distalizasyon sırasında sürmesini tamamlamamış bir dişin

meziyalindeki komşu diş üzerinde bir fulkrum etkisi oluşturduğunu ve bu nedenle ikinci moların sürmesinin tamamlanmadığı dönemde, birinci molar dişe uygulanan distalizasyon kuvvetinin daha fazla distal tippinge sebep olduğunu bildirmektedir. İkinci moların sürmesini tamamladığı dönemde ise, üçüncü molar diş henüz sürmesini tamamlamamışsa oluşan tipping miktarının fazla olacağı belirtilmektedir. Ancak, üçüncü molarların germektomi işleminden sonra, birinci ve ikinci molarların neredeyse paralel hareketle distale doğru itildiği ortaya konmaktadır.

Kinzinger ve arkadaşları¹⁷⁰ ve Gianelly⁵⁴, üçüncü molarları sürmüş veya sürmeye yakın olan vakalarda birinci ve ikinci molarların distale hareketinin engellendiğini belirtmektedir. Bu nedenle üçüncü molar çekimi önerilmektedir. Ancak distalizasyonla yeterli yer kazanılıp kazanılamayacağını ve ileride premolar çekimine ihtiyaç duyulup duyulmayacağını çok iyi planlanması gerekmektedir⁵⁴.

Ghosh ve Nanda²⁸, molar distalizasyonuna bağlı olarak üçüncü molar dişlerde distale devrilme izlendiğini, ancak vertikal ve horizontal yönde herhangi bir değişim izlenmediğini bildirmektedirler. Araştırmacılar molar distalizasyonu öncesinde üçüncü molar dişleri çekilmemiş vakalarda, üçüncü moların sürme zamanını, sürme yönünü ve gömülü kalıp kalmayacağını değerlendirmek amacıyla vakaların uzun dönem takibini önermektedirler.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'ndan çalışmamızın etik yönden uygulanabilir olduğuna ilişkin gerekli izin alındı (Ek-1). Çalışma kapsamındaki tüm hastalara uygulanacak tedavi şekli ve karşılaşılabilecek komplikasyonları içeren bilgilendirilmiş onam formu okutulup imzalatıldı (Ek-2).

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran hastalardan, 15 birey (10 kız, 5 erkek) herhangi bir uygulama yapılmaksızın altı ay süre ile takip edilerek kontrol grubu oluşturuldu. Araştırma başlangıcında kontrol grubundaki bireylerin kronolojik yaşı ortalama 14.00 yıl $\pm 0,45$ 'dir (Tablo 1). Kontrol grubunu oluşturan 13 birey, gözlem süresi sonunda uygulama grubuna dahil edildi. Uygulama grubuna dahil edilmeyen iki bireyin sabit ortodontik tedavileri yapıldı.

Uygulama grubu 15 kız, 5 erkek toplam 20 bireyden oluşturuldu. Uygulama grubundaki bireylere molar distalizasyonu amacıyla "Frog Apareyi" (Forestadent®, Pforzheim, Germany) uygulandı. Araştırma başlangıcında kronolojik yaş ortalaması 14.79 yıl $\pm 0,31$ olan uygulama grubunda, ortalama tedavi süresi $6,6 \pm 0,44$ aydır (Tablo I).

Tablo 1. Uygulama ve kontrol gruplarındaki bireylerin uygulama/kontrol başı kronolojik yaşları

	N	X	$S_{\bar{x}}$	Sd	Minimum	Maksimum
Kontrol grubu	15	14	0,45	1,74	11,8	17
Uygulama grubu	20	14,79	0,31	1,39	12,3	16,92
Uygulama Süresi (ay)	20	6,6	0,44	1,9	4,0	10,0

Araştırma kapsamına alınan bireylerin seçiminde aşağıdaki kriterler göz önüne alındı.

1. İskeletsel Sınıf 1 veya Sınıf 2 anomaliye, dişsel Sınıf II maloklüzyona sahip olması,
2. SN/GoGN açısının 38°'den büyük olmaması,
3. Overbite miktarının yeterli olması,
4. Çekimsiz tedavi endikasyonuna sahip olması,
5. Üst çenede orta şiddetli çapraşıklık, alt çenede ise minimal düzeyde veya çapraşıklık olmaması,
6. Üst ikinci molarların oklüzyonda olması,
7. Dudak damak yarığı gibi herhangi bir sendromu bulunmaması.

3.1. Apareyin Yapımı:

1. Uygulama için seçilen bireylerden, üst birinci molar dişlerine molar bantlar uyumlandırılarak aljinat ölçü maddesi ile ölçü alındı.

Bantlar ölçü içinde bırakılarak alçı döküldü ve bireylerden bantlı model elde edildi.

2. 0.8 mm tam yuvarlak paslanmaz çelik laboratuvar telinden sağ ve sol birinci ve ikinci premolar dişlere meziyalden geçecek şekilde oklüzal tırnaklar büküldü (Resim 1).

3. “Frog Apareyi’nin” 0.032 mm paslanmaz çelik telden fabrikasyon olarak verilen palatal arkı, vidaya ve molar bantlarına uyumlandırıldı (Resim 1). Bu uyumlandırılma sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli konu vidanın molar dişlerin direnç merkezinden geçecek şekilde konumlandırılmasıdır. Molar dişlerden ortalama 10-12 mm aşağıda ve orta hat üzerinde konumlandırılmasına dikkat edilerek, öncelikli olarak vidanın geleceği yer belirlendi. Modifiye TPA bu belirlenen yükseklik ve mesafeye göre molar dişlere palatinal sheatlerden geçecek şekilde uyumlandırıldı. Vidanın arka bölgesindeki hazır oluklara modifiye TPA yerleştirildi.

4. Oklüzal tırnaklar premolar dişlere mumlanarak vidanın ön uç kısmı akrilin içerisinde kalacak şekilde nance apareyi için akril tepildi. Akril tepiminde dikkat edilmesi gereken en önemli konu vidada anahtarın gireceği deliğe herhangi bir akril parçasının girmemesidir. Bu nedenle vidanın çevrilmesinde sorun yaşamamak için bu delik mum ile kapatıldı. Akrilik kısmın tesviye polisajı yapıldı (Resim 1).

5. Klinikte molar bantlar yapıştırıldıktan sonra apareye molar bantlara ve premolarlara uyumu kontrol edildi.

6. Oklüzal tırnakların premolarlara yapıştırılmasında, kompozit 1-2 mm yükseklik yapacak şekilde koyuldu. Ancak bu yüksekliğin bireylerin serbest konuşma aralığını geçmemesine dikkat edildi (Resim 2).

Bu çalışmada alt çeneye tedavi sürecinde herhangi bir ortodontik uygulama yapılmadı.

Frog apareyinde kullanılan TPA' daki modifikasyon sayesinde, istenilen durumlarda ekspansiyon ve ek distalizasyon yapılabilir. Bu şekilde molar distalizasyonunun bir dezavantajı olarak izlenen üst birinci molar dişlerdeki daralmanın önüne geçilmesi hedeflenmektedir. Ancak bu çalışmada, modifiye TPA uygulamasına herhangi bir aktivasyon uygulama başı ve sırasında yapılmadı. Böylece "Frog Apareyi'nin" sadece molar distalizasyon etkisi izlenmeye çalışıldı.

Aparey haftada iki kez bir tur (360°) çevrilerek aktive edilmekte; vakaların kontrolü ayda bir yapılmaktadır.

Bu çalışmada ikinci molar dişleri sürmüş olan vakalar tedavi edildi. Ayrıca, üst üçüncü molarların mevcut olduğu vakalarda kron seviyelerinin ikinci molar dişin trifurkasyon hattından yukarıda olmasına dikkat edildi. Üçüncü moların ikinci molar trifurkasyon hattının altında olduğu vakalarda, bu dişlerin çekimi tedavi öncesinde yapıldı.

Bu araştırma klinik olarak, dişsel Angle Sınıf I molar ilişkisinin sağlanması ile sona erdirildi. Molar dişlerde stabilizasyonun sağlanması amacıyla, molar bantlarla ölçü alındıktan sonra TPA ve Nance apareyi yapılıp simante edildi. Hastalar stabilizasyon amacıyla dört ay süresince kontrol edildi ve daha sonra sabit tedaviye geçildi. Bu süreçte premolar dişlerin transseptal liflerle distale kayması beklenmektedir.

Araştırma materyalini, uygulama başında ve sonunda standart şartlar altında çekilen 59 adet lateral sefalometrik film, 59 adet panoramik film, 59 adet ortodontik model oluşturdu. Ayrıca uygulama öncesi ve sonrası bireylerden ağız içi ve dışı fotoğraflar alındı (Resim 3,4).

Lateral sefalometrik filmler elde edilirken, ışın kaynağı ile kaset arası mesafe 155 cm, bireyin orta oksal düzlemi ile film arası uzaklık 12.5 cm olarak standardize edildi. Filmlerin çekiminde maksimum enerji çıkışı 75 KVP ve 10 mA olarak ayarlandı. Magnifikasyon miktarı ise 1.1 olarak tespit edildi.

Araştırma materyalini oluşturan lateral sefalometrik filmler üzerine şeffaf çizim kağıtları yerleştirildi. Çift görüntülerin ortalaması alınarak sefalometrik çizimler yapıldı. Sefalometrik film çizimlerinde 0.3 mm kalınlığında çizim kalemi kullanıldı, çizim ve boyutsal ölçümler için 0.5 mm ve açısal ölçümler için 0.5 dereceye kadar hassas ölçüm yapabilen çizim şablonundan yararlanıldı.

3.2. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar^{176, 177} (Şekil 1)

3.2.1.İskeletsel Noktalar

1. Sella “S”: Sella tursika’nın orta noktasıdır.
2. Nasion “N”: Frontonazal suturen en ön noktasıdır.
3. Subspinal nokta “A”: Spina nazalis anterior’un altındaki kemik iç bükeyliğinin en derin noktasıdır.
4. Supramentale nokta “B”: Mandibuler simfizde, infradental ve pogonion arasındaki alveoler yapı üzerindeki en derin noktadır.

5. Kondilyon “Co”: Mandibuler kondil başının en arka ve en geri noktasıdır.
6. Gonion “Go”: Mandibuler ramusun arka ve korpusunun alt kenarına çizilen teğetlerin oluşturduğu açının açısı ortayının angulusu kestiği noktadır.
7. Gnathion “Gn”: Mandibuler simfizin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktadır.
8. Menton “Me”: Mandibuler simfizin dış sınırı üzerindeki en alt noktadır.
9. Spina Nasalis Anterior “ANS”: Ön nazal açıklığının alt sınırı hizasında maksillanın orta, sivri kemik projesidir.
10. Spina Nasalis Posterior “PNS”: Sert damağın profil röntgen filmindeki görüntüsünün en arka noktasıdır.
11. T noktası: Sella Tursica’nın ön duvarının en üst noktası ile Tüberkülüm Sella’nın kesişme noktasıdır.

3.2.2.Dişsel Noktalar

12. U6: Üst birinci molar dişin meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
13. U6a: Üst birinci molar dişin meziyal kök ucudur.
14. U7: Üst ikinci molar dişin meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
15. U7a: Üst ikinci molar dişin meziyal kök ucudur.
16. U5: Üst ikinci premolar diş kronunun tepe noktasıdır.

17. U5a: Üst ikinci premolar dişin kök ucudur.
18. U4: Üst birinci premolar diş kronunun tepe noktasıdır.
19. U4a: Üst birinci premolar dişin kök ucudur.
20. U1: Üst en ileri orta keser dişin kesici uç noktasıdır.
21. U1a: Üst en ileri orta keser dişin kök ucudur.
22. L1: Alt en ileri orta keser dişin kesici uç noktasıdır.
23. L1a: : Alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.
24. L6: Alt birinci molar dişin meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
25. L6a: Alt birinci molar dişin mezial kök ucudur.

3.2.3.Yumuşak Doku Noktaları

26. Steiner “S” noktası: Burun ucu ve subnazal nokta arasındaki S şeklindeki kıvrımın orta noktasıdır.
27. Yumuşak doku pogonion “Pg”: Profil uzak röntgen filmlerinde yumuşak doku üzerinde alt çene ucunun en ileri noktasıdır.
28. Subnazal nokta “Sn”: Sagital kolumella (nazal septum) ile kutanöz dudağın birleştiği noktadır.
29. Labiale superior “Ls”: Üst dudağın sagital yönde en ileri noktasıdır.
30. Labiale inferus “Li”: Alt dudağın sagital yönde en ileri noktasıdır.

3.3.Araştırmada Kullanılan Düzlemler (Şekil 2)

1. Sella-Nasion düzlemi “SN”: Sella ve nasion noktaları arasında çizilen düzlemdir.
2. NA düzlemi: N ve A noktaları arasına çizilen düzlemdir.
3. NB düzlemi: N ve B noktaları arasına çizilen düzlemdir.
4. Oklüzal düzlem “OD”: Üst orta keser dişin insizal kenar noktası ve üst birinci molar dişin meziyobukkal tüberkül tepe noktası arasında çizilen düzlemdir.
5. Palatal düzlem “ANS-PNS”: ANS ve PNS noktaları arasında çizilen düzlemdir.
6. Mandibuler düzlem “MD”: Go ve Me noktaları arasında çizilen düzlemdir.
7. Gonion- Gnathion düzlemi “GoGn”: Go ile Gn noktaları arasında çizilen düzlemdir.
8. S düzlemi: S’ ile Pg’ noktaları arasına çizilen düzlemdir.
9. U7 uzun ekseni: Üst ikinci moların meziyal kron tepesi ile meziyal kök ucundan geçen düzlemdir.
10. U6 uzun ekseni: Üst birinci moların meziyal kron tepesi ile meziyal kök ucundan geçen düzlemdir.
11. U5 uzun ekseni: Üst ikinci premolar kronunun tepe noktası ile kök ucundan geçen düzlemdir.
12. U4 uzun ekseni: Üst birinci premolar kronunun tepe noktası ile kök ucundan geçen düzlemdir.
13. U1 uzun ekseni: Üst en ileri orta keser dişin kök ucu ve insizal kenarından geçen düzlemdir.

14. L1 uzun ekseni: Alt en ileri orta keser dişin kök ucu ve insizal kenarından geçen düzlemdir.

15. L6 uzun ekseni: Alt birinci molar mezial kron tepesi ile mezial kök ucundan geçen düzlemdir.

3.4. Araştırmada Kullanılan Açısal ve Doğrusal lmler^{176, 177}

Araştırmamızda, kraniyofasiyal yapılar arasındaki ilişkilerin analiz edilmesi amacıyla yapılan ölçümler; maksiller, mandibuler, maksillo-mandibuler, vertikal, dental ve dentoalveoler, yumuşak dokular olmak üzere gruplara ayrıldı.

3.4.1. Maksiller lmler (şekil 3)

1. SNA (°): SN ve NA düzlemleri arasında kalan açıdır. Maksilla apikal kaidesinin kraniyuma göre sagital yönde konumunu belirler.

2. Co-A (mm) : A noktası ile Co noktası arasındaki mesafedir. Maksillanın efektif boyutunu belirler.

3.4.2. Mandibuler Doğrusal lmler (şekil 3)

3. SNB (°): SN ve NB düzlemleri arasında kalan açıdır. Mandibula apikal kaidesinin kraniyuma göre sagital yönde konumunu belirler.

4. Co-Gn (mm): Gn noktası ile Co noktası arasındaki uzaklıktır. Mandibulanın efektif boyutunu belirler

3.4.3. Maksillo- Mandibuler Ölçümler (Şekil 3)

5. ANB ($^{\circ}$): NA düzlemi ile NB düzlemi arasındaki açıdır. Maksilla ve mandibulanın sagittal yönde birbirlerine göre olan ilişkisini belirler.

6. Wits Ölçümü: Oklüzal düzlem üzerinde A ve B noktaları arasındaki yatay uzaklıktır. B noktasına göre A noktası önde konumlanmış ise pozitif, geride konumlanmış ise negatif olarak değerlendirildi¹⁷⁸.

3.4.4. Vertikal Ölçümler (Şekil 4)

7. N-ANS (mm): Nasion noktası ile ANS noktası arasındaki uzaklıktır. Üst yüz yüksekliğinde meydana gelen değişimleri göstermektedir.

8. ANS-Me (mm): ANS noktası ile Me noktası arasındaki uzaklıktır. Alt yüz yüksekliğinde meydana gelen değişimleri göstermektedir.

9. N-Me (mm): N noktası ile Me noktası arasındaki uzaklıktır. Tüm ön yüz yüksekliğinde meydana gelen değişimleri göstermektedir.

10. S-Go (mm): S noktası ile Go noktası arasındaki uzaklıktır. Arka yüz yüksekliğinde meydana gelen değişimleri göstermektedir.

11. PD/MD ($^{\circ}$): Palatal ve mandibuler düzlem arasındaki açıdır. Yüzün dik yön sınıflandırılmasında kullanılır.

12. SN/PD ($^{\circ}$): SN düzlemi ile palatal düzlem arasındaki açıdır.

13. SN/ GoGN ($^{\circ}$): SN düzlemi ile GoGN düzlemleri arasındaki açıdır. Yüzün dik yön sınıflandırılmasında kullanılır

14. Jarabak oranı(%): S-Go'un N-Me'a olan oranının yüzdesidir.

15. SN/OD ($^{\circ}$): SN düzlemi ile oklüzal düzlem arasındaki açıdır.

3.4.5.Dental ve Dentoalveoler Ölçümler (Şekil 5 ve 6)

1. U1/NA ($^{\circ}$): Üst en ileri orta keser dişin uzun eksenini ile NA düzlemi arasındaki açıdır.

2. U1/SN ($^{\circ}$): Üst en ileri orta keser dişin uzun eksenini ile SN düzlemi arasındaki açıdır.

3. U1/PD ($^{\circ}$): Üst en ileri orta keser dişin uzun eksenini ile palatal düzlem arasındaki iç açıdır.

4. U4/PD ($^{\circ}$): Üst birinci premoların uzun eksenini ile palatal düzlem arasındaki iç açıdır.

5. U5/PD ($^{\circ}$): Üst ikinci premoların uzun eksenini ile palatal düzlem arasındaki iç açıdır.

6. U6/PD ($^{\circ}$): Üst birinci moların uzun eksenini ile palatal düzlem arasındaki iç açıdır.

7. U7/PD ($^{\circ}$): Üst ikinci moların uzun eksenini ile palatal düzlem arasındaki iç açıdır.

8. U1-NA (mm): Üst en ileri orta keser kronunun en ileri noktasının NA düzlemine olan dik uzaklığıdır.

9. L6/MD ($^{\circ}$): Alt birinci moların uzun ekseni ile mandibuler düzlem arasındaki iç açıdır.

10. L1/MD ($^{\circ}$): Alt en ileri orta keser dişin uzun ekseni ile mandibuler düzlem arasındaki iç açıdır.

11. L1/NB ($^{\circ}$): Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarı ile kök ucundan geçen doğrunun NB düzlemi ile yaptığı açıdır.

12. L1-NB (mm): Alt en ileri orta keser dişin kronunun en ileri noktasının NB düzlemine olan uzaklığıdır.

13. L6-MB (mm): Alt birinci molar meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasının mandibuler düzleme dik uzaklığıdır.

14. L1-MB (mm): Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarının mandibuler düzleme dik uzaklığıdır. Alt en ileri orta keser dişin vertikal yöndeki hareketinin değerlendirilmesi için kullanılır.

15. Overbite (mm): Üst ve alt en ileri orta keser dişlerin kesici kenarları arasındaki dik yön kapanış fazlalığıdır.

16. Overjet (mm): Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarı ile alt en ileri orta keser dişin vestibül yüzeyi arasında kalan sagittal yöndeki dik mesafedir.

17. Molar ilişkisi (mm): Okluzal düzlem üzerinde alt birinci moların distal kenarının izdüşümü ile üst birinci moların distal kenarının izdüşümü arası mesafedir.

18. U1/L1 (İnterinsizal aç) (°): Üst en ileri orta keser diş uzun ekseninin alt en ileri orta keser diş uzun eksenine ile yaptığı açıdır.

3.4.6. Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 7)

19. Nazolabial aç (NLA) (°): Yumuşak doku S noktası ve subnazal noktası ile subnazal ve üst dudak vermillion hattı arasındaki açıdır.

20. Ls-S (mm): Üst dudak en ileri noktası ile S düzlemi arasındaki uzaklıktır. Üst dudağın sagittal yöndeki konumunu değerlendirmekte kullanılır.

21. Li-S (mm): Alt dudak en ileri noktası ile S düzlemi arasındaki uzaklıktır. Alt dudağın sagittal yöndeki konumunu değerlendirmekte kullanılır.

3.5. Maksilla Lokal Çakıştırmasında Kullanılan Yöntem, Referans Düzlemler ve Ölçümler (Şekil 8 ve 9)

Üst orta keser, birinci ve ikinci premolar, birinci ve ikinci molar dişlerin ortodontik yer değıştirmesinin değerlendirilmesi amacıyla maksillada lokal çakıştırma yapıldı. Bunun için uygulama başı ve sonu filmleri palatinal eğri üzerinde mümkün olduğunca üst üste getirilerek çakıştırıldı. Maksiller lokal çakıştırma için dikey ve yatay referans düzlemleri uygulama ve kontrol başında alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde çizildi. Bu düzlemler çakıştırma yapıldıktan sonra uygulama ve kontrol sonunda alınan radyografilerde yapılan çizimlere taşınarak referans düzlemleri olarak kullanıldı.

Palatal düzlem “PD”: ANS ve PNS noktaları arasına çizilen düzlemdir. Yatay referans düzlemi olarak kullanıldı ve dikey yön değişimlerin değerlendirilmesinde yararlanıldı.

T düzlemi “T”: Palatal düzleme T noktasından indirilen dikme ile oluşturulan düzlemdir. Dikey referans düzlemi olarak kullanıldı ve yatay yön değişimlerin değerlendirilmesinde yararlanıldı.

1. U1-PD (mm) : Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarının palatal düzleme dik uzaklığıdır.

2. U4-PD (mm) : Üst birinci premoların tüberkül tepesinin palatal düzleme dik uzaklığıdır.

3. U5-PD (mm): Üst ikinci premoların tüberkül tepesinin palatal düzleme dik uzaklığıdır.

4. U6-PD (mm): Üst birinci molar meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasının palatal düzleme dik uzaklığıdır.

5. U7-PD (mm): Üst ikinci molar meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasının palatal düzleme dik uzaklığıdır.

6. U1-T (mm): Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarının T düzlemine dik uzaklığıdır.

7. U4-T (mm): Üst birinci premoların tüberkül tepesinin T düzlemine dik uzaklığıdır.

8. U5-T (mm): Üst ikinci premoların tüberkül tepesinin T düzlemine dik uzaklığıdır.

9. U6-T (mm): Üst birinci molar meziyobukkal tüberkül tepesinin T düzlemine dik uzaklığıdır.

10. U7-T (mm): Üst ikinci molar meziyobukkal tüberkül tepesinin T düzlemine dik uzaklığıdır.

3.6. Ortodontik Model Değerlendirilmesi

Ortodontik modeller üzerinde birinci premolar ve ikinci premoların bukkal tüberkül tepeleri, birinci moların meziyobukkal, distobukkal ve meziyopalatinal tüberkül tepeleri ve ikinci moların meziyobukkal tüberkül tepelerine 0,5 mm'lik işaret kalemi ile işaret konuldu ve median suture belirlenerek çizildi. Ölçümler için sert milimetrik ölçekli şeffaf plastik plakalar kullanıldı. Milimetrik plakadaki orta hat, modelde çizilen orta hat ile çakışacak şekilde üst çene modelinin oklüzaline yerleştirildi ve model üzerinde belirlenen noktalar plakalara aktarıldı. Tespit edilen noktalar arası doğrusal ölçümler 0,5 mm, açısal ölçümler ise 0,5° duyarlılığa kadar yapıldı.

3.6.1. Uygulama Başlangıcı ve Sonunda Alınan Ortodontik Modellerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Noktalar (Şekil 10):

1. U4t: Üst birinci premolar dişin bukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

2. U5t: Üst ikinci premolar dişin bukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

3. U6mbt: Üst birinci molar dişin meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

4. U6dbt: Üst birinci molar dişin distobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

5. U6dpt: Üst birinci molar dişin distopalatinal tüberkülünün tepe noktasıdır.

6. U7mbt: Üst ikinci molar dişin meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

3.6.2. Ortodontik Modellerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Düzlemler (Şekil 10)

Orta hat düzlemi (M): Midsagital düzlem ile çakışan sutura palatina mediyayı izleyen, rafe palatina medianının en derin noktasının 5 mm önüne ve gerisine konulan iki noktanın birleştirilmesiyle oluşturulan düzlemdir.

3.6.3. Ortodontik Modeller Üzerinde Yapılan Doğrusal Ölçümler (Şekil 10)

7. U4tR-U4tL: Sağ ve sol birinci premolar dişlerin bukkal tüberkül tepe noktaları arasında ölçülen mesafedir.

8. U5tR-U5tL: Sağ ve sol ikinci premolar dişlerin bukkal tüberkül tepe noktaları arasında ölçülen mesafedir.

9. U6mbtR-U6mbtL: Sağ ve sol birinci molar dişlerin meziyobukkal tüberkül tepe noktaları arasında ölçülen mesafedir.

10. U6dbtR-U6dbtL: Sağ ve sol birinci molar dişlerin distobukkal tüberkül tepe noktaları arasında ölçülen mesafedir.

11. U7mbtR-U7mbtL: Sağ ve sol ikinci molar dişlerin meziyobukkal tüberkül tepe noktaları arasında ölçülen mesafedir.

12. Yer analizi: Mevcut ark uzunluğu ve gerekli ark uzunluğu arasındaki fark hesaplanmaktadır.

3.6.4. Ortodontik Modeller Üzerinde Yapılan Açısal Ölçümler
(Şekil 10):

13. U6dbtdptR(°): Üst sağ birinci molar dişin distobukkal ve distopalatinal tüberkül tepe noktaları arasında çizilen düzlem ile median palatal sütür düzleminin yaptığı açıdır.

14. U6dbtdptL(°): Üst sol birinci molar dişin distobukkal ve distopalatinal tüberkül tepe noktaları arasında çizilen düzlem ile median palatal sütür düzleminin yaptığı açıdır.

3.7. Uygulamaya Ait Diğer Ölçümler

1. Uygulama süresi (ay): Uygulama başı ve Angle Sınıf I molar ilişki elde edilene kadar geçen süre ay olarak hesaplandı.

2. Distalizasyon hızı (mm/ay): Bir ayda meydana gelen molar distalizasyon miktarı. Distalizasyon hızını belirlemek amacıyla, sefalometrik filmler üzerinde ölçülen üst birinci moların distal hareket miktarı ay olarak hesaplanan uygulama süresine bölündü.

3. Molar distalizasyon oranı (%): Üst birinci molar distal hareketinin elde edilen yere oran¹⁵.

$$\frac{(U_6 - T)}{(U_6 - T) + (U_5 - T)} \times 100 = \text{Molar Distalizasyon Oranı (\%)}$$

4. Premolar mezializasyon oranı (%): Üst ikinci premolar mezial hareketinin elde edilen yere oranı¹⁵.

$$\frac{(U5-T)}{(U6-T)+(U5-T)} \times 100 = \text{Premolar Mezializasyon Oranı (\%)}$$

3.8. İstatistiksel Yöntem

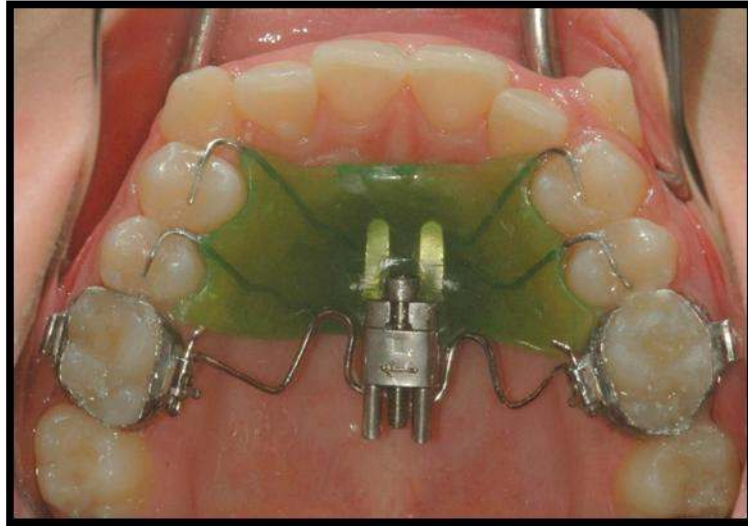
Uygulama başlangıcı ve sonunda alınan lateral sefalometrik filmlerin çizim ve ölçümleri yapıldıktan sonra, bireysel çizim ve ölçüm hatası kontrolü için, rastgele seçilen kontrol grubundan beş, uygulama grubundan yedi olmak üzere toplam 12 bireyin uygulama öncesi ve sonrasına ait 24 film yeniden çizilerek, tüm ölçümleri tekrarlandı. Aynı şekilde, rastgele seçilmiş 12 bireye ait 24 model analizi de tekrarlandı. Seçilen filmler ve modellerdeki her parametreye ilişkin uygulama/kontrol öncesi ve sonrası ölçüm tekrarlaması katsayıları (r ve r') hesaplandı.

Bu araştırmada her bir parametre bakımından gözlemler faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analiz tekniği (Repeated Measurements Factorial ANOVA) ile analiz edildi. Grup faktörünün kontrol ve tedavi olmak üzere iki seviyesi, zaman faktörünün tedaviden önce ve sonra olmak üzere iki seviyesi mevcuttur. Tekrarlanan ölçümler zaman faktörünün seviyelerinde gerçekleşmektedir. Farkların hesaplanmasında Duncan testi uygulandı. Her bir özellik bakımından farkların farkı Student-t testi ile karşılaştırıldı.

Araştırmamızın istatistiksel işlemleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zooteknik Bölümü, Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı'nda tekrarlanan varyans analizi için Minitab 15 paket programı, çoklu karşılaştırma amacıyla MSTAT paket programı kullanıldı.



Resim 1: Frog Apareyinin parçaları ve model üzerindeki görüntüsü



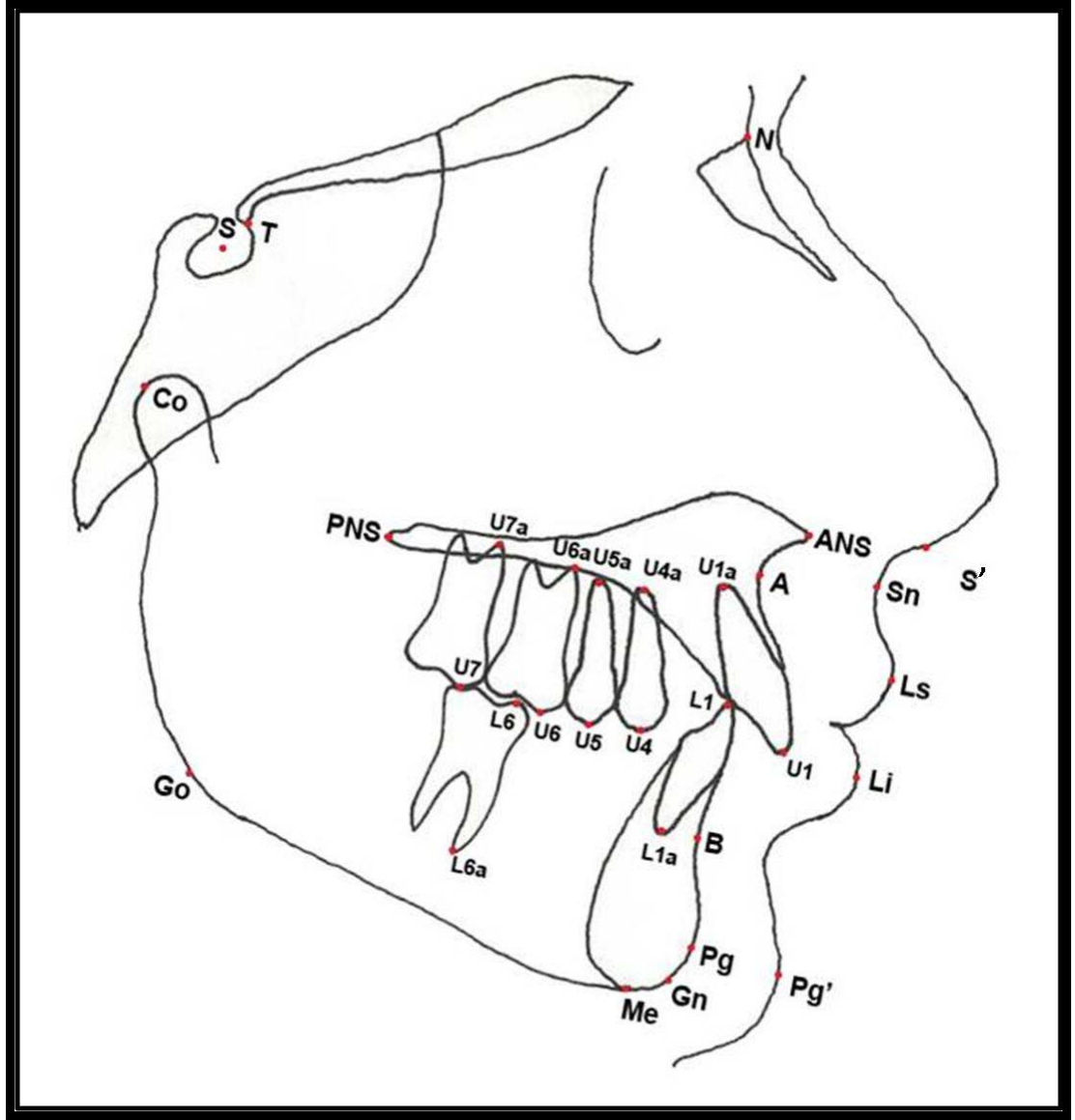
Resim 2: Frog Apareyi uygulamasının ağız içindeki görüntüsü



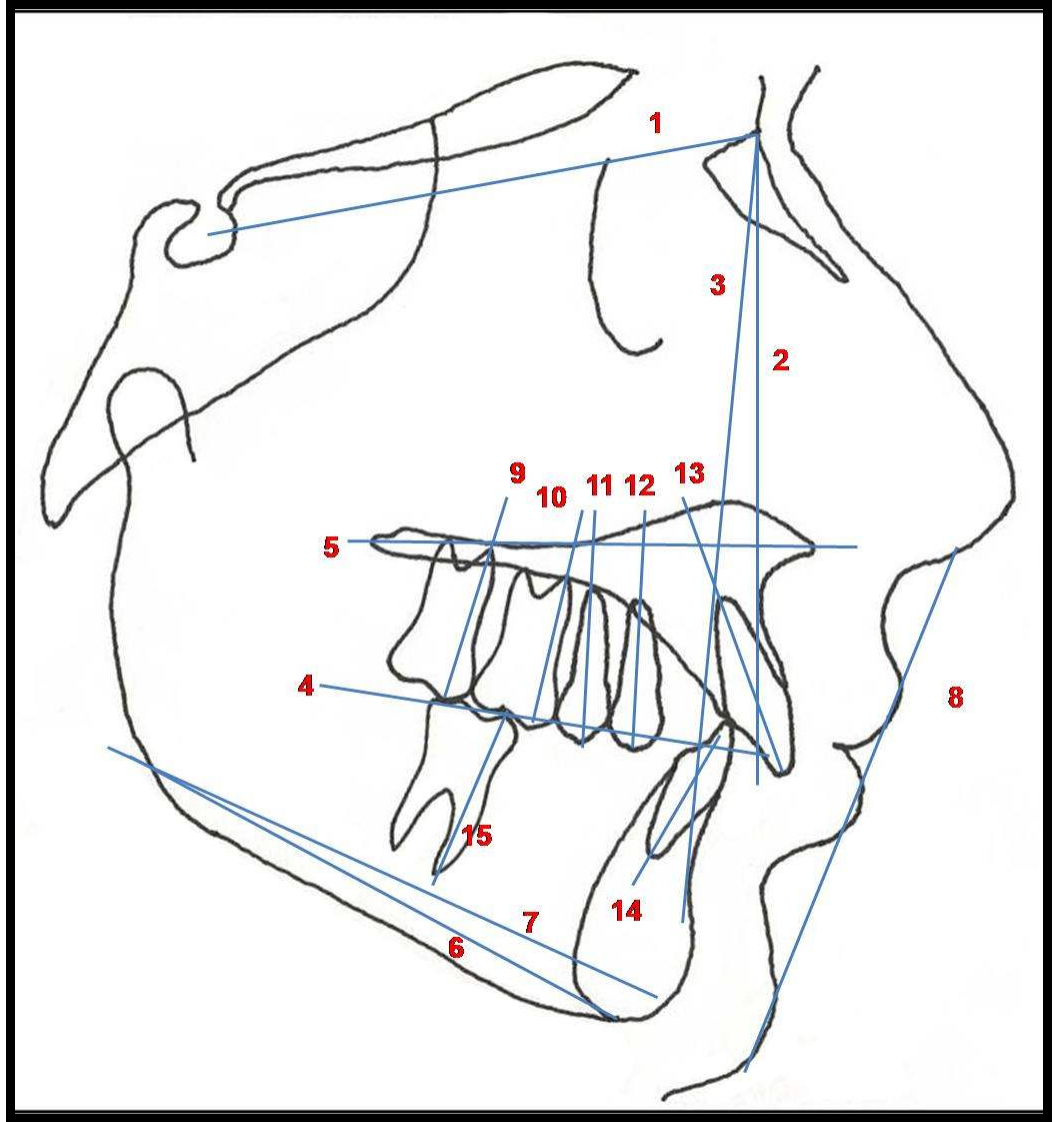
Resim 3. Uygulama başı ağız içi ve dışı fotoğraflar



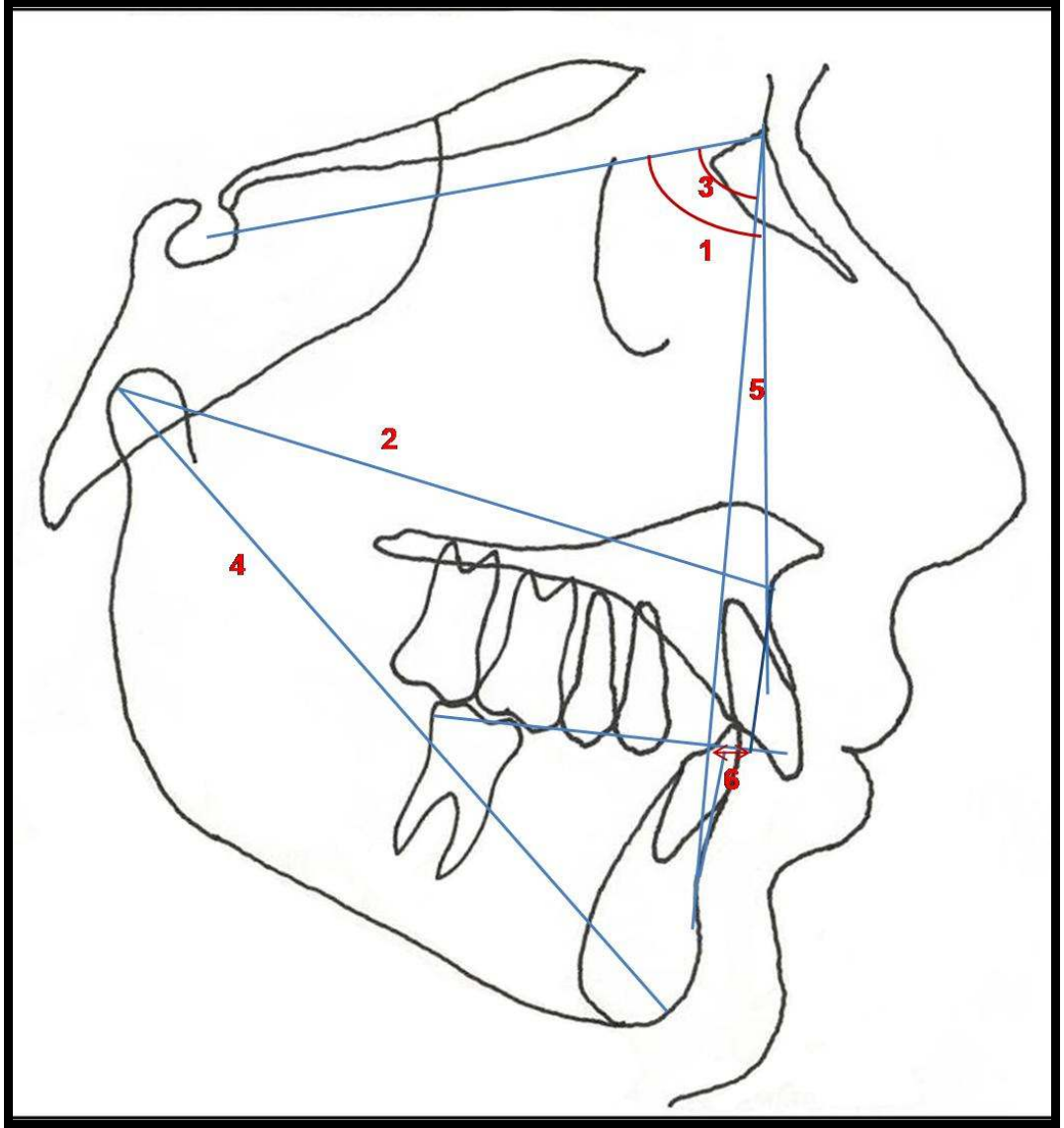
Resim 4. Uygulama sonu ağız içi ve dışı fotoğraflar



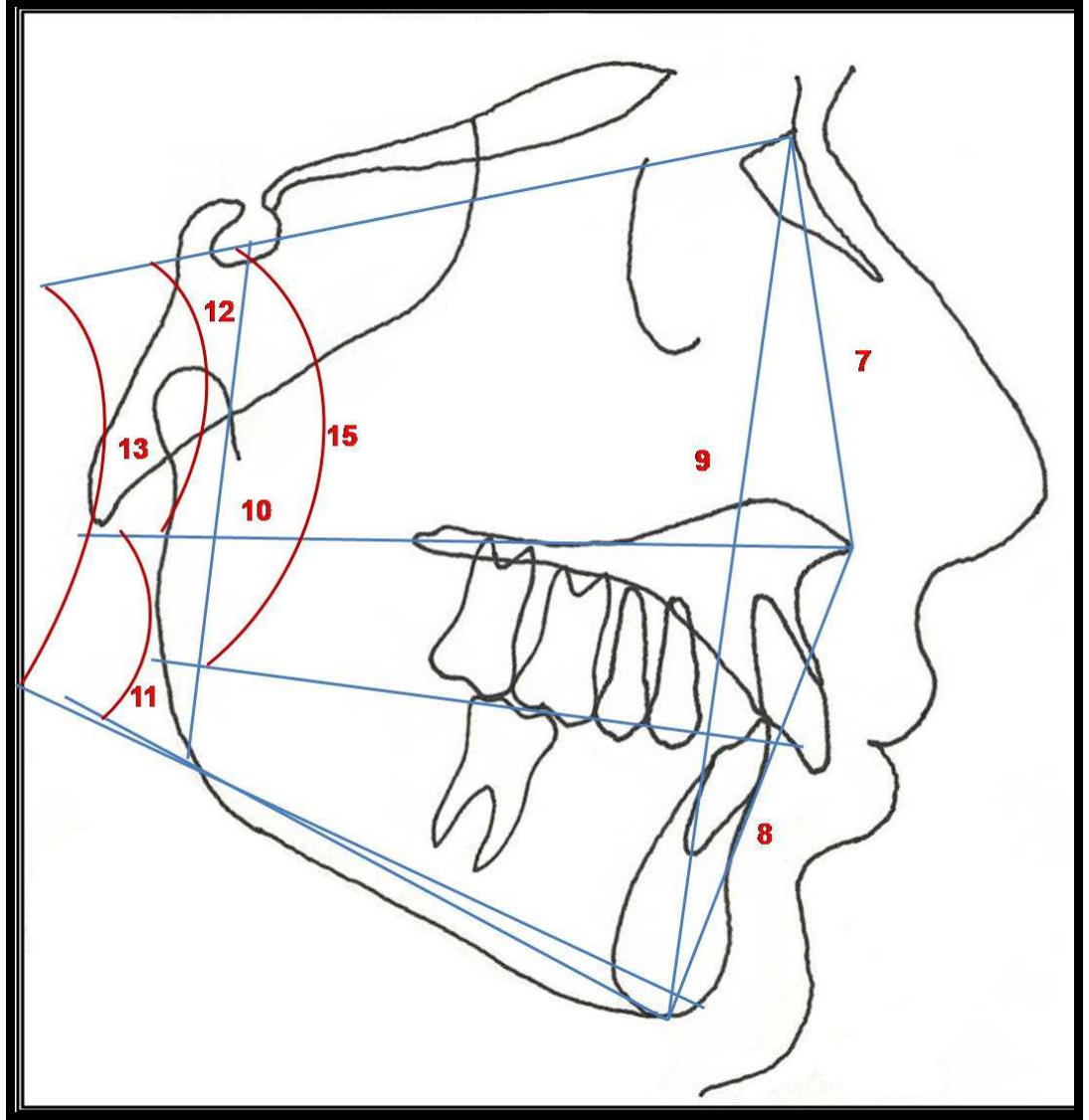
Şekil 1: Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar



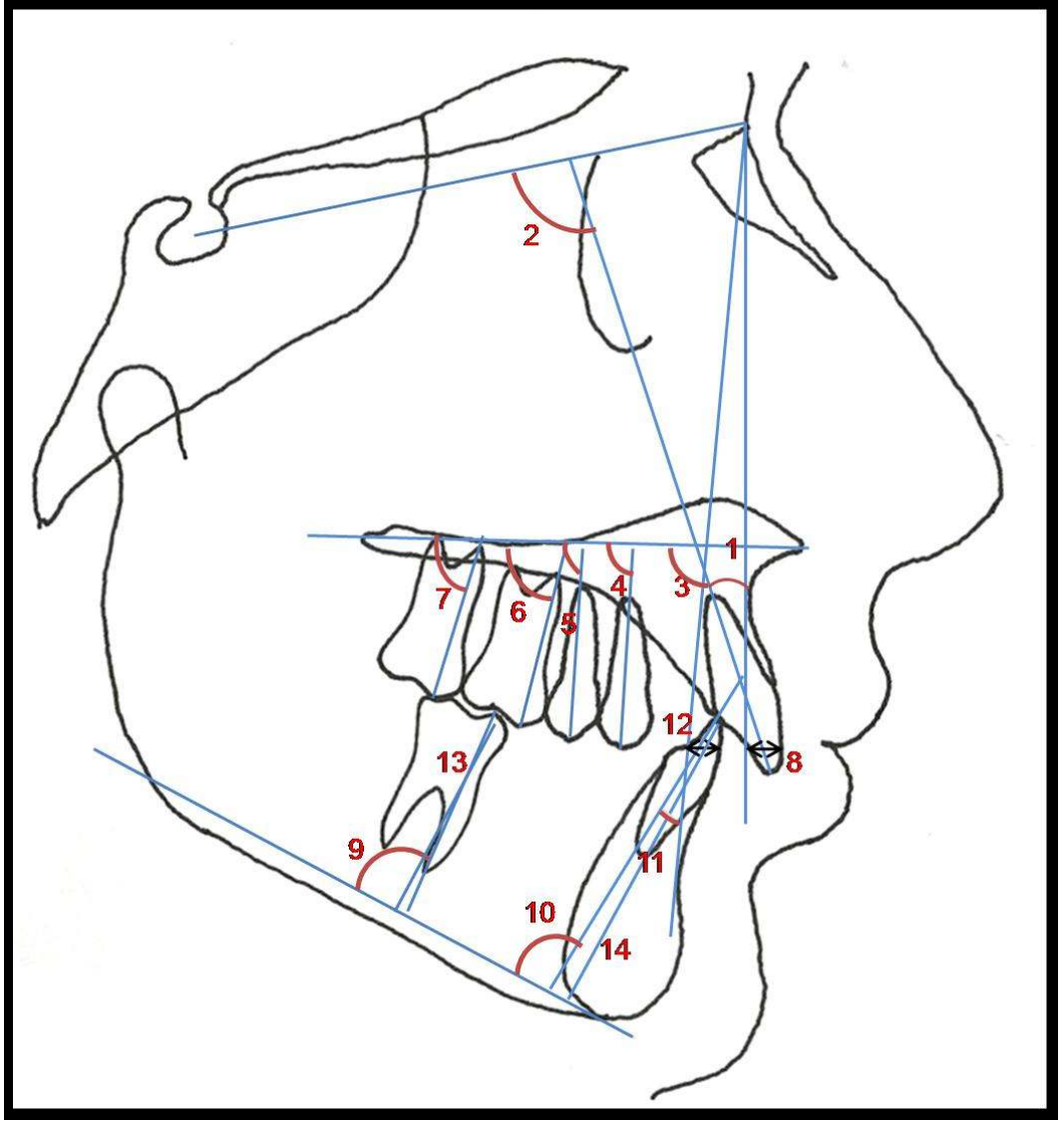
Şekil 2: Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Düzlemler



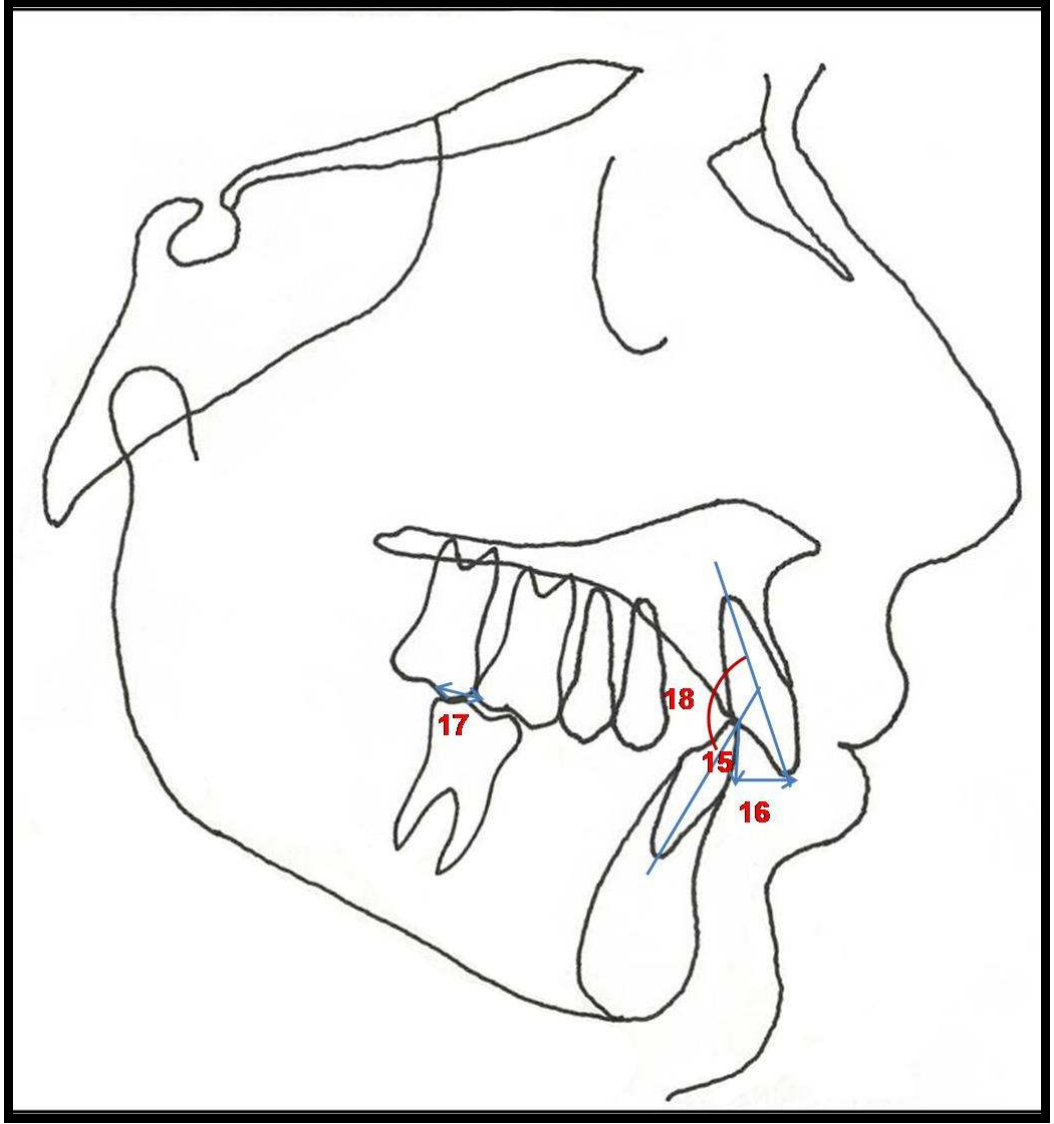
Şekil 3: Araştırmada Kullanılan Maksiller, Mandibuler ve Maksillo-Mandibuler Ölçümler



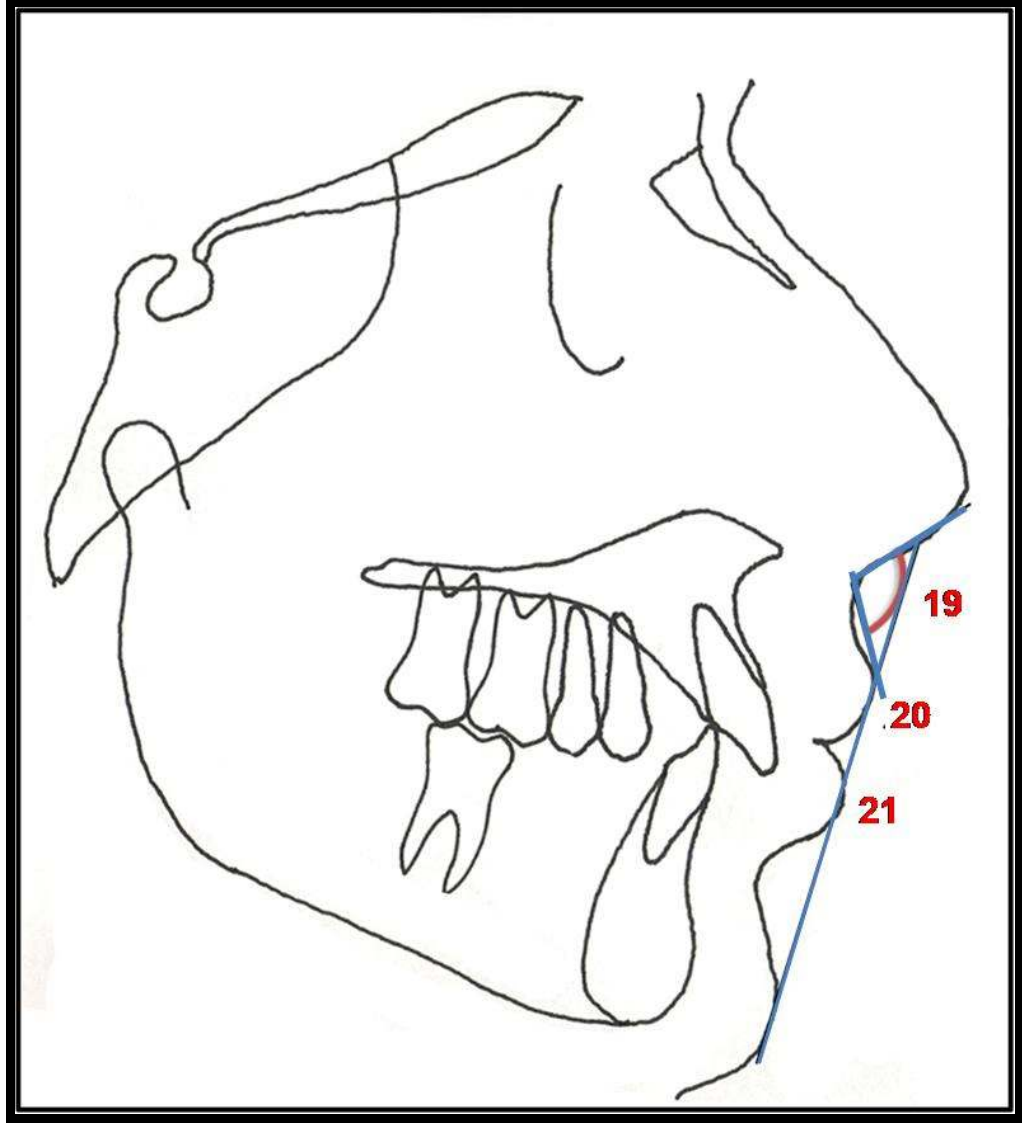
Şekil 4: Araştırmada Kullanılan Vertikal Yön Ölçümler



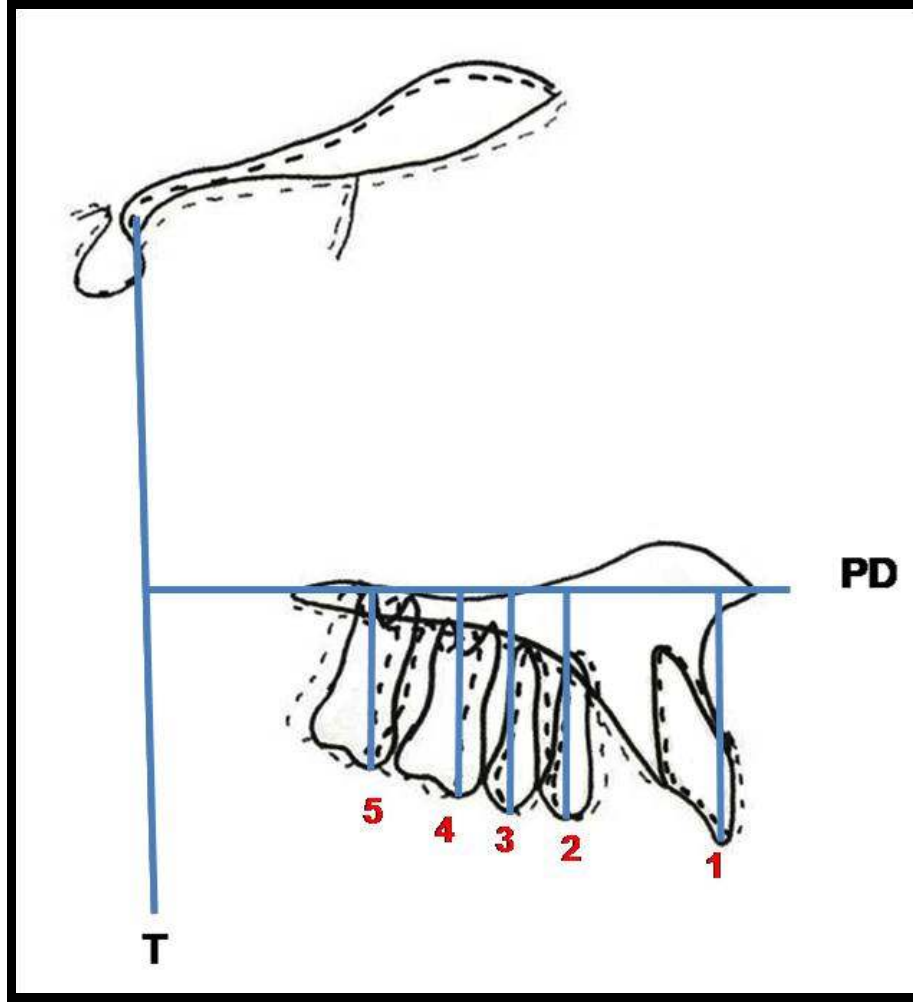
Şekil 5: Araştırmada Kullanılan Dental ve Dentoalveoler Ölçümler



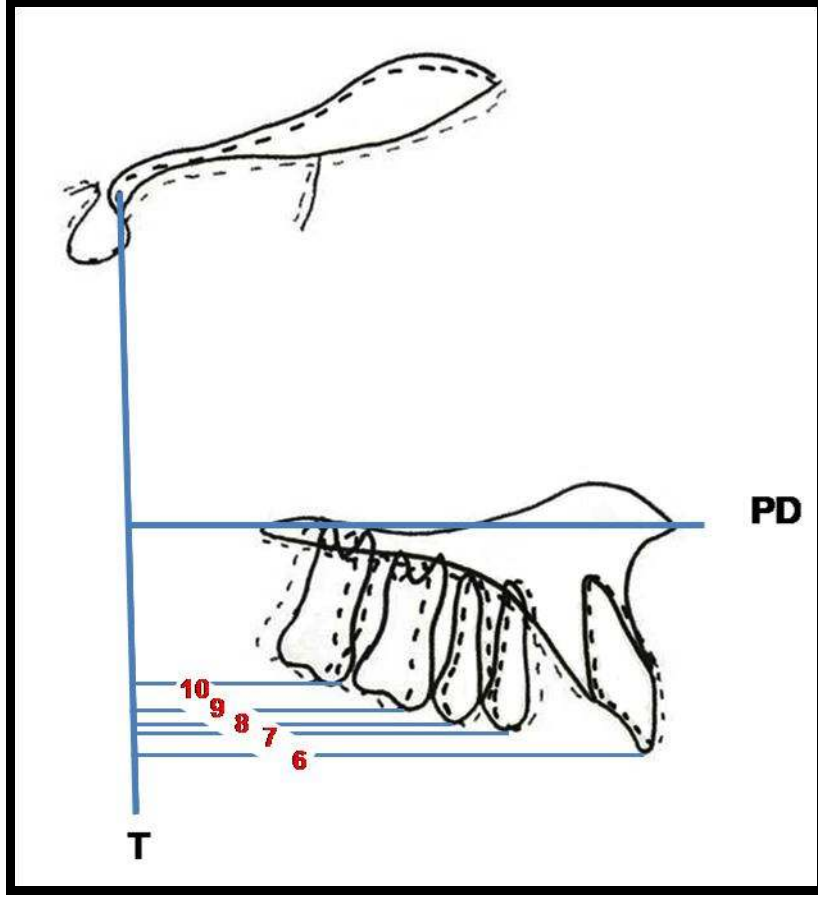
Şekil 6: Araştırmada Kullanılan Dental ve Dentoalveoler Ölçümlerin Devamı



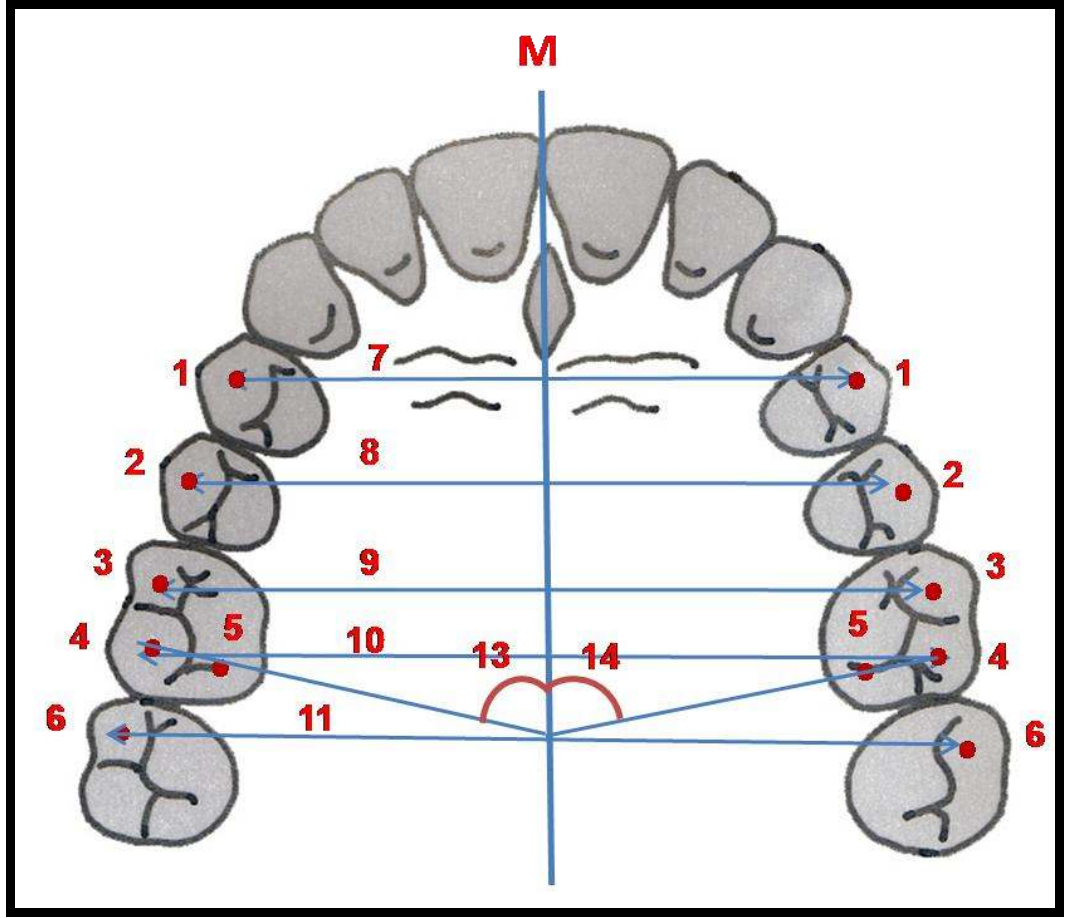
Şekil 7: Araştırmada Kullanılan Yumuşak Doku Ölçümleri



Şekil 8: Üst Lokal Çakıştırmaya Ait Vertikal Ölçümler



Şekil 9: Üst Lokal Çakıştırmaya Ait Sagital Ölçümler



Şekil 10: Model Analizinde Kullanılan Noktalar, Düzlemler, Boyutsal ve Açısal Ölçümler

4. BULGULAR

“Frog Apareyi” ile molar distalizasyonun iskeletsel ve dentoalveoler yapılar üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu araştırmada, bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyini kontrol etmek amacıyla uygulama ve kontrol grubuna dahil edilen 35 bireyden rastgele seçilen 12 bireye ait uygulama/kontrol başı ve uygulama/kontrol sonu 24 adet lateral sefalometrik filmin ve yine aynı bireylerin total ve lokal çakıştırmalarının tüm noktaları, çizimleri ile doğrusal ve açısal ölçümleri 3 hafta sonra tekrarlanmıştır. Ölçüm tekrarlama katsayılarının (r ve r') 1,00 tam değerine yakın olduğu bulunmuştur (Tablo 2a-b).

Uygulama grubu bireylerinin uygulama başı ve kontrol grubu bireylerinin kontrol başı lateral sefalometrik filmleri ve modellerinde yapılan ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri sırasıyla Tablo 3a-b ve Tablo 4a-b’ de gösterilmiştir.

Uygulama grubu bireylerinin uygulama sonu ve kontrol grubu bireylerinin kontrol sonu lateral sefalometrik filmleri ve modellerinde yapılan ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri sırasıyla Tablo 5a-b ve Tablo 6a-b’ de gösterilmiştir.

4.1. Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olarak Önemli Olmadığında İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılması

Grup x zaman interaksiyonu istatistiksel olarak önemli olmadığı ilgili ölçümlerin grup ve zaman bakımından ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Tablo 7’de gösterilmiştir.

Grup x zaman interaksyonu istatistiksel olarak önemli olmadığında, iki grup ortalaması arasında istatistiksel olarak önemli bir fark var ise, bu durum hem araştırma başı hem de araştırma sonu için geçerlidir. Buna karşılık iki grup ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değilse, bu durum hem uygulama başı hem de uygulama sonu için geçerlidir.

İnteraksiyon önemli olmadığında araştırma başı (T1) ve sonu (T2) arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ise, bu durum hem uygulama grubunda hem de kontrol grubunda geçerlidir. Eğer araştırma başı ile araştırma sonu arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değil ise, bu durum da hem uygulama grubunda hem de tedavi grubunda geçerlidir.

4.1.1. Maksiller Ölçümler

Co-A mesafesi bakımından iki zaman (T1 ve T2) ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Ancak grup ortalamaları arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 7).

4.1.2. Mandibuler Ölçümler

Co-Gn mesafesi bakımından iki zaman (T1 ve T2) ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Ancak grup ortalamaları arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 7).

4.1.3. Vertikal Ölçümler

N-ANS ve N-Me mesafesi bakımından iki zaman (T1 ve T2) ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Ancak grup ortalamaları arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 7).

4.1.4. Dental ve Dentoalveoler Ölçümler

L1-MD (mm) mesafesi bakımından iki zaman (T1 ve T2) ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Ancak grup ortalamaları arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 7)

4.1.5. Lokal Çakıştırma

U4-PD ve U5-PD mesafesi bakımından iki zaman (T1 ve T2) ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Ancak grup ortalamaları arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 7).

4.2. Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olarak Önemli Olduğunda İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılması

Grup x zaman interaksiyonu istatistiksel olarak önemli olduğunda ilgili ölçümlerin grup ve zaman bakımından olan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Tablo 8 a ve b'de gösterilmiştir.

Grup x zaman interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olması grupların ortalamaları arasındaki farkın zamandan zamana değiştiği anlamındadır. Bundan dolayı iki grup ortalamaları arasındaki farkın irdelenmesi zaman 1 (T1) de ayrı, zaman 2 (T2) de ayrı olarak yapılmalıdır. Bu nedenle, iki zaman ortalamaları arasındaki farkın irdelenmesi uygulama grubunda ayrı, kontrol grubunda ayrı yapılmalıdır. Bunun anlamı iki zaman ortalamaları arasındaki farkların gruptan gruba değiştiğidir.

4.2.1. Vertikal Ölçümler

ANS-Me mesafesinde uygulama başı ve sonu ortalama değerler arasındaki fark değerlendirildiğinde $p<0,01$ önemlilik düzeyinde artış bulunmuştur (Tablo 8a).

S-Go mesafesinde izlenen artış uygulama grubunda ve kontrol grubunda istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 8a).

4.2.2. Dental ve Dentoalveoler Ölçümler

Uygulama grubunda U1/NA, U1/PD ve U1/SN açılarında uygulama başı ve sonu ortalama değerler arasında istatistiksel olarak önemli artış izlenmiştir ($p<0,01$) (Tablo 8a).

U1-NA mesafesinde uygulama grubunda $p<0,01$ önemlilik düzeyinde artış izlenmiştir. Uygulama sonu ve kontrol sonu U1-NA mesafesi ortalama değerleri arasında $p<0,01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur (Tablo 8a).

L1/MD ve L1/NB açılarında $p<0,05$ önemlilik düzeyinde, L1-NB mesafesinde $p<0,01$ önemlilik düzeyinde uygulama başı ve sonu ortalama değerler arasında artış izlenmiştir (Tablo 8a).

İnterinsizal açıda (U1/L1) uygulama başı ve sonu ortalama değerler arasında istatistiksel olarak önemli azalma izlenmiştir ($p<0,01$) (Tablo 8a).

U6/PD ve U7/PD açılarında uygulama grubunda $p<0,05$ önemlilik düzeyinde azalma bulunmuştur (Tablo 8a).

L6-MD mesafesinde uygulama başı ve sonu ortalama değerler arasında istatistiksel olarak önemli artış izlenmiştir ($p<0,05$) (Tablo 8a).

Overbite mesafesinde ve molar ilişkide uygulama başı ve sonu ortalama değerler arasındaki azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Bu ölçümler için uygulama sonu ve kontrol sonu ortalama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 8a) .

Overjet mesafesinde uygulama grubunda $p<0,01$ önemlilik düzeyinde artış izlenmiştir. Uygulama sonu ve kontrol sonu overjet mesafesi ortalama değerleri arasında $p<0,01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur (Tablo 8a).

4.2.3. Lokal Çakıştırma

Uygulama grubunda U1-T mesafesindeki artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 8b).

Uygulama başı ve sonu ortalama değerler arasında U4-T mesafesinde $p<0,01$ önemlilik düzeyinde ve U5-T mesafesinde $p<0,05$ önemlilik düzeyindeki artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 8b).

U6-T ve U7-T mesafelerinde uygulama başı ve sonu ortalama değerler arasında istatistiksel olarak önemli azalma izlenmiştir

($p<0,01$) (Tablo 8b). Bu ölçümler için uygulama sonu ve kontrol sonu ortalama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 8b).

4.2.4. Model Ölçümleri

U4tR-U4tL ve U7mbtR-U7mbtL mesafelerinde $p<0,01$ önemlilik düzeyinde, uygulama başı ve sonu ortalama değerler arasında artış izlenmiştir (Tablo 8b). Bu ölçümler için uygulama sonu ve kontrol sonu ortalama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 8b).

Uygulama süresince U5tR-U5tL mesafesindeki artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 8b).

Yer analizi değerlendirmesinde uygulama başı ve sonu ortalama değerler arasında istatistiksel olarak önemli artış izlenmiştir ($p<0,01$)(Tablo 8b). Bu ölçüm için uygulama sonu ve kontrol sonu ortalama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 8b).

4.3. Araştırma Başlangıcı ve Sonu Değerler Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Araştırma başlangıcı ve sonu değerler arasındaki farkların gruplar arasında karşılaştırılması Tablo 9a ve b' de gösterilmiştir.

4.3.1. Vertikal Ölçümler

Uygulama sürecinde ANS-Me mesafesinde uygulama grubunda izlenen artış, kontrol grubuna göre önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 9a).

Uygulama grubunda S-Go mesafesinde artış izlenirken, bu ölçümde kontrol grubuna göre önemli düzeyde farklılık izlenmiştir ($p<0,05$) (Tablo 9a).

4.3.2. Dental ve Dentoalveoler Ölçümler

Uygulama grubunda U1/NA, U1/PD ve U1/SN açılarında izlenen artış kontrol grubuna göre $p<0,001$ önemlilik düzeyinde farklı bulunmuştur (Tablo 9a).

U1-NA mesafesi bakımından uygulama ve kontrol grubu arasında $p<0,001$ önemlilik düzeyinde farklılık bulunmuştur (Tablo 9a).

Uygulama grubunda L1/MD ve L1/NB açılarında izlenen istatistiksel olarak önemli artış kontrol grubuna göre önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 9a).

L1-NB mesafesinde uygulama ile ortaya çıkan artış, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde fark göstermiştir ($p<0,01$) (Tablo 9a).

İnterinsizal açı (U1/L1) değerlendirildiğinde uygulama ve kontrol grubu arasında $p<0,001$ önemlilik düzeyinde farklılık bulunmuştur (Tablo 9a).

Uygulama grubunda overbite mesafesinde izlenen azalma kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 9a).

Uygulama ve kontrol grubu ortalama değerlerine ilişkin farklar açısından, overjet mesafesinde gruplar arasında önemli düzeyde fark bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 9a).

Uygulama grubunda U6/PD ve U7/PD açılarında izlenen azalmalar, kontrol grubuna göre önemli düzeyde fark göstermiştir ($p<0,05$) (Tablo 9a).

L6-MD mesafesinde uygulama grubunda artış izlenirken, bu ölçümde uygulama ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık izlenmiştir ($p<0,05$) (Tablo 9a).

Molar ilişkisinin uygulama grubunda gösterdiği azalma kontrol grubuna göre $p<0,001$ önemlilik düzeyinde farklı bulunmuştur (Tablo 9a).

4.3.3. Lokal Çakıştırma

Uygulama sürecinde U1-T mesafesinde uygulama ve kontrol grubu arasında $p<0,01$ önemlilik düzeyinde farklılık bulunmuştur (Tablo 9b).

Uygulama grubunda U4-T ve U5-T mesafelerinde izlenen artış, kontrol grubuna göre $p<0,05$ önemlilik düzeyinde farklı bulunmuştur (Tablo 9b).

U6-T ve U7-T mesafeleri uygulama grubunda azalırken, bu ölçümlerde uygulama ve kontrol grubu arasında $p<0,001$ önemlilik düzeyinde farklılık izlenmiştir (Tablo 9b).

4.3.4. Model Ölçümü

U4tR-U4tL mesafesinde uygulama grubunda izlenen artış, kontrol grubuna göre $p<0,001$ önemlilik düzeyinde farklı bulunmuştur (Tablo 9b).

Uygulama grubunda U5tR-U5tL mesafesinde izlenen artış ile kontrol grubu ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık izlenmiştir ($p<0.05$) (Tablo 9b).

Uygulama grubunda U7mbtR -U7mbtL mesafesinde uygulama ve kontrol grubu arasında $p<0,001$ önemlilik düzeyinde farklılık izlenmiştir (Tablo 9b).

Yer analizi değerlendirildiğinde uygulama grubunda izlenen artış ile kontrol grubu ortalama değerleri arasında $p<0,001$ önemlilik düzeyinde farklılık bulunmuştur (Tablo 9b).

4.4. Uygulama ile İlgili Yapılan Diğer İstatistiksel Değerlendirmeler

Tablo 10'da uygulama süresi, distalizasyon hızı, molar distalizasyonu hızı ve premolar meziyalizasyon hızı ortalamaları değerlendirilmiştir. Frog apareyi'nin ortalama uygulama süresi 6.6 aydır. Distalizasyon hızı 0,8 mm/ay'dır. Molar distalizasyon oranı ortalama % 86,1, premolar meziyalizasyon oranı ortalama % 13,9'dur.

Tablo 2a: Araştırmada Kullanılan Ölçümlere İlişkin Tekrarlama Katsayıları (r,r¹)

ÖLÇÜMLER		R	r ¹
Maksiller	SNA (°)	0,995	0,985
	Co-A (mm)	0,999	1,000
Mandibular	SNB (°)	0,994	0,995
	Co-GN (mm)	0,999	0,998
Maksillo-Mandibular	ANB (°)	0,982	0,955
	Wits (mm)	0,974	0,991
Vertikal	N-ANS (mm)	0,985	1,000
	ANS-Me	0,999	1,000
	N-Me (mm)	0,999	1,000
	S-Go (mm)	1,000	1,000
	PD/MD (°)	0,992	1,000
	SN/PD (°)	0,998	0,998
	SN/GoGN (°)	0,993	0,994
	JO (%)	0,996	1,000
	SN/OD (°)	0,998	0,988
	U1/NA (°)	0,999	0,999
Dental ve Dentoalveoler	U1/SN (°)	0,999	1,000
	U1/PD (°)	0,999	0,999
	U4/PD (°)	0,998	1,000
	U5/PD (°)	0,995	0,991
	U6/PD (°)	0,997	0,995
	U7/PD (°)	0,996	1,000
	U1-NA (mm)	0,998	0,991
	L6/MD (°)	1,000	1,000
	L1/MD (°)	0,996	0,998
	L1/NB (°)	0,998	1,000
	L1-NB (mm)	1,000	1,000
	L6-MD (mm)	0,997	0,999
	L1-MD (mm)	0,996	0,999
	Overbite (mm)	0,991	0,996
	Overjet (mm)	0,996	0,996
	Molar İlişki (mm)	0,953	0,996
	U1/L1 (°)	0,999	0,999

Tablo 2b: Araştırmada Kullanılan Ölçümlere İlişkin Tekrarlama Katsayılarının Devamı (r,r¹)

ÖLÇÜMLER		R	r ¹
Yumuşak Doku	NLA (°)	0,998	1,000
	LsS (mm)	0,961	0,960
	LiS (mm)	0,977	0,974
Lokal Çakıştırma	U1-PD(mm)	0,996	0,999
	U4-PD (mm)	1,000	1,000
	U5-PD (mm)	1,000	0,992
	U6-PD (mm)	0,993	1,000
	U7-PD (mm)	0,999	0,998
	U1-T (mm)	0,998	0,999
	U4-T (mm)	0,998	0,997
	U5-T (mm)	1,000	0,922
	U6-T (mm)	0,995	0,999
	U7-T (mm)	0,994	1,000
Model Ölçümleri	U4tR-U4tL (mm)	0,996	1,000
	U5tR-U5tL(mm)	0,997	0,999
	U6mbtR-U6mbtL (mm)	0,998	0,998
	U6dbtR-U6dbtL (mm)	0,988	0,995
	U7mbtR-U7mbtL (mm)	1,000	0,995
	Yer analizi (mm)	0,999	1,000
	U6dbtdptR (°)	0,999	0,998
	U6dbtdptL (°)	0,998	0,991

Tablo 3a: Uygulama Grubunun (n=20) Uygulama Başı Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler

ÖLÇÜMLER		X	Sx	Sd	Min.	Max.
Maksiller	SNA (°)	78,7	0,57	2,55	74,5	84,0
	Co-A (mm)	91,3	1,07	4,76	83,5	102,0
Mandibular	SNB (°)	75,1	0,59	2,65	70,0	81,0
	Co-GN (mm)	116,6	1,43	6,40	103,0	129,0
Maksillo Mandibular	ANB (°)	3,7	0,27	1,22	0,5	5,5
	Wits (mm)	3,3	0,31	1,37	1,0	6,0
Vertikal	N-ANS (mm)	54,2	0,73	3,25	49,0	60,0
	ANS-Me (mm)	68,8	1,31	5,86	56,0	82,0
	N-Me (mm)	123,0	1,76	7,85	106,0	142,0
	S-Go (mm)	77,2	1,32	5,91	66,0	88,0
	PD/MD (°)	27,1	0,75	3,37	22,5	34,0
	SN/PD(°)	9,2	0,56	2,50	6,0	14,5
	SN/GoGN (°)	33,4	0,51	2,27	30,0	37,0
	JO (%)	62,7	0,63	2,83	55,9	66,0
	SN/OD (°)	16,7	0,87	3,91	9,0	24,5
Dental ve Dentoalveoler	U1/NA (°)	21,7	1,51	6,73	12,0	39,0
	U1/SN (°)	100,8	1,61	7,19	88,0	116,0
	U1/PD (°)	110,5	1,64	7,32	96,0	129,0
	U4/PD (°)	92,6	1,49	6,68	81,0	105,0
	U5/PD (°)	86,7	0,90	4,00	76,0	94,0
	U6/PD (°)	80,0	0,87	3,89	71,0	86,0
	U7/PD (°)	71,1	1,08	4,82	63,0	80,0
	U1-NA (mm)	4,2	0,50	2,26	0,5	8,5
	L6/MD (°)	79,9	1,04	4,66	70,0	87,0
	L1/MD (°)	95,1	1,21	5,41	86,0	104,0
	L1/NB (°)	26,4	1,19	5,33	18,5	37,0
	L1-NB (mm)	4,9	0,39	1,73	2,5	7,5
	L6-MD (mm)	31,1	0,61	2,74	28,0	36,0
	L1-MD (mm)	41,8	0,78	3,50	36,0	49,0
	Overbite (mm)	3,5	0,29	1,31	1,5	6,5
	Overjet (mm)	5,1	0,36	1,62	3,0	8,5
	Molar İlişki (mm)	2,2	0,22	0,98	0,0	4,0
	U1 /L1 (°)	127,7	1,80	8,07	115,0	144,0

Tablo 3b: Uygulama Grubunun (n=20) Uygulama Başı Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgilerin Devamı

ÖLÇÜMLER		X	Sx	Sd	Min	Max
Yumuşak Doku	NLA (°)	124,3	1,50	6,73	113,0	136,0
	LsS (mm)	0,4	0,38	1,72	-2,0	4,0
	LiS (mm)	0,7	0,52	2,34	-3,5	5,0
Lokal Çakıştırma	U1-PD(mm)	6,5	0,50	2,22	4,0	11,0
	U4-PD (mm)	7,7	0,51	2,28	4,0	12,5
	U5-PD (mm)	7,0	0,50	2,23	3,0	10,0
	U6-PD (mm)	5,0	0,51	2,30	1,0	9,0
	U7-PD (mm)	3,4	0,74	2,50	-3,0	7,0
	U1-T (mm)	68,3	1,17	5,22	58,0	77,0
	U4-T (mm)	51,6	0,99	4,40	44,0	59,0
	U5-T (mm)	44,2	1,01	4,50	36,0	52,5
	U6-T (mm)	37,3	1,00	4,47	31,0	46,0
	U7-T (mm)	26,2	0,93	4,14	20,0	35,0
Model	U4tR-U4tL (mm)	38,0	0,64	2,87	34,0	43,0
	U5tR-U5tL(mm)	43,3	0,61	2,72	39,0	49,0
	U6mbtR-U6mbtL (mm)	49,0	0,61	2,72	44,0	55,0
	U6dbtR-U6dbtL(mm)	52,1	0,55	2,45	47,0	56,0
	U7mbtR-U7mbtL (mm)	55,7	0,69	3,10	49,0	60,0
	Yer analizi (mm)	-6,6	0,66	2,95	-12,0	-1,0
	U6RdbtdptR (°)	61,4	1,40	6,21	51,0	77,0
	U6dbtdptL (°)	59,2	1,36	6,07	45,0	70,0
Yaş	Kronolojik yaş (ay)	177,5	3,73	16,66	148,0	203,0

Tablo 4a: Kontrol Grubunun (n=15) Kontrol Başı Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler

ÖLÇÜMLER		X	Sx	Sd	Min.	Max.
Maksiller	SNA (°)	79,0	0,60	2,34	75,0	82,5
	Co-A (mm)	91,6	1,22	4,72	83,0	99,0
Mandibular	SNB (°)	75,1	0,64	2,47	69,5	79,5
	Co-GN (mm)	115,5	1,81	6,99	102,0	126,0
Maksillo-Mandibular	ANB (°)	3,9	0,28	1,09	2,0	5,5
	Wits (mm)	3,3	0,34	1,33	1,0	6,0
Vertikal	N-ANS (mm)	54,2	0,89	3,43	48,0	60,0
	ANS-Me (mm)	68,3	1,67	6,46	56,0	80,0
	N-Me (mm)	122,5	2,34	9,08	104,0	140,0
	S-Go (mm)	77,2	1,60	6,20	65,0	88,0
	PD/MD (°)	25,3	1,35	5,21	9,5	32,0
	SN/PD (°)	10,4	0,86	3,34	6,0	18,5
	SN/GoGN (°)	33,4	0,76	2,94	28,0	37,0
	JO (%)	63,0	0,68	2,64	58,5	67,9
	SN/OD (°)	17,5	0,99	3,82	13,0	25,0
	U1/NA (°)	21,0	1,95	7,56	12,0	40,0
Dental ve Dentoalveoler	U1/SN (°)	100,0	1,89	7,31	90,0	118,0
	U1/PD (°)	110,2	1,97	7,65	96,5	128,0
	U4/PD (°)	92,9	1,82	7,06	80,0	105,0
	U5/PD (°)	86,4	1,15	4,46	76,0	91,5
	U6/PD (°)	81,4	0,95	3,69	75,0	87,0
	U7/PD (°)	72,7	1,59	6,15	63,0	86,0
	U1-NA (mm)	3,5	0,57	2,22	0,0	7,5
	L6/MD (°)	80,7	1,15	4,46	70,0	87,0
	L1/MD (°)	95,8	1,41	5,45	86,0	104,0
	L1/NB (°)	26,7	1,53	5,94	18,0	36,0
	L1-NB (mm)	4,9	0,44	1,70	3,0	7,0
	L6-MD (mm)	31,6	0,76	2,92	27,5	36,0
	L1-MD (mm)	41,9	1,01	3,93	35,5	49,0
	Overbite (mm)	3,5	0,32	1,23	2,0	6,0
	Overjet (mm)	4,8	0,48	1,87	3,0	8,0
	Molar İlişki (mm)	1,9	0,25	0,96	0,0	3,5
	U1/L1 (°)	128,0	2,25	8,70	115,0	144,0

Tablo 4b: Kontrol Grubunun (n=15) Kontrol Başı Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgilerin Devamı

ÖLÇÜMLER		X	Sx	Sd	Min	Max
Yumuşak Doku	NLA (°)	124,4	1,78	6,88	114,0	137,0
	LsS (mm)	0,5	0,39	1,51	-2,0	3,0
	LiS (mm)	0,2	0,55	2,14	-4,0	4,0
Lokal Çakıştırma	U1-PD(mm)	7,1	0,54	2,10	5,0	12,0
	U4-PD (mm)	7,8	0,63	2,43	4,5	13,0
	U5-PD (mm)	7,1	0,66	2,55	3,0	11,0
	U6-PD (mm)	5,0	0,67	2,61	0,0	8,0
	U7-PD (mm)	3,4	0,74	2,85	-3,0	7,0
	U1-T (mm)	69,3	1,26	4,87	58,0	77,0
	U4-T (mm)	52,3	1,23	4,77	44,0	60,0
	U5-T (mm)	44,8	1,25	4,85	36,0	52,5
	U6-T (mm)	38,1	1,14	4,43	31,0	46,0
	U7-T (mm)	27,1	1,10	4,26	20,0	34,0
	U4tR-U4tL (mm)	37,9	0,68	2,64	34,0	43,0
Model	U5tR-U5tL(mm)	42,4	0,63	2,43	39,0	46,0
	U6mbtR-U6mbtL (mm)	48,4	0,73	2,82	44,0	53,0
	U6dbtR-U6dbtL(mm)	50,9	0,74	2,86	47,0	57,0
	U7mbtR-U7mbtL (mm)	55,2	0,84	3,26	49,0	59,0
	Yer analizi	-5,8	0,65	2,53	-9,0	-1,0
	U6dbtdptR(°)	62,2	1,30	5,02	53,5	72,0
	U6dbtdptL(°)	58,9	1,54	5,95	45,0	68,0
Yaş	Kronolojik yaş (ay)	168,0	5,38	20,84	142,0	204,0

Tablo 5a: Uygulama Grubunun (n=20) Uygulama Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler

ÖLÇÜMLER		X	Sx	Sd	Min.	Max.
Maksiller	SNA (°)	79,1	0,61	2,70	74,5	84,0
	Co-A (mm)	92,6	1,01	4,52	84,0	103,0
Mandibular	SNB (°)	75,5	0,58	2,58	72,0	81,0
	Co-GN (mm)	119,1	1,43	6,40	104,0	131,0
Maksillo-Mandibular	ANB (°)	3,6	0,22	1,00	1,5	5,5
	Wits (mm)	3,2	0,31	1,37	1,0	6,0
Vertikal	N-ANS (mm)	54,8	0,75	3,35	50,0	62,0
	ANS-Me	70,8	1,39	6,22	58,0	85,0
	N-Me (mm)	125,6	1,88	8,41	108,0	147,0
	S-Go (mm)	79,3	1,37	6,12	67,0	93,0
	PD/MD (°)	27,1	0,75	3,34	21,5	34,0
	SN/PD (°)	9,3	0,59	2,66	5,0	14,0
	SN/GoGN (°)	33,8	0,50	2,23	30,0	37,0
	JO (%)	63,2	0,58	2,58	56,9	66,6
	SN/OD (°)	16,8	0,81	3,61	10,5	25,0
Dental ve Dentoalveoler	U1/NA (°)	24,3	1,63	7,27	12,0	42,0
	U1/SN (°)	104,1	1,69	7,54	93,0	119,0
	U1/PD (°)	113,0	1,68	7,50	97,0	129,0
	U4/PD (°)	93,2	1,45	6,47	84,0	106,0
	U5/PD (°)	88,0	0,94	4,22	80,0	95,0
	U6/PD (°)	78,7	0,83	3,73	71,0	85,0
	U7/PD (°)	69,5	0,91	4,05	61,0	76,0
	U1-NA (mm)	5,4	0,55	2,48	0,5	10,5
	L6/MD (°)	80,1	0,99	4,42	70,0	86,0
	L1/MD (°)	95,6	1,19	5,32	87,0	104,0
	L1/NB (°)	27,2	1,16	5,20	19,0	37,0
	L1-NB (mm)	5,4	0,41	1,84	3,0	8,0
	L6-MD (mm)	31,6	0,62	2,78	27,0	37,0
	L1-MD (mm)	42,5	0,76	3,39	37,0	50,0
	Overbite (mm)	2,7	0,32	1,43	0,0	5,0
	Overjet (mm)	5,8	0,38	1,71	3,0	9,0
	Molar İlişki (mm)	-3,4	0,19	0,84	-4,5	-2,0
	U1/L1 (°)	122,7	1,86	8,31	112,0	142,0

Tablo 5b: Uygulama Grubunun (n=20) Uygulama Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgilerin Devamı

ÖLÇÜMLER		X	Sx	Sd	Min	Max
Yumuşak Doku	NLA (°)	124,9	1,40	6,27	112,0	134,0
	LsS (mm)	0,5	0,43	1,94	-2,5	4,0
	LiS (mm)	1,1	0,57	2,53	-4,0	5,0
Lokal Çakıştırma	U1-PD(mm)	7,5	0,49	2,21	5,0	11,5
	U4-PD (mm)	8,2	0,51	2,30	4,5	13,0
	U5-PD (mm)	7,4	0,50	2,25	4,0	12,0
	U6-PD (mm)	5,1	0,55	2,45	2,0	9,0
	U7-PD (mm)	3,7	0,56	2,50	-1,0	8,0
	U1-T (mm)	69,5	1,14	5,1	58,0	78,0
	U4-T (mm)	52,4	1,00	4,48	44,0	60,0
	U5-T (mm)	45,0	0,99	4,43	36,0	54,0
	U6-T (mm)	32,0	0,96	4,28	24,0	42,5
	U7-T (mm)	21,1	0,95	4,25	12,0	33,0
	U4tR-U4tL (mm)	39,2	0,63	2,80	35,0	44,0
Model	U5tR-U5tL(mm)	44,2	0,60	2,66	40,0	49,0
	U6mbtR-U6mbtL (mm)	49,3	0,69	3,09	42,0	54,0
	U6dbtR-U6dbtL(mm)	52,6	0,61	2,74	46,5	56,0
	U7mbtR-U7mbtL (mm)	58,0	0,70	3,11	51,5	64,0
	Yer analizi	3,8	0,70	3,12	-1,5	10,0
	U6dbtdptR(°)	61,8	1,28	5,73	52,0	74,0
	U6dbtdptL(°)	58,5	1,24	5,55	43,0	67,0

Tablo 6a: Kontrol Grubunun (n=15) Kontrol Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler

ÖLÇÜMLER		X	Sx	Sd	Min.	Max.
Maksiler	SNA (°)	78,6	0,60	2,33	74,5	82,0
	Co-A (mm)	92,5	1,31	5,07	83,5	102,0
Mandibular	SNB (°)	74,9	0,63	2,45	70,0	79,0
	Co-GN (mm)	117,5	1,87	7,23	103,0	129,0
Maksillo-Mandibular	ANB (°)	3,8	0,23	0,88	2,0	5,0
	Wits (mm)	3,1	0,26	1,01	1,5	5,0
Vertikal	N-ANS (mm)	55,2	0,82	3,19	50,0	60,0
	ANS-Me	68,9	1,76	6,83	56,0	82,0
	N-Me (mm)	124,1	2,25	8,70	106,0	142,0
	S-Go (mm)	78,0	1,54	5,95	66,0	88,0
	PD/MD (°)	25,5	1,41	5,44	9,5	34,0
	SN/PD (°)	10,3	0,96	3,72	6,0	20,5
	SN/GoGN (°)	33,5	0,74	2,86	28,0	37,0
	JO (%)	62,8	0,56	2,18	58,7	66,0
	SN/OD (°)	17,4	0,94	3,65	12,5	24,5
Dental ve Dentoalveoler	U1/NA (°)	21,0	1,86	7,22	12,0	39,0
	U1/SN (°)	99,8	1,82	7,06	88,0	116,0
	U1/PD (°)	110,0	2,11	8,16	96,0	129,0
	U4/PD (°)	92,7	1,71	6,64	81,0	104,0
	U5/PD (°)	86,3	1,15	4,44	76,0	91,0
	U6/PD (°)	81,1	0,95	3,70	74,0	87,0
	U7/PD (°)	72,7	1,47	5,70	65,0	86,0
	U1-NA (mm)	3,7	0,61	2,34	0,5	8,5
	L6/MD (°)	80,9	1,16	4,50	70,0	87,0
	L1/MD (°)	95,7	1,48	5,74	86,0	104,0
	L1/NB (°)	26,9	1,60	6,18	19,0	37,0
	L1-NB (mm)	4,9	0,48	1,86	3,0	7,5
	L6-MD (mm)	31,7	0,73	2,84	28,0	36,0
	L1-MD (mm)	42,4	0,94	3,65	37,0	49,0
	Overbite (mm)	3,6	0,31	1,21	2,0	6,5
	Overjet (mm)	4,9	0,48	1,85	3,0	8,0
	Molar İlişki (mm)	2,0	0,26	1,00	0,0	4,0
	U1/L1 (°)	128,3	2,29	8,89	115,0	144,0

Tablo 6b: Kontrol Grubunun (n=15) Kontrol Sonu Ölçümlerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgilerin Devamı

Ölçümler		X	Sx	Sd	Min	Max
Yumuşak Doku	NLA (°)	124,9	1,83	7,10	114,0	137,0
	LsS (mm)	0,4	0,42	1,63	-2,0	3,5
	LiS (mm)	0,1	0,60	2,32	-3,5	5,0
Lokal Çakıştırma	U1-PD(mm)	7,1	0,54	2,10	4,5	11,0
	U4-PD (mm)	7,8	0,64	2,49	4,0	12,5
	U5-PD (mm)	7,2	0,66	2,55	3,0	10,0
	U6-PD (mm)	5,1	0,64	2,47	1,0	9,0
	U7-PD (mm)	3,4	0,72	2,80	-3,0	7,0
	U1-T (mm)	69,2	1,30	5,10	58,0	78,0
	U4-T (mm)	52,2	1,20	4,62	44,0	59,0
	U5-T (mm)	44,7	1,23	4,77	36,0	52,5
	U6-T (mm)	38,0	1,16	4,50	31,0	46,0
	U7-T (mm)	27,0	1,14	4,40	20,0	35,0
	U4tR-U4tL (mm)	38,1	0,70	2,71	34,0	43,0
Model	U5tR-U5tL(mm)	42,6	0,67	2,58	39,0	46,0
	U6mbtR-U6mbtL (mm)	48,3	0,71	2,74	44,0	53,0
	U6dbtR-U6dbtL(mm)	50,9	0,74	2,86	47,0	56,0
	U7mbtR-U7mbtL (mm)	55,1	0,89	3,46	49,0	59,0
	Yer analizi	-5,8	0,65	2,53	-9,0	-1,0
	U6dbtdptR(°)	62,2	1,31	5,08	53,5	72,0
	U6dbtdptL(°)	59,0	1,54	5,97	45,0	68,0

Tablo 7: Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Önemli Olmadığında İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

ÖLÇÜMLER		Grup	N	X	$\pm S_x$	Önem	Zaman	N	X	$\pm S_x$	Önem
Maksiller	Co-A (mm)	Uygulama	40	91,9	0,73		T1	35	91,4	0,79	**
		Kontrol	30	92	0,88		T2	35	92,6	0,79	
Mandibular	Co-GN(mm)	Uygulama	40	117,8	1,02		T1	35	116,1	1,11	**
		Kontrol	30	116,5	1,29		T2	35	118,4	1,13	
Vertikal	N-ANS (mm)	Uygulama	40	54,5	0,6		T1	35	54,2	0,55	**
		Kontrol	30	54,7	0,52		T2	35	55	0,55	
	N-Me (mm)	Uygulama	40	124,3	1,29		T1	35	122,8	1,4	**
		Kontrol	30	123,3	1,6		T2	35	125	1,43	
Dental ve Dentoalveoler	L1-MD(mm)	Uygulama	40	42,2	0,54		T1	35	41,9	0,61	**
		Kontrol	30	42,2	0,68		T2	35	42,5	0,58	
Lokal Çakıştırma	U4-PD (mm)	Uygulama	40	27,2	0,44		T1	35	26,8	0,48	*
		Kontrol	30	26,9	0,55		T2	35	27,3	0,5	
	U5-PD (mm)	Uygulama	40	26,6	0,4		T1	35	26,4	0,47	*
		Kontrol	30	26,5	0,54		T2	35	26,8	0,45	

Tablo 8a: Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olarak Önemli Olduğunda İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılmalarına İlişkin Bulgular

Ölçümler		Uygulama Başı (U1)		Uygulama Sonu (U2)		Kontrol başı (K1)		Kontrol sonu (K2)		U1-K1		U2-K2		K1-K2		U1-U2	
Maksiller		X	Sx	X	Sx	X	Sx	X	Sx		p						
Mandibular	SNA (°)	78,7	0,57	79,1	0,61	79,0	0,60	78,6	0,60		0,051						
	SNB (°)	75,1	0,59	75,5	0,58	75,1	0,64	74,9	0,63		0,083						
Maksillo-Mandibular	ANB (°)	3,7	0,27	3,6	0,22	3,9	0,28	3,8	0,23		0,782						
	Wits (mm)	3,3	0,31	3,2	0,31	3,3	0,34	3,1	0,26		0,722						
	ANS-Me (mm)	68,8	1,31	70,8	1,39	68,3	1,67	68,9	1,76		0,005					**	
	S-Go (mm)	77,2	1,32	79,3	1,37	77,2	1,60	78,0	1,54		0,018			*		*	
	PD/MD (°)	27,1	0,75	27,1	0,75	25,3	1,35	25,5	1,41		0,678						
	SN/PD (°)	9,2	0,56	9,3	0,59	10,4	0,86	10,3	0,96		0,508						
	SN/GoGN (°)	33,4	0,51	33,8	0,50	33,4	0,76	33,5	0,74		0,371						
	JO (%)	62,7	0,63	63,2	0,58	63,0	0,68	62,8	0,56		0,153						
	SN/OD (°)	16,7	0,87	16,8	0,81	17,5	0,99	17,4	0,94		0,544						
	U1/NA (°)	21,7	1,51	24,3	1,63	21,0	1,95	21,0	1,86		0,000					**	
Dental ve Dentoalveolar	U1/SN (°)	100,8	1,61	104,1	1,69	100,0	1,89	99,8	1,82		0,000					**	
	U1/PD (°)	110,5	1,64	113,0	1,68	110,2	1,97	110	2,11		0,000					**	
	U4/PD (°)	92,6	1,49	93,2	1,45	92,9	1,82	92,7	1,71		0,337						
	U5/PD (°)	86,7	0,90	88,0	0,94	86,4	1,15	86,3	1,15		0,074						
	U6/PD (°)	80,0	0,87	78,7	0,83	81,4	0,95	81,1	0,95		0,023					*	
	U7/PD (°)	71,1	1,08	69,5	0,91	72,7	1,59	72,7	1,47		0,031					*	
	U1-NA (mm)	4,2	0,50	5,4	0,55	3,5	0,57	3,7	0,61		0,000		**			**	
	L6/MD (°)	79,9	1,04	80,1	0,99	80,7	1,15	80,9	1,16		0,880						
	L1/MD (°)	95,1	1,21	95,6	1,19	95,8	1,41	95,7	1,48		0,051					*	
	L1/NB (°)	26,4	1,19	27,2	1,16	26,7	1,53	26,9	1,60		0,052					*	
	L1-NB (mm)	4,9	0,39	5,3	0,41	4,9	0,44	4,9	0,48		0,001					**	
	L6-MD (mm)	31,1	0,61	31,6	0,62	31,6	0,76	31,7	0,73		0,050					*	
	Overbite (mm)	3,5	0,29	2,7	0,32	3,5	0,32	3,6	0,31		0,001		**			**	
	Overjet (mm)	5,1	0,36	5,8	0,38	4,8	0,48	4,9	0,48		0,001		**			**	
	Molar ilişkisi (mm)	2,2	0,22	-3,4	0,19	1,9	0,25	2,0	0,26		0,000		**			**	
	U1/L1 (°)	127,7	1,80	122,7	1,86	128,0	2,25	128,3	2,29		0,000					**	

*P<0,05 ** P<0,01

Tablo 8b: Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olarak Önemli Olduğunda İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılmalarına İlişkin Bulguların Devamı

*P<0,05 ** P<0,01

Ölçümler		Uygulama Başı (U1)		Uygulama Sonu (U2)		Kontrol başı (K1)		Kontrol sonu (K2)		U1-K1	U2-K2	K1-K2	U1-U2
		X	Sx	X	Sx	X	Sx	X	Sx				
Yumuşak Doku	NLA (°)	124,3	1,50	124,9	1,40	124,4	1,78	124,9	1,83				
	LsS (mm)	0,4	0,38	0,5	0,43	0,5	0,39	0,4	0,42				
	LiS (mm)	0,7	0,52	1,1	0,57	0,2	0,55	0,1	0,60				
Lokal Çakıştırma	U1-PD(mm)	30,0	0,64	30,3	0,63	30,1	0,80	30,3	0,81				
	U6-PD (mm)	24,9	0,58	24,8	0,65	24,6	0,79	25,0	0,78				
	U7-PD (mm)	21,7	0,60	21,9	0,71	22,1	0,80	22,1	0,70				
	U1-T (mm)	68,3	1,17	69,5	1,14	69,3	1,26	69,2	1,30				**
	U4-T (mm)	51,6	0,99	52,4	1,00	52,3	1,23	52,2	1,20				**
	U5-T (mm)	44,2	1,01	45,0	0,99	44,8	1,25	44,7	1,23				*
	U6-T (mm)	37,3	1,00	32,0	0,96	38,1	1,14	38,0	1,16		**		**
	U7-T (mm)	26,2	0,93	21,1	0,95	27,1	1,10	27,0	1,14		**		**
	U4tR-U4tL (mm)	38,0	0,64	39,2	0,63	37,9	0,68	38,1	0,70		**		**
	U5tR-U5tL (mm)	43,3	0,61	44,2	0,60	42,4	0,63	42,6	0,67				*
Model	U6mbtR-U6mbtL (mm)	49,0	0,61	49,3	0,69	48,4	0,73	48,3	0,71				
	U6dbtR-U6dbtL (mm)	52,1	0,55	52,6	0,61	50,9	0,74	50,9	0,74				
	U7mbtR-U7mbtL (mm)	55,7	0,69	58,0	0,70	55,1	0,84	55,1	0,89		**		**
	U6dbtdptR (°)	61,4	1,40	61,8	1,28	62,2	1,30	62,2	1,31				
	U6dbtdptL (°)	59,2	1,36	58,5	1,24	58,9	1,54	59,0	1,54				
	Yer analizi	-6,6	0,66	3,8	0,70	-5,8	0,65	-5,8	0,65		**		**

Tablo 9a: Uygulama ve Kontrol Gruplarının Uygulama Başı ve Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılmaları ve Önem Kontrolü

ÖLÇÜMLER		Uygulama grubu (n=20)					Kontrol grubu (n=15)					*	P
		D	SD	Sd	Min	Max	D	SD	Sd	Min	Max		
Maksiller	SNA (°)	0,4	0,25	1,14	-2,0	3,0	-0,4	0,25	0,95	-2,0	1,0		0,051
	Co-A (mm)	1,4	0,27	1,20	0,0	3,5	0,9	0,27	1,03	0,0	3,0		0,262
	SNB (°)	0,4	0,30	1,32	-2,0	3,0	-0,3	0,17	0,65	-2,0	0,5		0,083
Mandibular	Co-GN (mm)	2,3	0,35	1,59	0,0	6,0	1,9	0,36	1,4	0,0	4,0		0,457
	ANB (°)	-0,1	0,15	0,64	-1,0	1,0	-0,1	0,14	0,55	-1,0	1,0		0,782
	Wits (mm)	-0,1	0,19	0,86	-2,0	1,0	-0,2	0,14	0,56	-1,0	1,0		0,722
Vertikal	N-ANS (mm)	0,6	0,17	0,75	0,0	2,0	1,0	0,42	1,61	-1,0	3,0		0,375
	ANS-Me	2,0	0,28	1,26	0,0	4,0	0,7	0,33	1,29	-1,0	4,0	**	0,005
	N-Me (mm)	2,6	0,40	1,77	0,0	5,0	1,6	0,47	1,81	0,0	4,0		0,119
	S-Go (mm)	2,1	0,37	1,70	0,0	5,0	0,9	0,25	0,97	0,0	3,0	*	0,018
	PD/MD (°)	0,1	0,27	1,19	-2,0	2,0	0,2	0,21	0,82	-1,0	2,0		0,678
	SN/PD (°)	0,1	0,22	0,96	-1,0	2,0	-0,1	0,22	0,83	-1,0	2,0		0,608
Dental ve Dentoalveolar	SN/GoGN (°)	0,4	0,24	1,06	-2,0	2,0	0,1	0,15	0,57	-1,0	1,0		0,371
	JO (°)	0,4	0,28	1,30	-1,5	3,7	-0,1	0,21	0,82	-2,1	0,9		0,153
	SN/OD (°)	0,1	0,28	1,24	-2,0	2,5	-0,1	0,24	0,92	-3,0	1,0		0,544
	U1/NA (°)	2,6	0,48	2,15	0,0	6,5	0,0	0,30	1,15	-1,0	3,0	***	0,000
	U1/SN (°)	3,4	0,47	2,09	0	6,5	-0,2	0,29	1,13	-2,0	2,5	***	0,000
	U1/PD (°)	2,5	0,40	1,80	0,0	6,0	-0,2	0,30	1,15	-2,0	2,0	***	0,000
	U4/PD (°)	0,6	0,66	2,95	-4,0	5,0	-0,2	0,34	1,33	-3,0	2,5		0,037
	U5/PD (°)	1,3	0,64	2,84	-3,0	6,5	-0,1	0,22	0,85	-2,0	2,0		0,074
	U6/PD (°)	-1,3	0,34	1,53	-4,0	1,5	-0,3	0,12	0,46	-1,0	0,0	*	0,023
	U7/PD (°)	-1,7	0,62	2,75	-5,0	4,0	0,0	0,25	0,97	-1,0	2,0	*	0,031
Dental ve Dentoalveolar	U1-NA (mm)	1,2	0,19	0,85	0,0	3,0	0,2	0,13	0,49	-0,5	1,5	***	0,000
	L6/MD (°)	0,2	0,21	0,95	-1,0	2,0	0,1	0,14	0,55	-1,0	1,5		0,889
	L1/MD (°)	0,5	0,23	1,05	-1,0	3,0	-0,1	0,21	0,81	-2,0	2,0	*	0,051
	L1/NB (°)	0,8	0,19	0,87	-1,0	3,0	0,2	0,21	0,82	-2,0	1,5	*	0,052
	L1-NB (mm)	0,5	0,09	0,39	0,0	1,0	0,0	0,09	0,35	-1,0	0,5	**	0,001
	L6-MD (mm)	0,4	0,13	0,57	-1,0	1,0	0,1	0,07	0,28	-0,5	0,5	*	0,050
	L1-MD (mm)	0,7	0,23	1,02	-1,5	2,5	0,4	0,14	0,53	0,0	1,5		0,363
	Overbite (mm)	-0,8	0,19	0,87	-2,5	0,5	0,1	0,13	0,51	-0,5	1,0	**	0,001
	Overjet (mm)	0,8	0,10	0,47	0,0	2,0	0,1	0,06	0,23	0,0	0,5	**	0,001
	Molar ilişkisi (mm)	-5,6	0,28	1,27	-7,5	-4,0	0,1	0,08	0,32	-0,5	0,5	***	0,000
	U1/L1 (°)	-5,1	0,76	3,38	-10,0	2,0	0,3	0,13	0,52	-0,5	1,0	***	0,000

*P<0,05 ** P<0,01 *** P<0,001

Tablo 9b: Uygulama ve Kontrol Gruplarının Uygulama Başı ve Sonu Ortalama Değerleri Arasındaki Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılmaları ve Önem Kontrolünün Devamı

ÖLÇÜMLER		Uygulama grubu (n=20)						Kontrol grubu (n=15)						*	P
		D	SD	Sd	Min	Max	D	SD	Sd	Min	Max				
Yumuşak Doku	NLA (°)	0,6	0,51	2,26	-2,0	6,0	0,5	0,21	0,82	-1,0	2,0				0,872
	LsS (mm)	0,2	0,21	0,95	-2,0	2,0	-0,1	0,15	0,57	-1,0	1,0				0,328
	LiS (mm)	0,4	0,23	1,03	-1,0	2,0	-0,1	0,19	0,72	-1,0	1,0				0,097
Lokal Çakıştırma	U1-PD(mm)	0,3	0,19	0,87	-1,0	2,0	0,1	0,12	0,48	-1,0	1,0				0,507
	U4-PD (mm)	0,8	0,29	1,23	-2,0	2,0	0,1	0,14	0,53	-1,0	1,0				0,067
	U5-PD (mm)	0,5	0,25	1,11	-2,0	2,0	0,3	0,15	0,59	-1,0	1,0				0,586
	U6-PD (mm)	-0,1	0,20	0,91	-2,0	2,0	0,4	0,16	0,61	0,0	2,0				0,160
	U7-PD (mm)	0,1	0,25	1,11	-2,5	2,0	0,0	0,18	0,69	-1,5	1,5				0,724
	U1-T (mm)	1,2	0,28	1,27	-1,0	2,0	0,0	0,21	0,81	-1,0	2,0	**			0,003
	U4-T (mm)	0,8	0,25	1,13	-2,0	3,0	-0,1	0,15	0,59	-1,0	1,5	*			0,011
Model	U5-T (mm)	0,8	0,27	1,20	-2,5	3,0	-0,1	0,16	0,62	-1,5	1,5	*			0,022
	U6-T (mm)	-5,3	0,41	1,83	-9,0	-3,0	-0,1	0,20	0,78	-2,0	1,5	***			0,000
	U7-T (mm)	-5,1	0,44	1,96	-9,0	-2,0	0,0	0,23	0,88	-2,0	1,5	***			0,000
	U4tR-U4tL (mm)	1,2	0,21	0,94	0,0	3,5	0,2	0,09	0,36	0,0	1,0	***			0,000
	U5tR-U5tL(mm)	0,9	0,24	1,07	-0,5	3,0	0,2	0,13	0,49	-0,5	1,5	*			0,019
	U6mbtR-U6mbtL (mm)	0,3	0,50	2,22	-4,0	4,0	-0,1	0,10	0,40	-1,0	0,5				0,437
	U6dbtR-U6dbtL (mm)	0,5	0,40	1,78	-3,0	4,0	0,0	0,13	0,50	-1,0	1,0				0,301
	U7mbtR-U7mbtL(mm)	2,3	0,22	0,98	-1,0	4,0	-0,1	0,12	0,46	-1,0	1,0	***			0,000
	U6dbtdptR (°)	0,4	0,53	2,39	-7,0	4,0	0,1	0,10	0,37	-0,5	1,0				0,653
	U6dbtdptL (°)	-0,7	0,53	2,39	-6,0	3,0	0,1	0,05	0,18	0,0	0,5				0,225
	Yer analizi	10,4	0,52	2,33	7,0	15,0	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0	***			0,000

*P<0,05 ** P<0,01 *** P<0,001

Tablo 10: Uygulamaya Ait Diğer Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler

	X	Sx	Sd	min	max
1.Uygulama Süresi (ay)	6,6	0,44	1,9	4,0	10,0
2.Distalizasyon Hızı (mm/ay)	0,8	0,05	0,22	0,5	1,28
3.Molar Distalizasyon Oranı (%)	86,1	3,25	14,53	60,0	100,0
4.Premolar Meziyalizasyon Oranı (%)	13,9	3,24	14,51	0,0	40,0

5. TARTIŞMA

Dişsel Sınıf II maloklüzyon ortodontide sıklıkla karşılaşılan anomalilerin başında gelmektedir. Süt ikinci molar dişlerin erken kaybına, ara yüz çürüklerine ve konjenital diş eksikliklerine bağlı olarak, üst birinci molar diş daha mezialde konumlanmakta ve dişsel sınıf II maloklüzyonun oluşmasına neden olmaktadır^{45, 77}. Üst birinci moların daha mezialde konumlanması, kaninlerin ark dışında kalmasına veya ikinci premolarların gömülü kalmasına neden olabilmektedir²⁴.

Sınıf II molar ilişkisi düzeltmek ve/veya üst çenede yer kazanmak amacıyla çekimli veya çekimsiz tedavi seçenekleri bulunmaktadır. Günümüzde, tedavi mekaniklerindeki gelişmeler ve çekimli tedaviye olan ilginin azalmasına bağlı olarak, çekimsiz tedavi alternatifleri öne çıkmaktadır.

Dişsel sınıf II maloklüzyona sahip, üst çenede hafif veya orta şiddette çapraşıklığın mevcut olduğu vakaların çekimsiz tedavisinde, Sınıf II molar ilişkisi düzeltmek ve/veya çapraşıklığı çözebilmek için maksiller molar dişlerin distale hareket ettirilmesi genel bir tedavi yaklaşımı olarak kabul edilmektedir¹²⁵.

Molar dişlerin distalizasyonunda yararlanılan metotlardan en eski ve yaygın olanı headgearlerdir. Ağız dışı kuvvetlerin molar dişlere iletilmesiyle üst çene molar dişlerinin distalizasyonunu sağlayan headgearler birçok araştırmacı tarafından kullanılmaktadır^{10, 22, 23, 106, 176, 180, 181}. Araştırmacılar headgearlerle başarılı sonuçların alınabilmesi için hasta uyumunun anahtar faktör olduğunu bildirmektedirler^{12, 43}. Headgear kullanımına bağlı olarak göz ve çevre dokularda travma, boyun kaslarında ağrı ve deride iritasyon sıklıkla ortaya çıkmaktadır^{34-36, 103-105}.

Wilson distalizasyon arkları, zemberekli müteharrik apareyler, Sınıf II elastikler ile beraber kullanılan sliding jig'ler ağız içi molar distalizasyonu amacıyla birçok araştırmacı tarafından kullanılan çeşitli yöntemlerdir^{10, 38, 40, 41, 106, 110, 113, 114, 173, 182, 183}. Ancak tüm bu uygulamalarda tamamen ya da kısmen hasta uyumuna ihtiyaç duyulmaktadır. Hasta uyumunda yaşanan problemler tedavi zamanının uzamasına neden olmaktadır. Tedavi süresinin uzaması, periodontal problemler, çürüklerin oluşması, hasta-ortodontist ilişkisinin bozulması gibi pek çok problemi de beraberinde getirmektedir¹⁸⁴.

Bondermark ve Karlsson'ın¹⁸ yaptıkları çalışmada, ağız içinden uygulanan distalizasyon mekanikleri ile ağız dışından uygulananlara göre maksiller birinci molarlarda daha fazla molar distalizasyonu elde edildiği bildirilmektedir.

Etkin molar distalizasyonu elde edebilmek amacıyla hasta uyumuna ihtiyaç duyulmayan ve ağız içinden uygulanan çok çeşitli distalizasyon mekanikleri geliştirilmektedir. Vidalı bir sistem olan "Frog Apareyi" Walde⁶⁸ tarafından 2006 yılında geliştirilmiş olan bir molar distalizasyon apareyidir. Ancak literatür taraması yapıldığında Frog Apareyi'nin molar distalizasyonu sırasındaki dentoalveoler etkilerini istatistiksel yöntemler kullanılarak değerlendiren bir araştırmaya rastlanmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, hasta uyumunun kolay sağlandığı bir uygulama olan Frog apareyi ile üst birinci molar dişlerin distalizasyonu sırasında dentoalveoler yapılarda oluşan değişimleri ve bu değişimlerin fasiyal yapıya yansımalarını değerlendirmektir.

5.1. Vaka Seçimi

Bu araştırmaya İskeletsel Sınıf 1 veya Sınıf 2, dişsel Sınıf II molar ilişkiye sahip, dik yön yüz boyutları normal sınırlarda, yeterli overbite miktarına sahip 22 birey dahil edildi.

Üst birinci molar mezializasyonu veya üst çenenin dentoalveoler protrüzyonundan kaynaklanan; üst çenenin sagital yönde sapma göstermediği veya az miktarda gösterdiği, alt çenenin ise sapma göstermediği iskeletsel sınıf 1 veya 2 maloklüzyonlarda iki tedavi seçeneği uygulanabilmektedir. Bu iki seçenek; üst birinci molar dişlerin distalizasyonu ve çekimli tedavilerdir. Son yıllarda çekimli tedaviye olan ilginin azalmasıyla üst birinci molar dişin distalizasyonuna yönelik tedaviler öne çıkmaktadır.

Bu çalışmada vakaların seçiminde ve grupların oluşturulmasında cinsiyet ayrımı yapılmadı. Yapılan molar distalizasyon uygulamalarında, tedavi süresinin kısa olduğu ve bu sürede cinsiyet farklılığının önemli olmadığı belirtilmektedir^{14, 28}.

Maksiller ikinci molar dişlerin mevcut olduğu durumlarda molar distalizasyonunun daha güç olacağını belirten çalışmalar mevcuttur^{54, 170, 175}. Ancak, birçok araştırmacı ikinci molar dişleri sürmüş vakalarda maksiller birinci molar hareket miktarı, devrilme miktarı, hareket hızı ve ankraj kaybının etkilenmediğini belirtmektedir^{28, 45, 48}. Bolla ve arkadaşlarının⁴⁴ yaptıkları çalışmada, tedavi için en uygun zamanın 12-13 yaşları olduğu ve ikinci molarları sürmüş vakalarda diğer araştırmaların aksine daha az devrilme izlendiği sonucuna varılmaktadır. Bu çalışmada, uygulama başı kronolojik yaş ortalaması 14.79 yıl $\pm 0,31$ olup tüm vakaların ikinci molar dişleri oklüzyondadır.

Üçüncü molar dişlerin konumu maksiller birinci molar distalizasyonunda dikkat edilmesi gereken konulardan biridir. Bazı araştırmacılar, birinci ve ikinci molar dişlerin distalizasyonu sırasında üçüncü molar dişlerin devrilmeye neden olacağını ve hareketi engelleyeceğini savunarak, tedavi başında çekilmesini önermektedirler^{54, 170}. Bu çalışmada, üst üçüncü molarların mevcut olmaması ya da kron seviyelerinin ikinci molar dişin trifurkasyon hattından yukarıda olmasına dikkat edildi. Üçüncü moların ikinci molar trifurkasyon hattının altında olduğu vakalarda uygulama öncesi üçüncü molar dişin çekimi yapıldı.

Bussick ve McNamara¹⁴ pendulum apareyi ile özellikle ikinci molarları sürmüş vakalarda üst molarların daha fazla ekstrüze olduğunu, overbite miktarında azalmanın, alt yüz yüksekliği ve mandibuler düzlem açısındaki artışın daha fazla olduğunu bildirmektedirler. Ghosh ve Nanda'nın²⁸ pendulum apareyi ile yaptığı molar distalizasyonu çalışmasında da, yüksek mandibuler düzlem açısına sahip bireylerde alt yüz yüksekliğinde tedavi sonunda artış izlendiği, bu vakalarda molar distalizasyonu uygulamalarında dikkatli olunması gerektiği belirtilmektedir. Bu nedenlerden dolayı çalışma kapsamına alınan bireylerin, dik yön yüz boyutlarının optimum sınırlar içerisinde ve overbite miktarının yeterli düzeyde olmasına dikkat edildi.

Araştırma kapsamına alınan bireyler büyüme ve gelişim döneminde olduğu için kontrol grubu oluşturuldu. Bu şekilde uygulama sırasında oluşacak büyüme gelişime bağlı değişimler apareyin etkilerinden kolayca ayrıştırılmaktadır. Pek çok çalışmada kontrol grubu oluşturulmamakta^{15, 26, 28, 38, 54, 57, 125} ve uygulama grubunda izlenen iskeletsel değişimler bir takım normlarla ilişkilendirilerek açıklanmaya çalışılmaktadır. Feldman ve Bondermark¹⁶⁸ yaptıkları çalışmada, kontrol grubu oluşturulmamasının, uygulamalar sonunda izlenen ankraj kaybının değerlendirilmesinde yanıltıcı olabileceğini belirtmektedirler. Molar

distalizasyonu uygulamalarının çoğunlukla büyüme ve gelişim dönemindeki bireylere uygulanmasına bağlı olarak, ankraj kaybı değerlerinin bir miktarının büyümeye bağlı olarak değişebileceğine dikkat çekmektedirler. Bu çalışmada ortaya çıkan değişikliklerin büyüme ve gelişimden bağımsız olarak değerlendirilmesi amacıyla 15 birey herhangi bir uygulama yapılmaksızın 6 ay süre ile takip edildi.

5.2. Frog Apareyi Uygulaması

Frog apareyi uygulamasında, birçok molar distalizasyon uygulamasıyla benzer şekilde ankrajı arttırmak amacıyla Nance apareyinden yararlanılmaktadır. Ankraj ünitesi olarak birinci ve ikinci premolarlar ile palatinal bölge kullanıldı. Kinzinger ve arkadaşları¹⁷⁰, ikinci molar dişleri sürmüş olan vakalarda molar distalizasyonu esnasında ankraj kaybının daha fazla olacağını ve bu nedenle ek ankraj ünitelerine ihtiyaç duyulacağını belirtmektedirler.

Bu çalışmada Nance apareyinin yapımı sırasında akrilin keser dişlere temasından kaçınıldı. Bu şekilde distalizasyon sırasında resiprokal kuvvetlerin keser dişlere iletilmesi ve buna bağlı izlenecek ankraj kaybının önüne geçilmesi amaçlanmaktadır. Gulati ve arkadaşları¹⁵² da benzer şekilde Nance apareyini modifiye ederek keser dişlere teması engellemektedirler.

Gianelly ve arkadaşları⁹², Ni-Ti yayları uyguladıkları molar distalizasyon çalışmalarında, molarların distalizasyonu sırasında posterior dişlerdeki tüberkül çatışmalarını engellemek için, ısırma plaklarının gerekli olduğunu belirtmektedirler. Benzer şekilde birçok molar distalizasyonu uygulamasında, akrilik Nance apareyinin ön kısmı ısırma plağı şeklinde hazırlanarak^{13, 51, 54, 92, 172} veya alt çenede oklüzyon yükseltici kullanılarak⁵⁷

posteriorde kapanışın açılması sağlanmaktadır. Nance apareyinin ön kısmı ısırma plağı şeklinde hazırlandığında, posterior dişlerde 3-4 mm aralanma meydana gelmektedir. Ancak ısırma plağının etkisiyle alt kesici dişlerde intrüzyon, posterior dişlerde ise ekstrüzyon oluştuğu, bunun sonucunda kapanışın açılarak, alt çenenin posterior rotasyon yaptığı bildirilmektedir^{48, 51, 142, 172}.

Bu araştırmada, mandibuler anterior ve posterior dişlerde herhangi bir harekete sebep olmadan, sadece posteriorde oluşabilecek tüberkül temaslarının engellenmesi amaçlandığı için, ısırma plağı yerine premolar dişlerin oklüzalindeki kompozitlerin yeterli olacağı düşünüldü. Bu amaçla oklüzal tırnaklar premolar dişlere yapıştırılırken, 1-2 mm yükseklik yapacak şekilde kompozit yığıldı.

Ağız içi molar distalizasyon mekanikleriyle kuvvet, palatinalden, bukkalden veya ikisinin kombinasyonu olarak uygulanmaktadır^{12, 43, 47}. Palatinal veya bukkalden yapılan uygulamalarda elde edilen bulguların birçoğunun birbirine benzerlik gösterdiği, ancak palatinalden uygulanan kuvvetlerle dişin direnç merkezine yakın bir kuvvet uygulandığı için daha az devrilme gözlemlendiği bildirilmektedir⁴⁷. Bunun sebebi palatinalden yapılan uygulamalarda, kuvvetin moment kolunun daha kısa olmasıdır⁴⁷. Bu çalışmada uygulanan Frog apareyi, palatinalden kuvvet uygulayan bir sisteme sahiptir.

5.3. Sefalometrik Değerlendirme ve Model Analizi

Sagittal ve vertikal yönde oluşan iskeletsel ve dentoalveoler değişimlerin tespitinde lateral sefalometrik filmler kullanıldı. Üst birinci molarların rotasyonlarının, üst birinci ve ikinci premolarların, üst birinci ve ikinci molarların transversal yöndeki değişim miktarlarının

değerlendirilmesi ve yer analizi bireylerden alınan modellerden yararlanılarak yapıldı.

Bu çalışmada maksiller birinci ve ikinci molarlar, birinci ve ikinci premolarlar ile keserlerdeki vertikal ve sagittal yöndeki değişiklikleri tespit etmek için maksiller lokal çakıştırma yapıldı. Bu amaçla, yatay ve dikey referans düzlemleri oluşturuldu. Diğer molar distalizasyonu uygulamalarına benzer şekilde ANS-PNS düzlemi (PD) yatay referans düzlemi^{15, 17, 57, 124, 125, 149}, T düzlemi ise dikey referans düzlemi olarak kullanılmaktadır^{57, 185}.

Uygulama başı ve sonunda alınan ortodontik modellerdeki transversal yön değişikliklerin, rotasyonların ve yer analizinin değerlendirilmesi için yapılan ölçümlerde sert milimetrik plastikler kullanıldı. Araştırmalarda model analizi için birçok farklı yöntem kullanılmaktadır^{13, 28, 44, 51, 57, 67, 114, 128, 135, 152, 153, 186, 187}. Kullanılan bu farklı yöntemlerde farklı referans nokta ve düzlemleri değerlendirilmektedir^{13, 28, 44, 51, 57, 67, 114, 128, 135, 152, 153, 186, 187}. Bu nedenle yapılan model analizlerinin karşılaştırılması ve yorumlanmasında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Araştırmalarda sıklıkla kullanılan model analizi yöntemlerinden biri “Model fotokopisi” dir^{51, 142, 152, 187}. Çalışma modeli üzerinde referans düzlemleri olarak orta hat ve orta hatta en yakın ruga katlantıları işaret kalemiyle belirlenmektedir. Ancak, ankraj amacıyla kullanılan ve sert damağın ön kısmında yer alarak anterior ruga katlantılarını örten Nance apareyinin uyguladığı mezial kuvvet sonucu, ruga katlantılarının anteriora hareketine sebep olabilmektedir^{142, 153}. Bu referans yapılar üzerinde ölçüm yapıldığında, doğru hareket miktarı ölçülemeyebilir. Bu nedenle bu araştırmada model analizi değerlendirmesi için referans noktası olarak ruga katlantıları kullanılmamakta ve buna bağlı olarak model üzerinde sagittal yönde değerlendirme yapılmamaktadır. Bu araştırmada orta hat düzlemi olarak, midsagittal düzlem ile çakışan sutura palatina mediyayı

izleyen, rafe palatina medianının en derin noktasının 5 mm önü ve gerisine konulan iki noktanın birleştirilmesiyle oluşturulan düzlem kullanılmaktadır. Bu düzleme göre üst birinci ve ikinci molarlar ve birinci ve ikinci premolarların transversal yöndeki değişimleri değerlendirilmektedir.

Bu araştırmada yer kazancı mevcut ark boyutundan gerekli ark boyutunun çıkartılmasıyla hesaplandı. Bu şekilde ön bölgede oluşabilecek çapraşıklık da değerlendirildi. Ertugay'ın⁵⁷ yaptığı çalışmada ise yer kazancı modeller üzerinde ikinci premoların distal konturunun ve birinci moların mezial konturunun en konveks noktaları arasındaki mesafenin ölçülmesiyle tespit edilmektedir.

5.4. İstatistiksel Yöntem

Ölçülerek elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği bilinmektedir. Gerçekte normal dağılım gösteren verilere, parametrik olmayan istatistikler uygulandığında parametrik testlere göre hipotez etkinliği %95'e kadar düşmektedir¹⁸⁸. Bu çalışmada ölçülerek elde edilen değerler varyans analizinin ön şartlarına uygunluk gösterdiğinden faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile (Repeated Measurements Factorial ANOVA) değerlendirildi. Grup faktörünün uygulama ve kontrol olmak üzere iki seviyesi, zaman faktörünün de araştırma başı ve araştırma sonu olmak üzere iki seviyesi bulunmaktadır. Farklı grupların saptanmasında Duncan testi kullanıldı. Gruplar arasındaki değişimlerin önem kontrollerinde ise Student-t testi kullanıldı.

5.5. Ölçüm Hatasının Değerlendirilmesi

Bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyini kontrol etmek için, kontrol ve uygulama grubundan rastgele seçilmiş toplam 12 bireyin uygulama başı ve sonuna ait lateral sefalometrik film ve ortodontik model ölçümlerinin tekrarlanması ile elde edilen ölçüm değerlerinden yararlanılarak hesaplanan ölçüm tekrarlama katsayılarının 1.00 tam değerine oldukça yakın olduğu bulundu (Tablo 2 a-b).

5.6. Bulguların Değerlendirilmesi

5.6.1. Uygulama Başı ve Kontrol Başı Ortalama Değerlerin Karşılaştırması

Uygulama başı ve kontrol başı ortalama değerleri bakımından araştırma grupları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bir bulguya rastlanmadı. Gruplar arasında uygulama başlangıcında homojenlik sağlandığı bulundu (Tablo 8 a-b).

5.6.2. Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olarak Önemli Olmadığında İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılması

Bu araştırmada grup x zaman interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli bulunmaması her iki faktör bakımından ortalamalar arası farkların önemli olmadığına göstergesidir. Grup x zaman interaksiyonunun önemli olmadığı Co-A, Co-Gn, N-ANS, N-Me, L1-MD, U4-PD ve U5-PD mesafeleri bakımından, gruplar arasında araştırma başında ya da sonunda bir fark olmadığı, ancak her iki grubun toplamında araştırma başı

ve sonunda istatistiksel olarak önemli farkın olduğu bulundu. Bu farkların zaman faktörüne bağlı olduğu düşünüldü (Tablo 7).

5.6.3. Grup x Zaman İnteraksiyonu İstatistiksel Olarak Önemli Olduğunda İlgili Ölçümlerin Grup ve Zaman Bakımından Ortalamalarının Karşılaştırılması

5.6.3.1. Sagital Dişsel Ölçümler

5.6.3.1.1. Üst Birinci ve İkinci Molarlardaki Distalizasyon ve Distale Devrilme

Frog apareyi ile üst birinci molarlardaki ortalama distalizasyon miktarı (U6-T) $5,3 \pm 1,83$ mm bulundu. Uygulama başı ve sonu ile uygulama sonu ve kontrol sonu değerler karşılaştırıldığında üst birinci molarlardaki distal hareket miktarı istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,01$) (Tablo 8b). Frog apareyi uygulaması ile ortaya çıkan üst birinci molar distalizasyonunun kontrol grubuna göre $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark gösterdiği bulundu (Tablo 9b).

Üst ikinci molarları sürmüş vakalarda pendulum apareyi ile yapılan molar distalizasyonu çalışmalarında üst birinci molar dışın distal hareket miktarı 3,7-4,6 mm arasında değişmektedir^{15, 28, 125, 128}. Distal jet uygulamalarında ise 2,12-3,20 mm üst birinci moların distale hareket ettiği bildirilmektedir^{21, 44}. Keleş ve Sayınsu⁵¹ ise palatinalden kuvvet uyguladıkları IBMD apareyi ile 5,23 mm distal hareket bildirmektedirler. Bukkalden ve palatinalden kuvvet uygulayan farklı molar distalizasyonu uygulamalarında, üst birinci moların distal hareket miktarı 1,4-5,7 mm arasında değişmektedir^{13, 17, 26, 57, 147, 151-153, 170}. Üst ikinci molarları sürmüş vakalarda yapılan pendulum ve distal jet uygulamalarına göre bu

araştırmada elde edilen ortalama distalizasyon miktarı daha fazla olmakla birlikte, kullanılan referans düzlemleri ve uygulama başı molar distalizasyonu ihtiyacı gibi farklarında göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Chiu ve arkadaşları¹⁵⁶ pendulum uygulaması ile molar dişte 6,1 mm distale hareket elde ettiklerini bildirmektedirler. Ancak araştırıcılar uygulama grubunda daimi ikinci molarları sürmüş ve sürmemiş vakaların olduğunu belirtmektedirler.

Haydar ve Üner²⁹ Jones Jig uygulaması ile servikal headgear karşılaştırması sonucunda, headgear ile ortalama 5 mm, Jones Jig apareyi ile ortalama 4.8 mm molar distalizasyonu bildirmektedirler.

Ağız içi mekaniklerle sağlanan molar distalizasyon miktarı hastanın yaşı, ikinci ve üçüncü molarların sürme durumu ve dik yön yüz gelişim miktarı, uygulama başında ihtiyaç duyulan distalizasyon miktarı, tam ya da baş başa sınıf II molar ilişkinin bulunması gibi birçok faktöre bağlı olduğundan; uygulamalar karşılaştırılırken bu farkların dikkate alınması gerekmektedir. Bussick ve McNamara¹⁴, pendulum çalışmalarının sonucunda elde edilen üst birinci molar distal hareket miktarının, diğer pendulum uygulamalarından daha az olmasını ikinci molar varlığıyla ilişkilendirmektedirler.

Bu çalışmada üst birinci molar dişteki devrilme miktarı (U6/PD) $1,3 \pm 1,53$ derece bulundu. Uygulama ile üst birinci molarlarda meydana gelen önemli düzeydeki distale devrilmenin, kontrol grubuna göre de önemli düzeyde fark gösterdiği bulundu (Tablo 8a ve 9a).

Ağız içi molar distalizasyon çalışmalarında distale devrilme miktarının ölçümü için farklı referans noktaları kullanılmaktadır. Bu nedenle, molar dişin distale devrilme miktarının değerlendirilmesinde çalışmalar arasında bir karşılaştırma yapılması zor olmakla birlikte, pendulum çalışmalarında üst birinci molarda distale devrilme miktarı 6,07-18,5 derece arasında değişmektedir^{14, 15, 28, 125, 126, 128}. Distal jet uygulamalarında ise 3,1-5 derece distal devrilme bildirilmektedir^{21, 44, 156}. Bununla beraber bazı molar distalizasyonu çalışmalarında da bu çalışmanın bulgularından farklı olarak üst birinci molar dişlerin paralel bir hareketle distalize edildiği bildirilmektedir^{50, 51, 59, 62, 154}.

Pendulum uygulamalarında izlenen artmış distale devrilme miktarının, mekaniğin pendulum benzeri hareket yapmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Ağız içi distalizasyon mekaniklerinin çoğunda gözlenen istenmeyen distal devrilme hareketini azaltmak için araştırmacılar, apareylerde farklı modifikasyonlar önermektedirler^{13, 17, 42, 59, 64, 119, 125, 135, 152, 170, 171}. Byloff ve arkadaşları¹²⁵ distalizasyon esnasında oluşan distale devrilmeyi azaltmak amacıyla yaptıkları pendulum uygulamasında TMA zembereğinin uç kısmına 10-15 derecelik dikleştirici büküm ilave etmektedirler. Bu uygulama ile devrilme miktarının 14,5 dereceden 6,07 dereceye düştüğü bildirilmektedir.

Kinzinger ve arkadaşları⁶⁷ K-pendulum apareyi adını verdiği modifiye pendulum apareyinde, pendulum zembereklerine verilen dikleştirici büküm, toe-in bükümü ve veren ilavesiyle pendulum uygulamalarında izlenen distale devrilmeyi azaltmayı amaçlamaktadırlar. Araştırmacılar K-pendulum apareyinin kullanıldığı birkaç çalışmanın sonucunda, 3,3-5,2 derece arasında distale devrilme bildirmektedirler^{42, 67, 170, 171}.

Kinzinger ve arkadaşları¹⁷⁰ ikinci molarları tam olarak sürmüş vakalarda birinci molarlarda daha paralel bir hareket meydana geleceğini vurgulamaktadırlar.

Frog apareyi ile üst ikinci molarlardaki distalizasyon miktarı (U7-T) $5,1 \pm 1,96$ mm bulundu. Uygulama başı ve sonu ile uygulama sonu ve kontrol sonu değerler karşılaştırıldığında, üst ikinci molarlardaki distal hareket istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,01$) (Tablo 8b). Bu değişim kontrol grubuna göre $p<0,001$ önemlilik düzeyinde farklıdır (Tablo 9b).

Bu çalışmada üst ikinci moların distale devrilme miktarı (U7/PD) $1,7 \pm 2,75$ derece bulundu (Tablo 8a). Uygulama ile üst ikinci molarlarda meydana gelen distale devrilme istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,05$) (Tablo 8a). Bu değişim kontrol grubuna göre $p<0,05$ önemlilik düzeyinde farklı bulundu (Tablo 9a).

Farklı molar distalizasyon uygulamalarında üst ikinci moların distal hareket miktarı ve distale devrilme miktarı sırasıyla $1,2-3,49$ mm^{13, 17, 21, 28, 44, 57, 147, 151, 152, 170} ve $3,3-11,99$ derece^{21, 28, 44, 57, 147, 149, 151, 152, 170} arasında değişmektedir.

Araştırmalarda ikinci molarlarda oluşan distale devrilme miktarının birinci molarlara göre daha fazla olduğu bildirilmektedir^{13, 57}. Ancak Gulati ve arkadaşlarının¹⁵² NiTi yaylarla yaptığı çalışmada, birinci ve ikinci molar dişlerde yaklaşık olarak aynı düzeyde distale devrilme bildirilmektedir. Bu çalışmada da birinci molarların distal hareketi sırasında, ikinci molarlarında aynı miktarda distale hareket ettiği ve benzer şekilde distale devrilme gösterdiği gözlenmektedir.

Palatinalden uygulanan molar distalizasyonu çalışlarında devrilme miktarının, uygulanan kuvvetin molar direnç merkezine olan uzaklığından etkilendiği vurgulanmaktadır⁴⁷. Uygulanan kuvvetin molar dışın direnç merkezi olan trifurkasyon noktasından daha koronalde olması nedeniyle, distalizasyon hareketinin distale devrilme ile beraber olması beklenen bir sonuçtur. Bu çalışmada, vida damak derinliği izin verdiği ölçüde trifurkasyon hizasına yerleştirildiğinden, kuvvet vektörü direnç merkezine paralel olacak şekilde etki etmektedir. Bu nedenle Frog apareyi ile üst birinci ve ikinci molarlarda izlenen distale devrilme palatinalden kuvvet uygulayan pendulum^{14, 15, 28, 125, 126, 128, 156} ve distal jet^{21, 44, 156} uygulamalarına göre çok daha az miktardadır. Kinzinger ve Diedrich¹⁵⁷ distal jet apareyinin biyomekaniğini inceledikleri çalışlarında, derin damak yapısına sahip vakalarda distal jet apareyinin trifurkasyon noktasına daha yakın yerleştirilebildiğinde devrilmenin kontrol edilebileceğini bildirmektedir. Frog apareyinin tasarımında kuvvet vektörünün trifurkasyona yaklaştırılması damak derinliğinden etkilenmekle birlikte; distal jet apareyine göre damak kontüründen daha az etkilenmektedir.

Keleş ve Sayınsu⁵¹ IBMD çalışlarında, uygulama sonunda paralel hareket elde etmek için daha fazla ankraj gereksinime ihtiyaç olduğuna dikkat çekmektedirler. Bu nedenle, bu araştırmada ankraj amaçlı olarak hem birinci hem de ikinci premolarlar ve damaktan destek alındı.

5.6.3.1.2.Üst Birinci ve İkinci Premolarlar ile Keserlerdeki Ankraj Kaybı

Bu araştırmada ankraj amacıyla birinci premolar ve ikinci premolar dişlerden destek alındı. Bu nedenle ankraj kaybı her iki dişin sagittal ölçümleri değerlendirilerek yapıldı.

Üst birinci premolarda (U4-T) $0,8 \pm 1,13$ mm mezial hareket $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulundu (Tablo 8b). Üst ikinci premolarda ise $0,8 \pm 1,20$ mm mezial hareket $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulundu (Tablo 8b). Bu değişimler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında $p<0,05$ önemlilik düzeyinde farklı bulundu (Tablo 9b).

Pendulum çalışmalarında destek diş olan premolar dişteki mezial hareket miktarı $1,4-2,55$ mm^{14, 15, 28, 125, 126, 156}, meziyale devrilme $1,29-4,84$ derece^{14, 28, 126} arasında değişmektedir. Distal jet uygulamalarında ise premolar dişteki mezial hareket miktarı $1,3-2,6$ mm^{21, 44, 156, 163} iken, $2,8-4,3$ derece^{21, 44} distale devrilme bildirilmektedir. IBMD apareyi ile birinci premolarlarda $1,59-4,3$ mm mezial hareket ve $2,73-3,69$ derece distale devrilme bildirilmektedir^{50, 51}. Fortini ve arkadaşları⁶³, First Class uygulaması ile premolarlarda $1,7$ mm mezial hareket ve $2,2$ derece meziyale devrilme bildirmektedirler. Bukkalden yapılan molar distalizasyonu uygulamalarında ise $0,88-3,35$ mm mezial hareket ve $2,1-8,10$ derece meziyale devrilme bildirilmektedir^{17, 29, 57, 147, 148, 151-153}. Yapılan çalışmalarda molar dişin her 1 mm' lik distal hareketinde, $0,25-0,75$ mm arasında premolar/keser mezializasyonu izlendiği bildirilmektedir^{26, 28, 49}.

Frog apareyi ile yapılan molar distalizasyonu uygulaması ile birçok molar distalizasyon uygulamasının^{14, 17, 28, 29, 126, 147, 149, 151} aksine, birinci ve ikinci premolar dişlerde meziyale devrilme istatistiksel olarak önemsiz bulundu (Tablo 8a ve 9a).

Ngantung ve arkadaşları²¹ ile Bolla ve arkadaşları⁴⁴ distal jet uygulamasında yayın sıkıştırılması ile oluşan kuvvetin molarlarda distal hareket, premolarlarda meziyal hareket meydana getirdiğini bildirmektedirler. Ancak apareyin tasarımına bağlı olarak kuvvet vektörünün premolar bandına lehimlenen lingual ark üzerinden, premolarlarda distale devrilmeye neden olacak şekilde etki ettiği bildirilmektedir²¹. Chiu ve arkadaşları¹⁵⁶ ise pendulum uygulaması sonucunda birinci premolarlarda 1,7 derece distale devrilme bildirmektedirler. Araştırmacılar, ankraj amaçlı kullanılan birinci premolarlarda oklüzal tırnağı dişin meziyalinden geçecek şekilde yerleştirmektedirler. Bu araştırmada, benzer şekilde premolarlarda oluşabilecek meziyale devrilmenin önüne geçebilmek amacıyla oklüzal tırnaklar premolarların meziyalinden geçecek şekilde konumlandırılmıştır.

Ghosh ve Nanda²⁸ pendulum apareyinin meydana getirdiği ankraj kaybını resiprokal meziyal kuvvete karşı yeterli desteğin sağlanamamış olmasına bağlamaktadır. Kinzinger ve arkadaşları¹⁸⁹ yaptıkları çalışmada, ankraj kaybı açısından dört premolar dişin iki premolara göre daha iyi destek sağlayacağını belirtmektedirler. Yapılan çalışmalarda ankraj kontrolünde premolar dişlerin süt molar dişlere göre daha etkili olduğu sonucuna varılmaktadır^{156, 171}. İkinci premolarlardan da ankraj alınmasına rağmen, bu dişteki ankraj kaybı pek çok çalışmada değerlendirilmemektedir^{14, 15, 28, 67, 125, 127, 156}.

Bu çalışmada, istatistiksel olarak önemli mezial hareket izlenirken, meziyale devrilme istatistiksel olarak önemsiz bulundu. Oluşan resiprokal kuvvet karşısında ankraj dişlerde meziyale devrilmenin istatistiksel olarak önemsiz düzeyde olmasının, uygulanan kuvvetin premolar dişlerinin direnç merkezine yakın geçmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışmada meydana gelen mezial hareket, palatinalden uygulanan diğer molar distalizasyon sistemlerine göre daha azdır.

Uygulama sırasında Nance apareyinin damakta geniş bir alanı kaplaması nedeniyle ankraj daha iyi sağlanırken, ankraj dişlere binen yük azalmaktadır. Kinzinger ve arkadaşlarının¹⁸⁹ yaptığı araştırmada, ankrajın kalitesinin alınan periodontal doku desteğiyle ilişkili olduğu belirtilmektedir. Ghosh ve Nanda²⁸ pendulum uygulamasında, Nance apareyi ile palatinalden alınan desteğin artırılmasıyla dişlerde oluşacak ankraj kaybının daha az olacağı sonucuna varmaktadırlar.

Bu araştırmada üst keserlerdeki hareket miktarını ve devrilme miktarını değerlendirmek amacı ile farklı ölçümlerden yararlanıldı. Üst keserlerde (U1/PD) izlenen $2,5 \pm 1,80$ derece labioversiyon istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,01$) (Tablo 8a). Bu artış kontrol grubuna göre $p < 0,001$ önemlilik düzeyinde farklı bulundu (Tablo 9a).

Labioversiyon miktarını değerlendirmek ve desteklemek amacıyla ölçülen U1/SN açısında $3,4 \pm 2,09$ derece ve U1/NA açısında $2,6 \pm 2,15$ derece istatistiksel olarak önemli düzeyde artış bulundu ($p < 0,01$) (Tablo 8a). Bu artışlar kontrol grubuna göre $p < 0,001$ önemlilik düzeyindedir (Tablo 9a).

Üst keserdeki protrüzyon miktarı (U1-T) $1,2 \pm 1,27$ mm ile istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,01$) (Tablo 8b). Bu araştırmada U1-NA mesafesinde $1,2 \pm 0,85$ mm' lik önemli artış bulunurken, kontrol sonu ve uygulama sonu değerler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli fark bulundu ($p<0,01$) (Tablo 8a). Uygulama dönemindeki üst keser konumundaki değişim (U1-T, U1-NA) kontrol grubuna göre önemli düzeyde farklılık göstermektedir (sırasıyla $p<0.01$, $p<0.001$) (Tablo 9a).

Kinzing ve arkadaşları¹⁸⁹, molar distalizasyonu çalışmalarına ilişkin yaptıkları literatür taramasında, ankraj kaybının premolarlardan çok keserlerde izleneceğini bildirmektedirler. Bu durumun, uygulama sırasında ortaya çıkan resiprokal kuvvetin Nance apareyi ve oklüzal tırnaklar aracılığıyla daha çok ön bölgeye iletilmesinden kaynaklandığını öne sürmektedirler. Bu çalışmanın bulguları, Kinzing ve arkadaşlarının¹⁸⁹ bulgularını destekler şekilde, keserlerde izlenen ankraj kaybının hem açisal ve hem de doğrusal ölçümlerde premolarlardan daha fazla olduğunu göstermektedir.

Palatinalden yapılan çeşitli molar distalizasyonu uygulamalarında üst keserlerdeki protrüzyon miktarı 0,48-4,77 mm, labioversiyon miktarı 1,71–7,09 derece arasında değişmektedir^{14, 15, 28, 51, 63, 67, 124, 125, 148, 171, 175}. Bukkalden yapılan molar distalizasyonu uygulamalarında ise 1,5-2,15 mm protrüzyon ve 2,21-7,62 derece labioversiyon bildirilmektedir^{13, 17, 26, 57, 122, 147, 148, 152}.

Bu araştırmada molar dişin distale hareketi sırasında resiprokal kuvvetler sonucu oluşan keser protrüzyonu ve labioversiyon ile sonuçlanan ankraj kaybı, yapılan diğer molar distalizasyonu uygulamalarıyla benzer şekildedir.

5.6.3.1.3.Mandibuler Dental Ölçümler

Bu araştırmada alt keser protrüzyon miktarını değerlendirmek amacıyla L1/MD ve L1/NB açısı ve L1-NB mesafesi ölçüldü.

Uygulama grubunda izlenen L1/MD ve L1/NB açısındaki sırasıyla $0,5\pm1,05$ derece $0,8\pm0,87$ derece artış istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,05$) (Tablo 8a). Bu artışlar kontrol grubuna göre $p<0,05$ önemlilik düzeyinde farklı bulundu (Tablo 9a).

Frog apareyi ile L1-NB mesafesinde izlenen $0,5\pm0,39$ mm artış uygulama başı ve sonu değerler arasında istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,01$) (Tablo 8a). Bu değişim kontrol grubuna göre $p<0,01$ önemlilik düzeyindedir (Tablo 9a).

Frog apareyi ile üst keser dişlerde istatistiksel olarak önemli protrüzyon izlenmektedir. Bunun sonucunda overjet miktarında da istatistiksel olarak önemli artış gözlenmektedir. Overjetteki artışı kompanze etmek için alt keserlerin ileri yöne hareket ettiği düşünülmektedir.

Yapılan molar distalizasyon uygulamalarında da bu çalışmayla benzer sonuçlar elde edilmektedir. Ertugay'ın⁵⁷ Lokar apareyi ile yaptığı molar distalizasyonu çalışmasında, alt keser protrüzyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu bildirilmektedir. Chiu ve arkadaşları¹⁵⁶ yaptıkları çalışmada distal jet grubunda 6,7 derece ve pendulum grubunda 0,9 derece alt keser labioversiyonu bildirmektedirler. Keleş ve Sayınsu⁵¹ IBMD uygulamasında alt keser mandibuler düzlem açısında istatistiksel olarak önemli artış bildirmektedirler. Bondermark¹⁷ ise hem NiTi yaylar

hem de mıknatıslar ile yapılan molar distalizasyon sonrasında alt keserlerde protrüzyon izlendiğini belirtmektedir.

Uygulama başı ve sonu değerler karşılaştırıldığında ve gruplar arasındaki farklar değerlendirildiğinde alt molar dişte istatistiksel olarak önemli bir değişim izlenmemektedir. Ertugay'ın⁵⁷ tez çalışmasında Lokar apareyi ile alt molarlarda istatistiksel olarak önemsiz meziyal hareket bildirilmektedir. Bondemark¹⁷ NiTi yaylar ile mıknatısları karşılaştırdığı çalışmasında, alt molarlarda istatistiksel olarak önemli bir meziyal hareket gözlemlenmemektedir. Farklı birçok molar distalizasyonu çalışmasında ise uygulama sonrasında alt molar meziyalizasyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu bildirilmektedir^{14, 28, 44, 57, 175}. Araştırmacılar, alt keser ve molar dişlerde sagittal düzlemde izlenen değişimlerin normal büyümenin bir parçası olduğunu belirtmektedirler^{14, 57}.

5.6.3.1.4. İnterdental Ölçümler

Overjet miktarındaki $0,8 \pm 0,46$ mm' lik artış, uygulama başı ve sonu ile kontrol sonu ve uygulama sonu değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,01$) (Tablo 8a). Bu artış kontrol grubuna göre $p < 0,01$ önemlilik düzeyinde farklı bulundu (Tablo 9a).

Frog apareyi ile yapılan molar distalizasyonu sonucu üst keserlerdeki istatistiksel olarak önemli artışın, overjet miktarında istatistiksel olarak önemli artışa sebep olduğu düşünülmektedir.

Yapılan molar distalizasyonu çalışmalarında overjet miktarında ortalama 0,8-2 mm istatistiksel olarak önemli artış izlenmektedir^{17, 18, 28, 57, 63, 124, 126, 149, 152, 175}. Keleş ve Sayınsu⁵¹ IBMD apareyi ile overjet miktarında 4,1 mm artış bildirmektedirler. Araştırmacılar,

diğer araştırmalara göre daha fazla miktarda olan bu overjet artışını IBMD ile elde edilen paralel molar distalizasyonunun daha fazla ankraj gerektirmesi ile açıklamaktadırlar. Gianelly⁵⁴, overjet artışının 2 mm' yi geçmediğı durumlarda sınıf II elastikler gibi fazladan bir ankraj ünitesine ihtiyaç duyulmayacağını belirtmektedir.

Uygulama grubunda interinsizal açıdaki (U1/L1) $5,1\pm3,38$ derecelik azalma istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,01$) (Tablo 8a). Bu azalma kontrol grubuna göre $p<0,001$ önemlilik düzeyinde farklı bulundu (Tablo 9a).

İnterinsizal açıda izlenen istatistiksel olarak önemli azalma, üst ve alt keser protrüzyonuna bağlıdır. Fuziy ve arkadaşlarının¹²⁸ pendulum apareyi ve Doğan ve arkadaşlarının²⁰ Veltri apareyi ile yaptığı molar distalizasyonu uygulamalarında benzer şekilde interinsizal açıda azalma bildirilmektedir.

Molar ilişkide izlenen değişim miktarı $5,6\pm1,27$ mm ile, uygulama başı ve sonu ve kontrol sonu ve uygulama sonu değerler arasında istatistiksel olarak önemli fark göstermektedir ($p<0,01$) (Tablo 8a). Bu değişim kontrol grubuna göre $p<0,001$ önemlilik düzeyinde bulundu (Tablo 9a).

Bu çalışmada üst birinci molar dişin distalizasyonu ortalama 5,3 mm ile önemli düzeyde bulunurken; alt birinci molar dişin mezializasyonu istatistiksel olarak önemsiz bulundu. Bu bulgular molar ilişkideki düzelmenin daha çok üst birinci molar dişin distalizasyonu ile elde edildiğini göstermektedir.

Yapılan farklı molar distalizasyonu uygulamalarında, molar ilişkide değişim miktarı 1,00-6,6 mm arasında değiştiği bildirilmektedir^{1, 14, 17, 18, 118, 129, 156, 175}. Çalışmalarda elde edilen sonuçların birbirinden bu kadar farklı olmasındaki temel sebep, uygulamaların başlangıcındaki sınıf II kapanış miktarlarının ve dolayısıyla sınıf I ilişkinin elde edilmesi için gerekli yer ihtiyacının birbirinden farklı olmasıdır.

5.6.3.2. Sagital İskeletsel Ölçümler

Bu çalışmada iskeletsel sagital yönde değişim miktarlarını değerlendirmek amacıyla ölçülen SNA, SNB ve ANB açıları, Co-A ve Co-Gn mesafelerinde ve Wits ölçümünde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir değişim izlenmedi (Tablo 9a). Bu bulgular Frog Apareyinin iskeletsel olarak sagital yönde önemli bir etkisinin olmadığını düşündürmektedir.

Ağız içi molar distalizasyonu tekniklerinin, üst çenenin ve alt çenenin sagital yön hareketi üzerine etkilerini inceleyen literatürler değerlendirildiğinde ise, bu mekaniklerin çeneler üzerinde iskeletsel değişimlerden çok dişsel değişimlere neden oldukları görülmektedir.

Farklı distalizasyon mekaniklerinin etkilerini inceleyen birçok araştırmada, maksiller molar distalizasyonu uygulamalarının üst çenenin sagital yön konumunda herhangi bir değişime sebep olmadığı bildirilmektedir^{13, 15, 29, 48, 59, 67, 124, 125, 128, 154}. Byloff ve Darendeliler¹⁵ pendulum apareyi uyguladıkları çalışmalarında, uygulanan kuvvetlerin kısa süreli olmasına bağlı olarak A noktasının etkilenmeyeceğini belirtmektedirler. Bussick ve McNamara'nın¹⁴ pendulum uygulaması ve Fortini ve arkadaşlarının⁶³ First Class uygulamasında, SNA açısında

istatistiksel olarak önemli düzeyde ileri yönde hareket elde edildiği ancak bu bulgunun klinik önemi olmadığı belirtilmektedir.

Bussick ve McNamara¹⁴ pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında, SNB açısında istatistiksel olarak önemli düzeyde azalma bildirmektedirler. Türk¹²⁴ ise pendulum uygulamasında SNB açısında artış bildirmektedir. Ancak diğer birçok molar distalizasyonu araştırmasında SNB açısında istatistiksel olarak önemli bir değişim bildirilmemektedir^{1, 15, 28, 29, 51, 115, 125, 128, 190}.

5.6.3.3. Vertikal Dişsel Ölçümler

5.6.3.3.1. İntrüzyon ve Ekstrüzyon

Bu çalışmada üst birinci molarda (U6-PD) $0,1 \pm 0,91$ mm intrüzyon ve ikinci molarda (U7-PD) $0,1 \pm 1,11$ mm ekstrüzyon istatistiksel olarak önemsiz bulundu (Tablo 8b,9b).

Yapılan bazı molar distalizasyonu çalışmalarında üst birinci molarlarda intrüzyon bildirilmektedir^{15, 28, 57, 124, 125}. Byloff ve Darendeliler¹⁵ pendulum apareyi uyguladıkları çalışmalarında, oluşan intrüzyon hareketinin rijit yapıştırmalı aparey ile dentoalveoler vertikal büyümenin engellenmesinden ve/veya dilin intrüziv kuvvet oluşturmamasından kaynaklanabileceğini belirtmektedirler. Aynı zamanda pendulum apareyinin aktif parçası olan TMA zembereğinin tasarımı ve aktivasyonuna bağlı olarak da oluşabileceği belirtilmektedir. Araştırmacılar pendulum çalışmasında molarlardaki distale devrilme sonucu molarların intrüzyona uğradığını bildirmektedir¹⁵. Ertugay⁵⁷, distale devrilmenin fazla izlendiği molar distalizasyonu çalışmalarında intrüzyon miktarının da artacağını öne sürmektedir.

Üst birinci moların vertikal yöndeki hareketini inceleyen bazı molar distalizasyonu araştırmalarında ekstrüzyon bildirilmektedir^{13, 51, 152}. Gulati ve arkadaşları¹⁵², üst birinci ve ikinci molarlarda izlenen ekstrüzyonu, diğer molar distalizasyonu çalışmalarından farklı şekilde meziyobukkal tüberkülün referans noktası olarak kullanılmasına bağlamaktadırlar. Byloff ve Darendeliler'in¹⁵ çalışmasında üst birinci molarların kron merkezi referans olarak alınmakta ve molarlarda oluşan devrilme ile moların kron merkezi referans düzlemi olan palatal düzleme yaklaşmaktadır.

Brickman ve arkadaşları¹⁴⁷ Jones jig uygulaması ile üst ikinci molarlarda ekstrüzyon bildirmektedirler. Araştırmacılar üst ikinci molar dişin sürme aşamasında olmasından dolayı bu dişte ekstrüzyon izlenebileceğini belirtmektedirler.

Frog apareyi ile üst birinci premolarda (U4-PD) $0,8 \pm 1,23$ mm, ikinci premolarda (U5-PD) $0,5 \pm 1,11$ mm, üst keserlerde (U1-PD) $0,3 \pm 0,87$ mm ekstrüzyon istatistiksel olarak önemsiz bulundu (Tablo 8b).

Molar distalizasyonu çalışmalarında premolar dişte izlenen ekstrüzyon miktarı $0,58-3,3$ mm arasında değişmektedir^{14, 15, 28, 51, 57, 124, 125, 147}. Keser dişlerde $0,14-1,06$ mm ekstrüzyon bildirilmektedir^{14, 15, 28, 51, 57, 124, 125, 147}. Keser ve premolar dişlerde oluşan ekstrüzyonun, birinci molarlarda oluşan intrüzyon sonucu meydana geldiği belirtilmektedir⁵⁷. Byloff ve Darendeliler¹⁵ pendulum apareyinin, molar ve premolar dişler arasında bir noktada rotasyon merkezi oluşturduğunu ve bu merkez etrafında apareyin sagittal düzlemde rotasyon yaptığını belirtmektedirler. Bu harekete bağlı olarak molar dişlerde intrüzyon, premolar ve kesici dişlerde ekstrüzyon gözlemlendiğini bildirmektedirler. Byloff ve arkadaşları¹²⁵, keser ekstrüzyonunun aynı zamanda TMA zembereğinin ucuna yapılmış

olan dikleştirici bükümün dik yön etkisine bağlı olarak ortaya çıktığını belirtmektedirler.

Bu çalışmada Frog apareyi ile molar, premolar ve keser dişlerde vertikal yönde istatistiksel olarak önemli bir değişim izlenmedi. Bu dişlerde meydana gelen devrilme miktarının birçok çalışmaya göre daha düşük düzeyde olmasına bağlı olarak, vertikal yönde de önemli değişim izlenmediği düşünülmektedir.

5.6.3.3.2. Mandibuler Dental Ölçümler

Bu araştırmada alt birinci moların (L6-MD) $0,4 \pm 0,57$ mm ekstrüzyonu uygulama grubunda istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 8a). Bu artış kontrol grubuna göre $p < 0,05$ önemlilik düzeyinde bulundu (Tablo 9a).

Frog apareyi uygulamasında birinci ve ikinci premolarlara apareyin simantasyonu ile oklüzyonda az miktarda da olsa bir yükseklik meydana gelmektedir. Buna bağlı olarak alt birinci molar dişte ekstrüzyonun meydana geldiği düşünülmektedir.

Yapılan molar distalizasyon uygulamalarında da bu çalışmayla benzer şekilde alt molar ekstrüzyonu bildirilmektedir^{13, 14, 51, 57, 152, 190}. Bazı araştırmacılar posteriorda oklüzyonu açmak amacıyla kullanılan ön ısırma plağının alt birinci molar ekstrüzyonuna sebep olduğunu bildirmektedirler^{13, 57}. Araştırmacılar, alt birinci molarlarda meydana gelen ortalama 0,8 mm ekstrüzyonun büyümeye bağlı olduğunu, ekstrüzyon miktarı bu değerden daha fazla olduğunda tedavi etkisi olarak yorumlanabileceğini bildirmektedirler^{190, 191}. Bu çalışmada ortaya çıkan 0.4

mm' lik ekstrüzyonun, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli fark göstermesine rağmen, klinik olarak önemli olmadığı düşünülebilir.

5.6.3.3.3. İnterdental Ölçümler

Overbite miktarındaki $0,8 \pm 0,87$ mm'lik azalma, uygulama başı ve sonu ile kontrol sonu ve uygulama sonu değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,01$) (Tablo 8a). Bu azalma kontrol grubuna göre $p < 0,01$ önemlilik düzeyinde bulundu (Tablo 9a).

Frog apareyi ile izlenen overbite miktarındaki istatistiksel olarak önemli azalmanın alt molar ekstrüzyonuna ve üst keser protrüzyonu ile labioversiyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir.

Yapılan molar distalizasyonu çalışmalarında overbite miktarında ortalama 0,7-1,8 mm istatistiksel olarak önemli azalma bildirilmektedir^{14, 18, 28, 57, 118, 124, 126, 152, 175}.

Keleş ve Sayınsu⁵¹ IBMD apareyi uyguladıkları çalışmalarında overbite miktarında 2,63 mm azalma gözlemekteirler. Bussick ve McNamara¹⁴ pendulum apareyinin üç yöndeki etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, oklüzal tırnakların premolar dişlere yapıştırılması ile ısırma düzlemi benzeri bir etki oluştuğunu ve bunun da overbite miktarında azalmaya neden olduğunu bildirmektedirler. Overbite miktarındaki azalmanın, alt çenenin aşağı ve arkaya rotasyonu ve buna bağlı alt yüz yüksekliğindeki artışa bağlı olarak gözlemlendiği belirtilmektedir¹⁴.

Hilgers⁴⁵ pendulum apareyi ile molarların distale hareketi sonucunda ön açık kapanış eğiliminin olacağını bildirmektedir. Meydana gelen açık kapanışın brakiosefal yüz tipine sahip bireylerde tolere edilebileceğini ancak dolikosefal yüz tipine sahip bireylerde probleme neden olacağını bildirmektedir. Özellikle dil itimi alışkanlığına sahip dolikosefal yüz yapısındaki bireylerde çekim, headgear veya transpalatal bar kullanımı önerilmektedir. Brakiosefal yüz yapısına sahip bireylerde, Nance apareyinin süt molarların veya daimi premolarların oklüzaline yapıştırılmasıyla oklüzal serbestleştirmenin sağlanacağı ve kapanışın açılma eğiliminin arttırılacağı bildirilmektedir. Scuzzo ve arkadaşları¹⁹² benzer şekilde, normal ve brakiosefal yüz tipine sahip bireylerde distalizasyon uygulamalarının tercih edilebileceğini, ancak dolikosefal yüz tipine sahip bireylerde çekimli tedavinin tercih edilmesi gerektiğini belirtmektedirler.

5.6.3.4. Vertikal İskeletsel Ölçümler

Dik yön yüz boyutları ile ilgili değişkenler incelendiğinde alt ön yüz yüksekliğinde (ANS-Me) uygulama grubunda $2,0 \pm 1,26$ mm'lik artış istatistiksel olarak önemli bulundu (Tablo 8a) ($p < 0,01$). Bu artış kontrol grubuna göre $p < 0,01$ önemlilik düzeyinde farklı bulundu (Tablo 9a).

Farklı ağız içi mekanikler ile yapılan molar distalizasyonu uygulamalarında pek çok araştırmacı, bu çalışmaya benzer şekilde alt ön yüz yüksekliğinde 0,79-2,8 arasında değişen istatistiksel olarak önemli artış bildirilmektedir^{14, 17, 28, 57, 126}.

Arka yüz yüksekliğinde (S-Go) uygulama grubunda $2,1 \pm 1,7$ mm'lik, kontrol grubunda da $0,9 \pm 0,97$ mm'lik istatistiksel olarak önemli

artış izlendi ($p<0,05$) (Tablo 8a). Bu artış kontrol grubuna göre $p<0,05$ önemlilik düzeyinde farklı bulundu (Tablo 9a).

Bu çalışmada meydana gelen arka yüz boyutlarındaki artışın, molar distalizasyonundan dolayı üst birinci moların posteriora taşınması ve alt molar ekstrüzyonundan kaynakladığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda da benzer şekilde arka yüz yüksekliğinde artış bildirilmektedir^{57, 124, 192}.

Bu araştırmada, maksiller molarlardaki ekstrüzyon istatistiksel olarak önemli bulunmadı, mandibuler molarlarda ise ekstrüzyon istatistiksel olarak önemli bulundu. Alt molar ekstrüzyonu ile hem arka yüz yüksekliğinde hem de alt ön yüz yüksekliğinde ortaya çıkan artışlar birbirini dengelediğinden, SN/GoGn açısında ve Jarabak oranında kontrol grubuna göre önemli bir fark olmadığı düşünülmektedir. Yapılan bazı molar distalizasyonu uygulamalarında da, bu çalışmayla benzer şekilde, SN/GoGN açısındaki değişimin istatistiksel olarak önemsiz olduğu bildirilmektedir^{15, 20, 116, 127}.

Haydar ve Üner²⁹, headgear ve Jones Jig uygulamalarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, Jones Jig grubunda istatistiksel olarak önemli üst molar ekstrüzyonu izlemesine rağmen, SN/GoGN açısında istatistiksel olarak önemli bir değişim izlenmediğini bildirmektedirler.

Çeşitli ağız içi molar distalizasyonu çalışmalarında mandibuler düzlem açısında istatistiksel olarak önemli artış bildirilmektedir^{14, 15, 28, 117, 126, 149, 152}. Ghosh ve Nanda²⁸, pendulum uygulaması ile üst ve alt molar dişlerin vertikal konumlarında önemli değişim bulunmamasına rağmen, mandibulada rotasyon izlenmesini, üst molar dişlerin distalizasyon ile posteriora taşınmasına bağlamaktadırlar.

Ghosh ve Nanda²⁸, pendulum uyguladıkları çalışmalarında tedavi başında yüksek mandibuler düzlem açısına sahip bireylerin alt ön yüz yüksekliğinde daha fazla bir artış gözlemlemektedirler. Gulati ve arkadaşları¹⁵², sadece düşük ve normal mandibuler düzlem açısına sahip bireylerde sectional jig uygulanmasını önermektedirler. Bussick ve McNamara¹⁴ tedavi öncesi bireyleri vertikal açıdan yüksek, normal ve düşük mandibuler düzlem açısına sahip şeklinde üç alt gruba ayırmaktadırlar. Çalışmalarında, gruplar arasında alt yüz yüksekliğinde meydana gelen değişimler açısından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığını bildirmektedirler¹⁴. Bowman⁷⁷ ise yüksek mandibuler düzlem açısına sahip bireylerde ağız içi molar distalizasyonu uygulamalarının uygun olmadığını belirtmektedir.

Sonuç olarak; Frog apareyi ile yapılan molar distalizasyonu uygulamasında diğer çalışmalara göre vertikal yönde meydana gelen değişimler daha azdır. Molar distalizasyon uygulamalarında en fazla dikkat edilen ve tartışılan problemlerden biri olan vertikal yöndeki değişimler Frog apareyi ile ortaya çıkmamakla birlikte, yüksek mandibuler düzlem açılı bireylerde uygulamanın istatistiksel olarak değerlendirilmesine ihtiyaç vardır.

5.6.3.5. Yumuşak Doku Ölçümleri

Frog apareyinin yumuşak dokular üzerine etkileri üst dudak (Ls-S) ve alt dudağın (Li-S) Steiner estetik düzlemine olan uzaklıkları ve nazolabial açıdaki (NLA) değişimlerin değerlendirilmesi ile yapıldı.

Uygulama ile üst ve alt dudakta ve nazolabial açıda istatistiksel olarak önemli olmayan değişimler gözlemlendi (Tablo 8b).

Ölçümlerdeki değişimler kontrol grubuna göre de istatistiksel olarak önemli farklılık göstermedi (Tablo 9 b).

Fortini ve arkadaşları⁶³ First Class apareyi ile distalizasyon sonrası alt ve üst dudakta meydana gelen ileriye doğru hareketin istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmektedirler. Birçok farklı molar distalizasyon uygulamasında da üst dudakta 0,03-0,97 mm ve alt dudakta 0,68-1,23 mm önemsiz düzeyde protrüzyon izlenmektedir^{14, 28, 57, 63, 118, 147, 156}.

Alt dudaktaki protrüzyon miktarının üst dudağa göre daha fazla bulunması diğer çalışmalarla da benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar istatistiksel olarak önemli alt dudak protrüzyonunu, üst keser protrüzyonu ve braketlerin yerleştirilmesine bağlamaktadırlar^{14, 28}. Papadopoulos ve arkadaşları¹⁵¹ ise alt dudakta meydana gelen istatistiksel olarak önemli protrüzyonu, alt çenenin ileri yön büyümesiyle ilişkilendirmektedirler.

Bazı araştırmacılar, pendulum apareyinin etkisiyle alt ve üst dudakta istatistiksel olarak önemli labiale hareket tespit ettiklerini bildirmektedirler^{14, 115, 186}. Uzun¹⁸⁶ pendex apareyinin etkilerini incelediği tez çalışmasında, üst dudak protrüzyonunu, üst keser dişlerin ankraj kaybı sonucunda labiale hareketine bağlamaktadır. Alt dudak protrüzyonunu ise alt keser dişlerde meydana gelen ancak istatistiksel olarak önemli olmayan minimal diş hareketleri ve protrüze olan üst dudakla normal ilişki sağlamaya yönelik olarak alt dudağın öne hareketi ile açıklanmaktadır¹⁸⁶.

Bu çalışmada, istatistiksel olarak önemsiz düzeyde meydana gelen alt ve üst dudak protrüzyonuna paralel olarak nazolabial açıda da istatistiksel olarak önemli fark izlenmedi. Ancak bazı araştırmacılar üst

dudakta izledikleri istatistiksel olarak önemli protrüzyona bağlı olarak nazolabial açıda azalma bildirmektedirler^{14, 186, 190}.

5.6.3.6. Model analizi

Yapılan model analizinde, Frog Apareyi ile üst birinci molarlardaki rotasyon miktarı, üst birinci ve ikinci premolar, birinci ve ikinci molar dişlerde oluşan transversal yöndeki değişimler ve tedavi sonucunda elde edilen yer değerlendirildi.

Frog apareyi ile üst birinci premolarların transversal yön genişliğinde (U4tR-U4tL) $1,2\pm0,94$ mm artış önemli düzeyde bulundu. Kontrol ve uygulama sonu değerlerde de önemli fark bulundu ($p<0,01$) (Tablo 8b). Bu artış kontrol grubuna göre $p<0,001$ önemlilik düzeyinde farklı bulundu (Tablo 9b).

Uygulama ile üst ikinci premolarların transversal yön genişliğinde (U5tR-U5tL) $0,9\pm1,07$ mm artış istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,05$) (Tablo 8b). Bu artış kontrol grubuna göre $p<0,05$ önemlilik düzeyinde farklı bulundu (Tablo 9b).

Bazı molar distalizasyonu çalışmalarında^{28, 38, 124}, bu çalışmadan farklı olarak, birinci premolar ve ikinci premolar dişlerden ankraj alınmasına rağmen, model analizi değerlendirilmesinde tek bir premolar dişin transversal yöndeki hareket miktarı ölçülmektedir.

İkinci premoların transversal yönde genişliğinde Ghosh ve Nanda²⁸ 1,95 mm, Cetlin ve Hoeve³⁸ 4,6 mm artış bildirmektedirler. Türk'ün¹²⁴ pendulum çalışmasında ise birinci premolar dişler arasında transversal yönde 0,65 mm artış olduğu belirtilmektedir.

Birinci ve ikinci premolarlarda meydana gelen transversal yöndeki genişlemenin aparey dizaynından kaynaklandığı düşünülmektedir. Damaktan daha fazla miktarda ankraj almak amacıyla aparey premolar dişlerin kron dişeti sınırında bitirilecek şekilde yapılmaktadır. Ancak, vidanın açılmasıyla resiprokal kuvvetler premolarlarda mezializasyonla beraber transversal yönde genişleme de meydana getirmektedir.

Uygulama sonunda üst sağ ve sol ikinci molar dişlerin transversal yön genişliğinde (U7mbtR-U7mbtL) $2,3\pm0,98$ mm artış istatistiksel olarak önemli düzeyindedir. Kontrol ve uygulama sonu değerler karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli bir fark gözlemlendi (Tablo 8b). Bu artış kontrol grubuna göre $p<0,001$ düzeyinde önemli bulundu (Tablo 9b).

Üst ikinci molarlarda izlenen transversal yöndeki genişlemenin, üst birinci molar distalizasyonu ile beraber distale taşınan ikinci molarların ark formuna uygun olarak daha bukkalde konumlanmasından kaynaklandığı düşünüldü. Bu çalışmaya benzer şekilde, üst ikinci molarların transversal yön genişliğinde Ghosh ve Nanda²⁸ pendulum uygulaması ile 2,33 mm, Ertugay⁵⁷ Lokar uygulaması ile 1,46 mm artış bildirmektedirler.

Frog apareyi ile üst birinci molar dişlerde (U6dbtdptR,U6dbtdptL) istatistiksel olarak önemsiz distobukkal rotasyon izlendi. Transversal yönde üst birinci molarlar arası mesafede (U6mbtR-U6mbtL, U6dbtR-U6dbtL) önemli bir değişim gözlenmemektedir (Tablo 8b, 9b). Keleş ve Sayınsu⁵¹, IBMD apareyi ile üst birinci molarların transversal yön genişliğinde uygulama sonunda istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlenmediğini belirtmektedirler. Byloff ve Darendeliler¹⁵ pendulum

apareyi ile distalizasyon sonrası molarlarda meydana gelen rotasyonun klinik olarak incelendiğinde önemli düzeyde olmadığını bildirmektedirler.

Yapılan molar distalizasyonu uygulamalarının çoğunda, uygulanan kuvvet yönünün daimi birinci molar dişin direnç merkeziyle ilişkisine göre değişen miktarlarda meziyobukkal veya distobukkal rotasyon meydana gelmektedir^{13, 28, 67, 122, 128, 142, 152, 170}. Molar dişin rotasyon merkezi düşünüldüğünde palatinalden uygulanan distalizasyon kuvvetinin, normalde bu dişte distobukkal rotasyon meydana getirmesi beklenmektedir^{163, 194}. Ancak pendulum springinin aktivasyon şekli göz önünde bulundurulduğunda kuvvetin dişi distale doğru yönlendirirken bir yandan da orta hatta doğru yaklaştırdığı ve bu sebeple molarlarda meziyobukkal rotasyona sebep olduğu bildirilmektedir²⁸. Hilgers⁴⁵ oluşan rotasyonlar sonucunda molar dişte çapraz kapanış meydana gelebileceğini belirtmektedir. Bunu engellemek için horizontal loopların periyodik olarak genişletilmesini önermektedir. Frog apareyi ile birlikte kullanılan modifiye TPA'da benzer bir işleve sahiptir.

Yer analizi açısından değerlendirildiğinde, Frog apareyi ile $10 \pm 2,33$ mm'lik yer kazancı istatistiksel olarak $p < 0,01$ düzeyinde önemli fark gösterdi. Kontrol ve uygulama sonu değerler arasında da istatistiksel olarak önemli değişim izlendi. Bu artış kontrol grubuna göre $p < 0,001$ düzeyinde önemli bulundu (Tablo 9b).

Ertugay'ın⁵⁷ yaptığı uygulamada Lokar ile 225 gr kuvvet uyguladığı vakalarda sağ ve sol tarafta 4,77 mm ve 5,08 mm, 150 gr kuvvet uyguladığı vakalarda ise sağ ve sol tarafta 4,75 mm ve 5,08 mm yer kazanıldığı bildirilmektedir. Çalışma sonuçları bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Frog apareyi ile elde edilen yerin çapraşıklık çözüldükten sonra, ankraj kaybına bağlı keser protrüzyonunun düzeltilmesi için de yeterli olacağı düşünülmektedir.

5.7. Uygulamaya Ait Diğer Değişiklikler

Bu çalışmada dişsel sınıf I ilişkinin elde edilmesi ve üst çene çapraşıklığının çözülmesi için gerekli olan molar distalizasyonunun ortalama $6,6 \pm 0,42$ ayda gerçekleştiği bulundu (Tablo 10).

Pendulum apareyinin kullanıldığı molar distalizasyonu çalışmalarında distalizasyon süresi 4,15-7 ay arasında değişmektedir^{14, 15, 28, 125, 126, 156}. Distal jet uygulamalarında 5-10 ay arasında değişen sürelerde üst birinci moların distalize edildiği bildirilmektedir^{21, 44, 156}. Bukkalden kuvvet uygulayan farklı molar distalizasyonu çalışmalarında ise 2,5-6,5 ay arasında değişen sürelerde molar distalizasyonu sağlandığı bildirilmektedir^{17, 26, 29, 147, 151-153, 172}. Fortini ve arkadaşları⁶³, bukkalden ve palatinalden kuvvet uygulayan First Class apareyi ile 2,4 ayda molar distalizasyonu elde etmektedir. Keleş ve Sayınsu⁵¹ uyguladıkları molar distalizasyonu mekanikleri ile daha paralel distal hareket elde edilirken, tedavi süresinin buna paralel olarak artış göstereceğini bildirmektedirler.

Frog apareyi ile bir ayda meydana gelen molar distalizasyon miktarı, karşılaştırmalarda ölçülen üst birinci moların distal hareket miktarının (U6-T), ay olarak hesaplanan uygulama süresine bölünmesiyle hesaplandı. Bu çalışmada distalizasyon hızı $0,8 \pm 0,05$ mm/ay olarak bulundu (Tablo 10).

Fuziy ve arkadaşları¹²⁸, birçok molar distalizasyon çalışmasında aylık distalizasyon miktarının, kazanılan yerin ay olarak

hesaplanan uygulama süresine bölünmesiyle hesaplandığını belirtmektedirler. Ancak bu durumda kazanılan yere premolar mezializasyonu dahil edildiği için, bu şekilde yapılan hesaplamanın hatalı olacağı vurgulanmaktadır.

Farklı molar distalizasyon mekanikleri ile yapılan uygulamalarda distalizasyon hızı 0,37-1,7 mm/ay arasında değişmektedir^{13, 15, 26, 54, 63, 128, 144, 151, 170}. Kinzinger ve arkadaşlarının⁶⁷ K-pendulum çalışmasında, ayda 0,67 mm distalizasyon bildirilmektedir.

Yapılan molar distalizasyonu çalışmalarında, benzer miktarlarda kuvvet uygulayan distalizasyon mekanikleri ile farklı miktarlarda distalizasyon bildirilmesinin sebebi; uygulanan apareylerin tipi, apareyin vestibül veya palatinalden uygulanması, ihtiyaç duyulan distalizasyon miktarı, ankraj tipi, ikinci molar ve üçüncü molar varlığı ve konumu gibi pek çok etkenden etkilenmektedir. Ayrıca farklı referans nokta ve düzlemlerinin kullanılması ve farklı ölçümlerin kullanılması da distalizasyon miktarlarında farklı sonuçlar elde edilmesine neden olabilmektedir¹⁵.

Bu çalışmada elde edilen yere, birinci molar dişin ve ikinci premolar dişin katkılarını belirlemek amacıyla, molar dişlerin distalizasyon miktarı ve premolar dişlerin mezializasyon miktarı yüzde (%) olarak hesaplandı. Birçok çalışmada da ankraj kaybının değerlendirilmesi amacıyla premolar dişlerin mezializasyon miktarı yüzde (%) olarak hesaplanmaktadır^{25,57}.

Bu araştırmada, Frog Apareyi ile yapılan molar distalizasyonunda kazanılan yerin % 86,1 ± 3,25'inin birinci molar

distalizasyonu ile $13,9 \pm 3,24$ 'ünün ikinci premolar mezializasyonu ile elde edildiği bulundu (Tablo10).

Kuvvetin palatinalden uygulandığı çalışmalarda, birinci molar distalizasyonu oranı %52-81 arasında, ikinci premolar mezializasyon oranı ise %19-48 arasında değişmektedir^{14, 15, 28, 44, 124-128, 156, 163}. Kuvvetin bukkalden uygulandığı çalışmalarda, birinci molar distalizasyonu oranı %45-80,20 arasında, ikinci premolar mezializasyon oranı ise %55-19.80 arasında değişmektedir^{29, 49, 51, 57, 122, 147, 149}. Fortini ve arkadaşlarının⁶³ palatinal ve vestibülden destek aldıkları First Class apareyi ile elde edilen yerin %70'inin birinci molar distalizasyonu ile elde edildiği bildirilmektedir. Bu araştırmada, diğer molar distalizasyon mekanikleriyle karşılaştırıldığında elde edilen yerin daha büyük bir miktarının molar distalizasyonu sonucu olduğu gözlenmektedir.

Chiu ve arkadaşları¹⁵⁶ yaptıkları çalışmada, distal jet ile ikinci premolar mezializasyonunun %48, pendulum ile %19 olduğunu ve her bir mm molar distalizasyonunda distal jet uygulamasında premolar dişlerin 0,9 mm, pendulum uygulamasında ise 0,2 mm meziyale hareket ettiğini bildirmektedirler. Premolar mezializasyonu açısından oluşan istatistiksel olarak önemli farkın pendulum uygulamasında 4 premolar dişin ankraj amaçlı kullanılırken, distal jet uygulamasında 2 premolar dişin ankraj amaçlı kullanılmasından kaynaklı olabileceği sonucuna varılmaktadır. Bu araştırmada ankraj için 4 premolardan destek alındı. Bu nedenle ankraj kaybının diğer molar distalizasyon çalışmalarına göre daha az olduğu gözlemlendi.

5.8. Apareyin Değerlendirilmesi

Uygulamaya dahil edilen her vakanın Frog apareyini rahat bir şekilde tolere ettiği gözlemlendi. Ancak iki hastada iki kere ve bir hastada bir kere apareyin ağızdan farklı nedenlerle düştüğü kaydedildi. Yapılan muayene sonucunda iki hastada gece diş gıcırdatma alışkanlığına bağlı olarak apareyin kırıldığı öğrenildi. Bir hastada ise sert gıda tüketimine bağlı olarak apareyin ağızdan düştüğü öğrenildi. Diğer molar distalizasyonu uygulamalarında da benzer şekilde apareyde kırılma izlendiği bildirilmektedir^{12, 125}. Bondemark¹⁷, molar distalizasyonu uygulanan vakalarda oral hijyene dikkat edilmesine bağlı olarak apareyin uygulama sırasında zarar görmediğini belirtmektedir.

Distalizasyon uygulamalarında kullanılan Nance apareyinin en büyük dezavantajı laboratuvar işlemlerinde meydana gelebilecek hatalara, hastalardaki oral hijyen bozukluğuna ve uygulanan mekaniklerle dokuların tolere edebileceğinden daha fazla miktarda kuvvet uygulanmasına bağlı olarak, aparey söküldükten sonra damakta izlenen inflamasyondur^{26, 45, 67, 186, 189, 195}. Bu çalışmada Frog apareyi söküldükten sonra Nance apareyinin damak mukozasında hafif irritasyon meydana getirdiği gözlemlendi. Ancak bu durumun kısa bir sürede düzeldiği belirlendi.

Bu araştırmaya benzer şekilde, ankraj amaçlı olarak Nance apareyi kullanılan farklı molar distalizasyon çalışmalarında da damakta irritasyon izlendiği bildirilmektedir. Ancak oluşan irritasyonun birkaç gün ile bir hafta içinde iyileştiği bildirilmektedir^{15, 17, 26, 28, 45, 49, 51, 54, 67, 117, 122, 142, 163, 189}.

Bondemark¹⁷ ile Haydar ve Üner²⁹ yaptıkları çalışmada, tedavi süresinin kısa olması nedeniyle Nance apareyinin damakta

irritasyon meydana getiremeyeceğini bildirmektedirler. Reiner¹⁴⁴, da benzer şekilde iyi oral hijyene sahip bireylerde Nance apareyi çıkartıldıktan sonra palatinal mukozada herhangi bir irritasyon veya patolojik durumla karşılaşılmadığını belirtmektedir.

Frog apareyi uygulamasına bağlı olarak, vakaların sadece birinde ilk randevuda hastanın dilinde hafif bir irritasyon izlendi. Bu irritasyonun, yutkunma sırasında dilin verene teması veya hastanın yapılan uygulamaya olan merakından diliyle verenle oynaması sonucunda oluştuğu düşünülmektedir. Hastaya yapılan uyarılar ile hasta alışkanlığından vazgeçirildi. Dilin üzerindeki irritasyonun fırçalamayla kendiliğinden düzeldiği gözlemlendi.

Hilgers⁴⁵ pendulum ile yaptığı molar distalizasyonu uygulamasında, dilde oluşabilecek bir irritasyonun önüne geçmek için pendulumun olabildiğince distalde yerleştirilmesini önermektedir. Araştırmacı, Nance apareyinin ankraj amacıyla olabildiğince büyük yapılmasını önermekle birlikte, dişlerin 5 mm uzağından geçmesine dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bunun hem dokulara kan akışının engellenmemesi, hem de oral hijyenin sağlanması açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Apareyin hekim açısından kullanım kolaylığı ve rahatlığı konusu da ayrıca değerlendirilmesi gereken bir konudur. Frog Apareyinin kontrolleri ayda bir yapıldı. Birçok molar distalizasyon uygulamasında da benzer şekilde aktivasyon ve kontrol sıklığı ayda bir olmaktadır^{1, 13-15, 17, 21, 28, 29, 44, 45, 50, 51, 54, 56, 59, 62, 113, 116, 135, 142, 147, 149, 152, 190, 196, 197}. Mıknatısların kullanıldığı molar distalizasyon çalışmalarında ise apareyin dizaynına bağlı olarak aktivasyon sıklığı haftada bir olmaktadır^{16, 17, 26, 49, 122, 142}. Frog Apareyi ile kontrol seansları oldukça kısa sürmektedir. Dolayısıyla hekimin

hasta başında geçirdiği süre çok kısa olmaktadır. Bu da apareyin en büyük avantajlarından biridir.

Apareyi uygularken karşılaştığımız en büyük problem ise vidanın çevrilmesi amacıyla kullanılan anahtardır. Anahtarın ucu bazı vakalarda zamanla deformasyona uğradı. Bu nedenle verenin çevrilmesinde bazı bireylerde sıkıntı yaşandı. Anahtarın değiştirilmesi ile bu problem çözüldü. Anahtarda oluşan deformitenin en büyük sebebinin hasta velilerinin çevirme sırasında uyguladıkları fazla kuvvet ve anahtarın verene yerleştirilmesi sırasında eğimli yerleştirilmesine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Verenin açılması sona erdiğinde hala Sınıf I ilişki sağlanmamış ve/veya bir miktar daha yere ihtiyaç duyulursa, hasta ağızından modifiye TPA çıkartıldı. Veren geri çevrilerek bu yeni konumda TPA uyumlandırıldı. Bu açıdan Frog Apareyi yeniden aktive edilmesi kolay bir aparey olarak değerlendirilebilir.

Aparey söküldükten sonra yapılan klinik muayenede molarlarda mobilite de artış izlenmedi.

Apareyin sökümünü takiben hastalara retansiyon amacıyla TPA ve Nance apareyi yapıldı. Ancak yapılan Nance apareyinin akrilik kısmı, Frog apareyi uygulamasındaki Nance apareyine oranla daha küçük tutuldu. Bu şekilde damaktaki irritasyonun devam etmesi engellenmeye çalışıldı. Uygulama sonrası retansiyon apareyi hastalara 4 ay kullandırıldı. Bu dönemde birinci ve ikinci premolar dişin transseptal liflerle kendiliğinden distale hareketi beklenmektedir.

Yapılan çalışmalarda, molar distalizasyonu sonrasında sabit tedavi için 2-5 ay arasında beklenilmesi gerektiği belirtilmektedir^{12, 43, 54, 190}.

6. SONUÇLAR

Sınıf II anomalilerin tedavilerinde yeni bir tedavi alternatifi olan Frog Apareyi'nin; süt ikinci molar dişin konjenital eksikliği, çekimi, çürük veya ankiloze olması sonucu daimi birinci molar dişin meziyale doğru kayması sonucunda kapanış ilişkisinin bozulduğu durumlarda, çapraşıklığın ve molar ilişkisinin üst birinci molar dişin distalizasyonu ile düzeltilmesi gereken vakalarda etkili bir uygulama olduğu bulundu. Hasta uyumuna minimum düzeyde ihtiyaç duyulan ve yapımı ile uygulaması çok pratik olan Frog Apareyi diğer molar distalizasyonu uygulamalarına alternatif olarak kullanılabilir.

Frog apareyi ile ikinci molar dişleri sürmüş vakalarda iskeletsel sagittal ve vertikal değerlerde önemli bir değişim olmadan etkili bir şekilde birinci ve ikinci molar dişlerin distalizasyonu rahatlıkla yapılabilmektedir. Uygulama sırasında izlenen ankraj kaybının önüne geçilmesi amacıyla Frog apareyinin implant desteği ile yapılacağı yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Frog apareyinin dentoalveoler ve iskeletsel yapılar üzerindeki etkileri aşağıdaki şekildedir:

1. Apareyin etkileri beklenildiği gibi iskeletsel olmaktan çok, dişsel olarak meydana gelmiştir.

2. İskeletsel sagittal değerlerde önemli bir değişim meydana gelmezken, alt ön yüz yüksekliği ve arka yüz yüksekliğinde önemli artış meydana gelmiştir. Ancak bu artışlar birbirini dengelediğinde mandibuler düzlem açısı ve Jarabak oranında önemli bir değişim izlenmemiştir.

3. Üst birinci ve ikinci molarlarda belirgin bir distalizasyon sağlanırken, her iki dişte de distale devrilme meydana gelmiştir.

4. Molar distalizasyonuna bağlı olarak Sınıf I molar ilişkisi elde edilmiştir.

5. Birinci ve ikinci premolar dişlerdeki mezial hareket ve keser dişlerde protrüzyon ile ankraj kaybı ortaya çıkmıştır.

6. Üst birinci ve ikinci molar, birinci ve ikinci premolar ve keserlerde vertikal yönde önemli bir değişim izlenmezken, alt molarlarda oklüzyonun yükseltilmesine bağlı olarak ekstrüzyon izlenmiştir.

7. Frog Apareyi uygulaması ile overjet ve overbite da azalma izlenmiştir.

8. Alt ve üst keser dişlerde protrüzyon izlenmesine rağmen yumuşak dokuda belirgin bir değişim gözlenmemiştir.

9. Model analizi değerlendirildiğinde, üst birinci ve ikinci premolarlar ile üst ikinci molarlarda transversal yönde genişleme meydana gelmiştir.

10. Üst birinci molarlarda transversal yönde herhangi bir değişim gözlenmezken, molar dişlerde belirgin bir rotasyon da oluşmamıştır.

11. Uygulama sonucunda model üzerinde değerlendirilen yer kazancı, çapraşıklık ve ankraj kaybına bağlı meydana gelen keser protrüzyonu için yeterlidir.

7. ÖZET

“FROG APAREYİ ile MOLAR DİSTALİZASYONUNUN İSKELETSEL ve DENTOALVEOLER YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ”

Bu çalışmanın amacı, Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde üst birinci molar dişin distalizasyonu amacıyla kullanılan “Frog Apareyinin” iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokularda meydana getirdiği değişimleri incelemektir.

Araştırmaya, dişsel Sınıf II maloklüzyona sahip olan, üst çenede orta şiddetli çapraşıklık, alt çenede ise minimal düzeyde veya çapraşıklığı olmayan, SN/GoGN açısı 38°’den yüksek olmayan ve ikinci molar dişleri oklüzyonda olan vakalar dahil edildi. Ayrıca, üst üçüncü molarların varlığı tedavi öncesi değerlendirilerek, ikinci molar trifurkasyon hattının altında olduğu vakalarda, bu dişlerin çekimi tedavi öncesinde yapıldı.

Uygulama grubu kronolojik yaş ortalaması 14 yıl 8 ay olan 15 kız, 5 erkek toplam 20 bireyden oluşturuldu. Araştırma kapsamına alınan kronolojik yaşları ortalama 14 yıl olan 15 birey (10 kız, 5 erkek) ise kontrol grubunu oluşturdu. Kontrol grubu altı ay süre ile takip edildi. Uygulama grubunda, ortalama tedavi süresi $6,6 \pm 0,44$ aydır.

Araştırma kapsamına alınan tüm bireylerden uygulama başlangıcı ve sonunda lateral sefalometrik film, panoramik film ve ortodontik model alındı. Bu çalışmada her bir parametre bakımından gözlemler faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analiz tekniği (Repeated Measurements Factorial ANOVA) ile analiz edildi. Farkların hesaplanmasında Duncan testi uygulandı. Her bir özellik bakımından farkların farkı Student-t testi ile karşılaştırıldı.

Frog apareyi ile üst birinci ve ikinci molarlarda belirgin bir distalizasyon sağlanırken, her iki dişte de distale devrilme izlenmektedir. Ankraj kaybı, birinci ve ikinci premolar dişlerdeki mezial hareket ve keser dişlerde protrüzyon ile ortaya çıkmaktadır. İskeletsel vertikal ölçümler değerlendirildiğinde alt ön yüz yüksekliğinde ve arka yüz yüksekliğinde artış uygulama grubunda istatistiksel olarak önemli bulundu.

Anahtar Kelimeler: Sınıf II maloklüzyon, Molar distalizasyonu, Frog apareyi, Hasta uyumu.

8. SUMMARY

“FROG APAREYİ ile MOLAR DİSTALİZASYONUNUN İSKELETSEL ve DENTOALVEOLER YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ”

“EVALUATION of the DENTOALVEOLAR and SKELETAL EFFECTS of MOLAR DISTALIZATION WITH FROG APPLIANCE”

The purpose of this study was to evaluate the dentoalveolar, skeletal and soft tissue effects of the Frog appliance which was used for upper molar distalization in the treatment of Class II malocclusions.

Patients which had Class II molar relationship, moderate space deficiency in the maxillary arch, none or minimum space deficiency in the mandibular arch, SN/GoGN angle within normal limits and all second molar in occlusion were included in this study. Cases with third molars were evaluate at the beginning of the treatment and extraction of third molars was done if the crowns were under the level of second molar trifurcation.

The average chronological age of the treatment group of 20 patients (15 female, 5 male) were 14 years 8 months. The control group of 15 patients (10 female, 5 male) had an avarage age of 14 years. Control group was observed for six months without treatment. The mean time for the correction of the Class II molar relationship was $6,6 \pm 0,44$ months.

Lateral cephalograms, panoramic films and study models were taken before and after treatment. In this study for each parameter statistical analysis were made by “Repeated measurement factorial designed Anova technique”. Duncan test was used to evaluate the differences between the groups. Student-t test was used to evaluate the differences between the groups during the treatment.

First and second maxillary molars were distalized with Frog appliance. Both second and first molars were tipped distally during treatment. The anchorage teeth, maxillary first and second premolars were moved and tipped mesially. Maxillary incisors demonstrated protrusion and tipping. Evaluation of the skeletal vertical changes showed significant increase in lower face height and posterior face height in the treatment group.

Key Words: Sınıf II malocclusion, Molar distalization, Frog appliance, Patient compliance.

9. KAYNAKLAR

1. Burkhardt DR, McNamara JAJr, Baccetti T. Maxillary molar distalization or mandibular enhancement: a cephalometric comparison of comprehensive orthodontic treatment including the pendulum and the Herbst appliances. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 2003; 123: 108-116.
2. Proffit WR, Fields HW. Contemporary Orthodontics. 4th ed. St Louis: Mosby; 1986.
3. Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL. Orthodontics: Current Principles and Techniques 4th ed. St Louis: Elsevier Mosby, 2005
4. McNamara JA Jr. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod. 1981; 51: 177-202.
5. Moyers RE, Riolo ML, Guiren KE, Wainright RL, Bookstein FL. Differential diagnosis of class II malocclusions. Part 1. Facial types associated with class II malocclusions. Am. J. Orthod 1980; 78: 477-494.
6. Clark WJ. The twin block traction technique. Eur. J. Orthod. 1982; 4: 129-138.
7. Faltin KJ, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara JAJr. Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. Angle Orthod. 2003; 73: 221-230.

8. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: A cephalometric investigation. Am. J. Orthod. 1982; 82: 104-113 .
9. Kirjavainen M, Kirjavainen T, Hurmerinta K, Haavikko K. Orthopedic cervical headgear with an expanded inner bow in class II correction. Angle Orthod. 2000; 70: 317-325.
10. Kloehn SJ. Evaluation of cervical anchorage force in treatment Angle Orthod. 1961; 31: 91-104.
11. Üçem TT, Yüksel S. Effects of different vectors of forces applied by combined headgear. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1998; 113: 316-323.
12. Papadopoulos MA. Non Compliance distalization. A monograph on the clinical management and effectiveness of a jig assembly in Class II malocclusion orthodontic treatment. Thessaloniki (Greece): Phototypotiki Publications; 2005.
13. Bondemark L, Kurol J, Bernhold M. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. Angle Orthod. 1994; 64: 189-198.
14. Bussick TJ, McNamara JAJr. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 2000; 117: 333-343.

15. Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: Clinical and radiological evaluation. *Angle Orthod.* 1997; 67: 249-260.
16. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM, Berger DG. Distalization of molars with repelling magnets. *J. Clin. Orthod.* 1988; 22: 40-44.
17. Bondemark L. A comparative analysis of distal maxillary molar movement produced by a new lingual intra-arch Ni-Ti coil appliance and a magnetic appliance. *Eur. J. Orthod.* 2000; 22: 683-695 .
18. Bondemark L, Karlsson I. Extraoral vs intraoral appliance for distal movement of maxillary first molars: a randomized controlled trial. *Angle Orthod.* 2005; 75: 699-706 .
19. Cangialosi TJ, Meistrell ME Jr, Leung MA, Ko JY. A cephalometric appraisal of edgewise Class II nonextraction treatment with extraoral force. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 1988; 93: 315-324.
20. Doğan K, Başaran G, Hamamcı N, Hamamcı O. Noncompliance therapy: Veltri appliance. *World J. Orthod.* 2009; 10: e1-e6.
21. Ngantung V, Nanda RS, Bowman SJ. Posttreatment evaluation of the distal jet appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2001;120: 178-185.

22. Kingsley NW. A treatise on oral deformities as a branch of medical surgery. Appleton, New York. 1880, alınmıştır, Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996; 110: 639-646.
23. Angle E.H. Treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae. 6th ed., SS White Dental Manufacturing. Philadelphia, USA: 1900, alınmıştır, Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996; 110: 639-646.
24. Acar AG. Sınıf II Maloklüzyonların Tedavisinde Molar Distalizasyonu. EÜ Dişhek Fak Derg 2006; 27: 97-105.
25. Arman A, Gökçelik A. Ağız İçi Molar Distalizasyon yöntemleri . Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2005; 8: 48-55.
26. Bondemark L, Kurol J. Distalization of maxillary first and second molars simultaneously with repelling magnets. Eur. J. Orthod. 1992; 14: 264-272.
27. Clemmer EJ, Hayes EW. Patient cooperation in wearing orthodontic headgear. Am. J. Orthod. 1979; 75: 517-524.
28. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1996; 110: 639-646 .

29. Haydar S, Üner O. Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2000; 117: 49-53.
30. Sfondrini MF, Cacciafesta V, Sfondrini G. Upper molar distalization: a critical analysis. *Orthod. Craniofac. Res.* 2002; 5: 114-126.
31. Türk T. Sabit ark içi distalizasyon apareyleri GÜ Diş Hek Fak Dergisi 2002; 19: 55-64.
32. Holland GN, Wallace DA, Mondino BJ, Cole SH, Ryan SJ. Severe ocular injuries from headgear. *Am. J. Orthod.* 1986; 89: 173.
33. Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 1989; 96: 47-53.
34. Samuels RH, Jones ML. Orthodontic facebow injuries and safety equipment. *Eur. J. Orthod.* 1994;16: 385-394.
35. Samuels RH. A review of orthodontic face-bow injuries and safety equipment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 1996; 110: 269-272 .
36. Samuels RH. A new locking facebow. *J. Clin. Orthod.* 1997; 31: 24-27.
37. Serogl HG, Zentner A. A comparative assessment of acceptance of different types of functional appliances. *Eur. J. Orthod.* 1998; 20: 517-524.

38. Cetlin NM, Hoeve AT. Nonextraction treatment. J. Clin. Orthod. 1983; 17: 396-413
39. Tweed CH. Clinical orthodontics. Vol 1. St. Louis: CV Mosby; 1966.
40. Wilson WL. Modular orthodontic systems. Part 1. J. Clin. Orthod. 1978; 12: 259-8.
41. Wilson WL. Modular orthodontic systems. Part 2. J. Clin. Orthod. 1978; 12: 358-375.
42. Kinzinger GS, Wehrbein H, Diedrich PR. Molar distalization with a modified pendulum appliance--in vitro analysis of the force systems and in vivo study in children and adolescents. Angle Orthod. 2005; 75: 558-567.
43. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of the Class II noncompliant patient. current principles and techniques. Greece: Mosby Elsvier; 2006.
44. Bolla E, Muratore F, Carano A, Bowman SJ. Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet: a comparison with other contemporary methods. Angle Orthod. 2002; 72: 481-494.
45. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. J. Clin. Orthod. 1992; 26: 706-14.

46. Kinzinger G, Syree C, Fritz U, Diedrich P. Molar distalization with different pendulum appliances: in vitro registration of orthodontic forces and moments in the initial phase. *J. Orofac. Orthop.* 2004; 65: 389-409.
47. Antonarakis GS, Kiliaridis S. Maxillary molar distalization with noncompliance intramaxillary appliances in Class II malocclusion. A systematic review. *Angle Orthod.* 2008; 78: 1133-1140.
48. Jones RD, White JM. Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *J. Clin. Orthod.* 1992; 26: 661-664.
49. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 1989; 96: 161-167.
50. Allaf F. Keles slider aygıtı ile yapılan birinci büyükazı distalizasyonunun biyometrik değerlendirilmesi. Doktora tezi. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi; 2004.
51. Keles A, Sayinsu K. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2000; 117: 39-48.
52. Basdra EK, Huber H, Komposch G. A clinical report for distalizing maxillary molars by using super-elastic wires. *J. Orofac. Orthop.* 1996; 57: 118-123.

53. Giancotti A, Cozza P. Nickel titanium double-loop system for simultaneous distalization of first and second molars. J. Clin. Orthod. 1998; 32: 255-260.
54. Gianelly AA. Distal movement of the maxillary molars. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1998; 114: 66-72.
55. Kalra V. The K-loop molar distalizing appliance. J. Clin. Orthod. 1995; 29: 298-301
56. Locatelli R, Bednar J, Dietz VS, Gianelly AA. Molar distalization with superelastic NiTi wire. J. Clin. Orthod. 1992; 26: 277-279.
57. Ertugay E. Lokar Distalizasyon Apareyi ile İki Farklı Kuvvet Uygulamasının Üst Molar Dişlerin Distalizasyonu Sırasında Oluşturduğu İskeletsel ve Dental Değişimlerin Karşılaştırılması. Doktora tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2002.
58. Scott MW. Molar distalization: More ammunition for your operatory. Clinical Impressions 1996; 5: 16-27.
59. Carano A, Testa M. The distal jet for upper molar distalization. J. Clin. Orthod. 1996; 30: 374-380.
60. Baccetti T, Franchi L. Leone Bollettino International 2000; 2:3-7.
61. Carriere L. 2008. <http://www.classoneorthodontics.com/carriere.aspx>

62. Fortini A, Lupoli M, Parri M. The First Class Appliance for rapid molar distalization. *J. Clin. Orthod.* 1999; 33: 322-328.
63. Fortini A, Lupoli M, Giuntoli F, Franchi L. Dentoskeletal effects induced by rapid molar distalization with the first class appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2004; 125: 697-705.
64. Greenfield RL. Fixed piston appliance for rapid Class II correction. *J. Clin. Orthod.* 1995; 29: 174-183.
65. Gündüz E, Zachrisson BU, Honigl KD, Crismani AG, Bantleon HP. An improved transpalatal bar design. Part I. Comparison of moments and forces delivered by two bar designs for symmetrical molar derotation. *Angle Orthod.* 2003; 73: 239-243.
66. Gündüz E, Crismani AG, Bantleon HP, Honigl KD, Zachrisson BU. An improved transpalatal bar design. Part II. Clinical upper molar derotation--case report. *Angle Orthod.* 2003; 73: 244-248.
67. Kinzinger G, Fuhrmann R, Gross U, Diedrich P. Modified pendulum appliance including distal screw and uprighting activation for non-compliance therapy of Class-II malocclusion in children and adolescents. *J. Orofac. Orthop.* 2000; 61: 175-190.
68. Walde KC. The simplified molar distalizer. *J. Clin. Orthod.* 2003; 37: 616-619.

69. http://www.forestadent.com/documentpool/anleitungen/FROG_Einbau_en_dt_fr.pdf.
70. http://www.forestadent.com/documentpool/anleitungen/FROG_Lab_en_dt_fr.pdf.
71. http://www.forestadent.com/en/produkte/dehnschrauben/001_schrauben.php
72. Nanda R. Biomechanics of clinical orthodontics. Philadelphia: W.B.Saunders Company; 1997.
73. Varrel J. Early developmental traits in Class II malocclusion. ACTA Odontol Scand 1998; 56: 375-377.
74. Ülgen M. Angle Klas II anomalilerde, aktivator ve servikal headgear tedavisinin diş, çene, yüz iskeletine etkilerinin sefalometrik olarak incelenmesi ve karşılaştırılması. Doçentlik tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi; 1978.
75. Angle EH. Classification of malocclusion. Dental Cosmos 1899;248-264.
76. Baccetti T, Franchi L. A new appliance for molar distalization. Ortho News 2001; 1: 2-6
77. Bowman SJ. Class II combination therapy. J. Clin. Orthod. 1998; 32: 611-620.

78. Frankel R. Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. *Am. J. Orthod.* 1974; 65: 372-406.
79. Bowman SJ, Johnston LE Jr. The esthetic impact of extraction and nonextraction treatments on Caucasian patients. *Angle Orthod.* 2000; 70: 3-10.
80. Luppapornlarp S, Johnston LE Jr. The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients. *Angle Orthod.* 1993; 63: 257-272.
81. Zierhut EC, Joondeph DR, Artun J, Little RM. Long-term profile changes associated with successfully treated extraction and nonextraction Class II Division 1 malocclusions. *Angle Orthod.* 2000; 70: 208-219.
82. Watson WG. An individual compass for extraction. *Am. J. Orthod.* 1980; 78: 111-113.
83. Peck S, Peck H. Frequency of tooth extraction in orthodontic treatment. *Am. J. Orthod.* 1979; 76: 491-496.
84. O'Connor BM. Contemporary trends in orthodontic practice: a national survey. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 1993; 103: 163-170.
85. Sinclair PM. The readers' corner. *J. Clin. Orthod.* 1994; 28:361-363.

86. Foster TD. A textbook of orthodontics. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Pub.; 1982.
87. Hixon EH, Atikian H, Callow GE, McDonald HW, Tacy RJ. Optimal force, differential force, and anchorage. Am. J. Orthod. 1969; 55: 437-457.
88. Storey E. Tissue response to the movement of bones. Am. J. Orthod. 1973; 64: 229-247.
89. Begg PR, Kesling PC. The differential force method of orthodontic treatment. Am. J. Orthod. 1977; 71: 1-39.
90. Proffit WR, Fields HW. Contemporary Orthodontics. 4th edition. St Louis: Mosby; 2007.
91. Schwarz AM. Tissue changes incidental to orthodontic tooth movement. Int J Orthodont 1932; 18: 331-53, alınmıştır, Foster TD. A textbook of orthodontics. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific pub.; 1982.
92. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molars distally. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1991; 99: 564-566.
93. Pancherz H. Treatment of class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. Am. J. Orthod. 1979; 76: 423-442.

94. Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod.* 1994; 64: 113-122 .
95. Covell DA Jr, Trammell DW, Boero RP, West R. A cephalometric study of class II Division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance. *Angle Orthod.* 1999; 69: 311-320.
96. DeVincenzo J. The Eureka Spring: a new interarch force delivery system. *J. Clin. Orthod.* 1997; 31: 454-467.
97. Heinig N, Goz G. Clinical application and effects of the Forsus spring. A study of a new Herbst hybrid. *J. Orofac. Orthop.* 2001; 62: 436-450.
98. Lai M. Molar distalization with the Herbst appliance. *Seminars in Orthod* 2000; 6: 119-128.
99. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 1999; 115: 429-438.
100. King EW. Cervical anchorage in Class II div 1 treatment. *Angle Orthod.* 1957; 27; 98-104.
101. Klein PL. An Evaluation of cervical traction on the maxilla and the upper first permanent molar. *Angle Orthod.* 1957; 27; 61-68.

102. Mosmann WH. Diagnosis and treatment with occipital anchorage. Am. J. Orthod. 1956; 42: 112-115.
103. Brezniak N, Wasserstein A, Shmuel E. Prevention of third-party eye injuries from outer facebows. J. Clin. Orthod. 1998; 32: 230-231.
104. Chaushu G, Chaushu S, Weinberger T. Infraorbital abscess from orthodontic headgear. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1997; 112: 364-366.
105. Cureton SL. Headgear and pain. J. Clin. Orthod. 1994; 28: 525-530.
106. Andrew J. Haas Headgear Therapy: The Most Efficient Way to Distalize Molars. Semin Orthod 2000; 6: 79-90.
107. İşcan HN, Dinçer M, Gültan AS. Servikal headgear ile Tedaviye Karşı Alt Çenede Görülen Yapısal Kompanzasyonun Araştırılması. Türk Ortodonti Dergisi 1989; 2: 287-298.
108. Baumrind S, Korn EL, Isaacson RJ, West EE, Molthen R. Quantitative analysis of the orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. Am. J. Orthod. 1983; 84: 384-398.
109. Firouz M, Zernik J, Nanda R. Dental and orthopedic effects of high-pull headgear in treatment of Class II, division 1 malocclusion. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1992; 102: 197-205.

110. Dietz SV, Gianelly AA. Molar distalization with the acrylic cervical occipital appliance. Molar distalization with the acrylic cervical occipital appliance. Semin. Orthod. 2000; 6: 91-7.
111. Ferro F , Monsurro A, Perillo L. Sagittal and vertical changes after treatment of Class II Division 1 malocclusion according to the Cetlin method. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 2000; 118: 150-158.
112. Giancotti A. Nonextraction treatment of a high-angle class II malocclusion: a case report. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 2000; 117: 721-727.
113. Jeckel N, Rakosi T. Molar distalization by intra-oral force application. Eur. J. Orthod. 1991;13: 43-46.
114. Akın E, Gürton AU, Sağdıç D. Effects of a segmented removable appliance in molar distalization. Eur. J. Orthod. 2006; 28: 65-73.
115. Gürton Ü, Meral O, Ölmez H, Bengi O, Sağdıç D. RSSD ve modifiye pendulum apareylerinin molar distalizasyonu üzerine etkilerinin karşılaştırılması. Türk Ortodonti Derg. 2000; 13(2): 116-124.
116. Muse DS, Fillman MJ, Emmerson WJ, Mitchell RD. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1993; 104: 556-565.
117. Rana R, Becher MK. Class II correction using the bimetric distalizing arch. Semin. Orthod. 2000; 6: 106-118.

118. Üçem TT, Yüksel S, Okay C, Gülşen A. Effects of a three-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. Eur. J. Orthod. 2000; 22: 293-298.
119. Scuzzo G, Pisani F, Takemoto K. Maxillary molar distalization with a modified pendulum appliance. J. Clin. Orthod. 1999; 33: 645-650.
120. Blechman AM, Smiley H. Magnetic force in orthodontics. Am. J. Orthod. 1978; 74: 435-443 .
121. Blechman AM. Magnetic force systems in orthodontics. Clinical results of a pilot study. Am. J. Orthod. 1985; 87: 201-210.
122. Itoh T, Tokuda T, Kiyosue S, Hirose T, Matsumoto M, Chaconas SJ. Molar distalization with repelling magnets. J. Clin. Orthod. 1991; 25: 611-617.
123. Gültan A, Türk ES. Farklı kuvvet uygulanan pendulum apareylerinin dentofasiyal etkilerinin karşılaştırılması. Türk Ortodonti Derg. 2000: 13;8-18.
124. Türk SE. Farklı kuvvet uygulayan pendulum zemberekleri ile büyükazı dişlerinin distalizasyonu sırasında oluşan dentofasiyal etkilerin karşılaştırılması. Doktora tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi; 1999.
125. Byloff FK, Darendeliler MA, Clar E, Darendeliler A. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. Angle Orthod. 1997; 67: 261-270.

126. Chaques-Asensi J, Kalra V. Effects of the pendulum appliance on the dentofacial complex. *J. Clin. Orthod.* 2001; 35: 254-257.
127. Joseph AA, Butchart CJ. An evaluation of the pendulum distalizing appliance. *Semin. Orthod.* 2000; 6: 129-135.
128. Fuziy A, Rodrigues de AR, Janson G, Angelieri F, Pinzan A. Sagittal, vertical, and transverse changes consequent to maxillary molar distalization with the pendulum appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2006; 130: 502-510.
129. Angelieri F, de Almeida RJ, Janson G, Castanha Henriques JF, Pinzan A. Comparison of the effects produced by headgear and pendulum appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Eur. J. Orthod.* 2008; 30: 572-579.
130. Grummons D. Nonextraction emphasis: space-gaining efficiencies, Part I. *World J Orthod* 2001;2:21-32.
131. Hilgers JJ, Tracey SG. The Mini-Distalizing Appliance: the third dimension in maxillary expansion. *J. Clin. Orthod.* 2003; 37: 467-475.
132. Kinzinger G, Fritz U, Diedrich P. Bipendulum and quad pendulum for non-compliance molar distalization in adult patients. *J. Orofac. Orthop.* 2002; 63: 154-162.
133. Snodgrass DJ. A fixed appliance for maxillary expansion, molar rotation, and molar distalization. *J. Clin. Orthod.* 1996; 30: 156-159.

134. Taner TU, Yukay F, Pehlivanoğlu M, Çakırer B. A comparative analysis of maxillary tooth movement produced by cervical headgear and pend-x appliance. *Angle Orthod.* 2003; 73: 686-691.
135. Kinzinger G, Fritz U, Diedrich P. Combined therapy with pendulum and lingual arch appliances in the early mixed dentition. *J. Orofac. Orthop.* 2003; 64: 201-213.
136. Echarri P, Scuzzo G, Cirulli N. A modified pendulum appliance for anterior anchorage control. *J. Clin. Orthod.* 2003; 37: 352-359.
137. Hilgers JJ. A palatal expansion appliance for non-compliance therapy. *J. Clin. Orthod.* 1991; 25: 491-497.
138. Hilgers JJ. The pendulum appliance: An update. *Clinical Impressions* 1993; 2:15-7.
139. Hilgers JJ, Bennett RK. The Pendulum appliance, Part II: Maintaining the gain. *Clin. Impress.* 1994; 3: 6-9.
140. Hilgers JJ, Bennett RK. The Pendulum appliance: Creating the gain *Clin. Impress.* 1994; 3: 14-18.

141. Ricketts RM, Roth RH, Chaconas SJ, Schulhof RJ, Engel GA. Orthodontic Diagnosis and Planning: Their Roles in Preventive and Rehabilitative Dentistry. Vols. 1 and 2. Denver: Rocky Mountain Data Systems; 1982, alınmıştır, Echarri P, Scuzzo G, Cirulli N. A modified pendulum appliance for anterior anchorage control. J. Clin. Orthod. 2003; 37: 352-359.
142. Erverdi N, Koyuturk O, Küçükkeleş N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. Br. J. Orthod. 1997; 24: 47-53.
143. Pieringer M, Droschl H, Permann R. Distalization with a Nance appliance and coil springs. J. Clin. Orthod. 1997; 31: 321-326.
144. Reiner TJ. Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. J. Clin. Orthod. 1992; 26: 402-404.
145. Miura F, Mogi M, OhuraY, Karibe M. The super-elastic Japanese NiTi alloy wire for use in orthodontics. Part III. Studies on the Japanese NiTi alloy coil springs. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1988; 94: 89-96.
146. Chaconas SJ, Caputo AA, Harvey K. Orthodontic force characteristics of open coil springs. Am. J. Orthod. 1984; 85: 494-497.
147. Brickman CD, Sinha PK, Nanda RS. Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 2000; 118: 526-534.

148. Patel MP, Janson G, Henriques JF, de Almeida RR, de Freitas MR, Pinzan A, de Freitas KM. Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2009; 135: 336-342.
149. Runge ME, Martin JT, Bukai F. Analysis of rapid maxillary molar distal movement without patient cooperation. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 1999; 115: 153-157.
150. Paul LD, O'Brien KD, Mandall NA. Upper removable appliance or Jones Jig for distalizing first molars? A randomized clinical trial. *Orthod. Craniofac. Res.* 2002; 5: 238-242.
151. Papadopoulos MA, Mavropoulos A, Karamouzos A. Cephalometric changes following simultaneous first and second maxillary molar distalization using a non-compliance intraoral appliance. *J. Orofac. Orthop.* 2004; 65: 123-136.
152. Gulati S, Kharbanda OP, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 1998; 114: 319-327.
153. Mavropoulos A, Karamouzos A, Kiliaridis S, Papadopoulos MA. Efficiency of noncompliance simultaneous first and second upper molar distalization: a three-dimensional tooth movement analysis. *Angle Orthod.* 2005; 75: 532-539.

154. Keles A. Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. *Eur. J. Orthod.* 2001; 23: 507-515.
155. Carano A, Testa M. Clinical applications of the Distal Jet in Class II malocclusion non -extraction treatment. *Hel. Orthod. Rev.* 2001; 4:47-71.
156. Chiu PP, McNamara JA Jr, Franchi L. A comparison of two intraoral molar distalization appliances: distal jet versus pendulum. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2005; 128: 353-365 .
157. Kinzinger GS, Diedrich PR. Biomechanics of a Distal Jet appliance. Theoretical considerations and in vitro analysis of force systems. *Angle Orthod.* 2008; 78: 676-681.
158. Bowman SJ. Modifications of the distal jet. *J. Clin. Orthod.* 1998; 32: 549-556.
159. Bowman SJ. Class II combination therapy (distal jet and Jasper Jumpers): a case report. *J. Orthod.* 2000; 27: 213-218.
160. Carano A, Testa M, Bowman SJ. The distal jet simplified and updated. *J. Clin. Orthod.* 2002; 36: 586-590.
161. Nur M, Gelgör İE. Üst Molar Distalizasyonunda Modifiye Distal Jet Aparenti. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2004; 2: 42-44.

162. Williams RE. Distal jet appliance. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 2002; 121: 9A-11A .
163. Nishii Y, Katada H, Yamaguchi H. Three dimensional evaluation of the distal jet appliance. World J Orthod 2002; 3: 321-7.
164. Veltri N,B.A. Veltri N, Baldini A. Slow sagittal andbilateral palatal expansion for the treatmentof class II malocclusions. Leone Bollettino International 2001;3:5-9, alınmıştır, Papadopoulos MA. Non Compliance distalization. A monograph on the clinical management and effectiveness of a jig assembly in Class II malocclusion orthodontic treatment. Thessaloniki: Phototypotiki Publications; 2005.
165. Paz ME. Nonextraction therapy benefits from small expansion appliance. Clinical Impressions 2001;10:12-5.
166. Ludwig B, Glasl B, Kinzinger GSM, Walde KC, Lisson JA. The skeletal frog appliance for maxillary molar distalization. J Clin Orthod 2011; 45: 77-84.
167. Haas SE, Cisneros GJ. The Goshgarian transpalatal bar: a clinical and an experimental investigation. Semin Orthod 2000; 6: 98-105.
168. Feldmann I, Bondemark L. Orthodontic anchorage: a systematic review. Angle Orthod. 2006; 76: 493-501.
169. Melsen B, Bosch C. Different approaches to anchorage: a survey and an evaluation. Angle Orthod. 1997; 67: 23-30.

170. Kinzinger GS, Fritz UB, Sander FG, Diedrich PR. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2004; 125: 8-23.
171. Kinzinger GS, Gross U, Fritz UB, Diedrich PR. Anchorage quality of deciduous molars versus premolars for molar distalization with a pendulum appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2005; 127: 314-323.
172. Bondemark L, Kurol J. Class II correction with magnets and superelastic coils followed by straight-wire mechanotherapy. Occlusal changes during and after dental therapy. *J. Orofac. Orthop.* 1998; 59: 127-138.
173. Hoeve AT. Palatal bar and lip bumper in nonextraction treatment. *J. Clin. Orthod.* 1985; 19: 272-291.
174. Worms FW, Isaacson RJ, Speidel TM. A concept and classification of centers of rotation and extraoral force systems. *Angle Orthod.* 1973; 43: 384-401.
175. Karlsson I, Bondemark L. Intraoral maxillary molar distalization. *Angle Orthod.* 2006; 76: 923-929.
176. Graber TM. Extraoral force-Facts and fallacies. *Am. J. Orthod.* 1955; 41: 490-50

177. Athanasiou A.E. Orthodontic Cephalometry. London: Mosby-Wolfe; 1995.
178. Enacar A, Uzel İ. Ortodontide Sefalometri. Genişletilmiş 2. Baskı. Çukurova Üniv. Basımevi; 2000.
179. Jacobson A. Application of the "Wits" appraisal. Am. J. Orthod. 1976; 70: 179-189.
180. Wieslander,L. Early or late cervical traction therapy of Class II malocclusion in the mixed dentition. Am. J. Orthod. 1975; 67: 432-439.
181. Poulton DR. The influence of extraoral traction. Am. J. Orthod. 1967; 53: 8-18.
182. Warren DW. Clinical application of the ACCO appliance. Part 1. Am. J Orthod. Dentofacial Orthop. 1992; 101: 101-111.
183. Warren DW. Clinical application of the ACCO appliance. Part II. Am. J Orthod. Dentofacial Orthop. 1992; 101: 199-209.
184. Southard K.A., Tolley E.A., Arheart K.L., Hackett-Renner C.A., Southard T.E. Application of the Millon Adolescent Personality Inventory in evaluating orthodontic compliance. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 1991;100: 553-561.

185. Houston WJ, Lee RT. Accuracy of different methods of radiographic superimposition on cranial base structures. Eur. J Orthod. 1985; 7:127-135.
186. Uzun B. Hilgers Apareyi (Pendex) İle Hızlı Üst Çene Genişletmesi ve Molar Distalizasyonu Sonucunda Elde Edilen Değişikliklerin İncelenmesi. Doktora tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2006.
187. Champagne M. Reliability of measurements from photocopies of study models. J. Clin. Orthod. 1992; 26: 648-650.
188. Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara, A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları: 1987.
189. Kinzinger GS, Eren M, Diedrich PR. Treatment effects of intraoral appliances with conventional anchorage designs for non-compliance maxillary molar distalization: a literature review. Eur. J. Orthod. 2008; 30: 558-571.
190. Toroğlu MS, Uzel İ, Çam OY, Hancıoğlu ZB. Cephalometric evaluation of the effects of pendulum appliance on various vertical growth patterns and of the changes during short-term stabilization. Clin Orthod Res 2001; 4: 15-27.
191. Ricketts RM. A four-step method to distinguish orthodontic changes from natural growth. J Clin Orthod 1975; 9: 208-228.

192. Scuzzo G, Takemoto K, Pisani F, Della Vecchia S. The modified pendulum appliance with removable arms. *J Clin Orthod* 2000; 34: 244-6.
193. Altug-Atac AT, Erdem D. Effects of three-dimensional bimetric maxillary distalizing arches and cervical headgear on dentofacial structures. *Eur J Orthod* 2007; 29: 52-59 .
194. Acar AG. Molar Distalizasyonunda Pendulum Apareyi K- Loop Apareyinin Kombine Kullanımı ile Servikal Headgear Kullanımı Sonucu Oluşan Dentofasiyal Etkilerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi. Ankara: Başkent Üniversitesi; 2004.
195. Escobar SA, Tellez PA, Moncada CA, Villegas CA, Latorre CM, Oberti G. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 545-549.
196. Karaman AI, Başçiftçi FA, Polat O. Unilateral distal molar movement with an implant-supported distal jet appliance. *Angle Orthod* 2002; 72: 167-174.
197. Keles A, Pamukcu B, Tokmak EC Bilateral molar distalization with sliding mechanics: Keles Slider. *World J Ortho*. 2002;3: 57–66.

10. EKLER

10.1. EK 1



T.C.
Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
Etik Kurulu

Tarih: 18.03.2008

Sayı: 18

Konu: Etik Kurul Onayı Hk.

G.Ü.Dişhekimliği Fakültesi Öğretim Üyesi Prof.Dr.Tuba TORTOP'un sorumlu araştırmacılığını yaptığı "Frog Apareyi ile Molar Distalizasyonun İskeletsel ve Dentoalveoler Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi" konulu çalışmanın görüşmeleri tamamlanarak etik kurul onayı verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof.Dr.Mustafa TÜRKER

Başkan

KATILIMCI

Prof.Dr.Tülin OYGÜR

Üye

Prof.Dr.Emin TÜRKÖZ

Üye

Prof.Dr.Alev ALAÇAM

Üye

Prof.Dr.Hüsnü YAVUZYILMAZ

Başkan Yardımcısı

İZİN Lİ

Prof.Dr.Levent TANER

Üye

Prof.Dr.Ergun YÜCEL

Rapörtör Üye

Prof.Dr.Sevil AKKAYA

Üye

İZİN Lİ

Doç.Dr.Nesrin ÇOBANOĞLU

Üye

10.2. EK 2

GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ GÖNÜLLÜLER ÜZERİNDE YAPILACAK KLİNİK ARAŞTIRMALAR İÇİN 'BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU'

“Frog Apareyi ile Molar Distalizasyonun İskeletsel ve Dentoalveoler Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini, olası yararlarını, risklerini ve rahatsızlıklarını bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırın ve bu bilgileri ailenizle ve/veya doktorunuzla tartışın. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmanın amaçları nelerdir, benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Araştırmanın amacı, Angle Sınıf II molar ilişkiye sahip bireylerde “Frog ” apareyi ile molar distalizasyonu uygulamasının dişsel ve iskeletsel etkilerinin incelenmesidir.

Üst çenede yer darlığına bağlı olarak çapraşıklık izlenen vakalarda yer darlığı problemini çözmek amacıyla birçok farklı aparey ile üst azı dişlerine geriye doğru kuvvet uygulanabilmektedir. Ağız dışı uygulamalarda izlenen uyum problemi ve birçok istenmeyen yan etki nedeniyle ağız içi uygulamalar önem kazanmaktadır. Bu çalışmada uygulanacak aparey daha önce hasta üzerinde uygulanmıştır, ancak daha büyük bir örneklem grubunda istatistiksel değerlendirmelerin yapılması için bu çalışma planlanmıştır.

Çalışmamıza 20 tedavi grubu, 15 kontrol grubu olmak üzere 35 hastanın katılımı amaçlanmaktadır. Kontrol grubundaki 15 hastaya 6 ay süresince takip yapıldıktan sonra gerekli ortodontik tedavi uygulanacaktır.

Ne yapmam gerekiyor?

Ortodontik tedavi öncesinde ve süresince ağız bakımının en iyi düzeyde olmasına özen gösterilmelidir.

Ortodontik tedavi öncesinde diş çürükleri tedavi edilmeli ve diş etleri bakımı yapılmış olmalıdır.

Kliniğimizde tedavi olmak isteyen hastalar tedavi planı gereği, uygun görülen dişlerini çektirmeyi ve uygun görülen ağız içi ve dışı her türlü apereyi önerilecek şekilde kullanmayı kabul etmiş sayılır.

Tedavi sırasında takılan aperey, lastik, ağız içi ve dışı aygıtların hekimin önerdiği saat ve şekilde takılması gerekmektedir.

Aparey takılı olduğu sürece hekim tarafından kırılmaya neden olabileceği belirtilen ve çürük oluşmasına neden olabilecek yiyeceklerin yenilmemesi gerekmektedir.

Ortodontik tedavi başında, süresince ve sonunda gerekli dökümanlar elde edilir.

Ortodontik tedavi süresince hekimin önerilerinin uygulanması çok önemlidir.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları nelerdir, göreceğim olası bir zarar durumunda ne yapılacaktır?

Ortodontik tedaviye başlandığında dişlerde ağrı olması son derece normaldir. 3-4 gün içerisinde bu ağrı azalacaktır.

Ayrıca ortodontik tedavi esnasında dişlerde hafif sallanma olabilir, bu normaldir, nedeni dişlerin hareket etmesidir.

Takılan apareye alışma süresi yaklaşık bir haftadır. Uygulamada damakta bulunan Nance apareyi nedeniyle bu bölgede hafif irritasyon (kızarıklık) izlenebilmektedir. Ancak bunun önüne geçmek için Nance apareyi olabildiğince küçük olacak şekilde yapılacaktır.

Hasta işlem süresince takip edilecek ve herhangi bir komplikasyon gözlemlendiğinde işlem durdurulacak ve uygun tıbbi müdahale yapılacaktır.

Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?

Yapılacak analizlerle birlikte bireye özel ve ideal kuvvet uygulaması mümkün olacaktır. Sıra beklemeksizin tedavinize başlanmış olup, size uygun tedavi şansını yakalamış oldunuz.

Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılan bireyler ortodontik tedavi için gerekli olan sarf malzemeler, lateral sefalometrik ve anteroposterior filmler dışında ek bir parasal yük altına girmeyecektir ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz çalışma boyunca hekiminiz tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, bu bilgiler hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim?

Çalışmada kullanılan aparey ile ilgili bir sorunuz olduğunda ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI SOYADI: Dt. Deniz BAYRAKTAROĞLU

GÖREVİ: G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Görevlisi

TLF: 0-312-2034282

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gerek 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.

(Katılımcının / Hastanın Beyanı)

G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında, Dt. Deniz BAYRAKTAROĞLU tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya 'katılımcı' olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımıma ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya

çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda herhangi bir saatte Dt. Deniz BAYRAKTAROĞLU' na 0-312-2034282, G.Ü. Dış Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı (tel ve adres)' ten arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün:

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel. no:

İmzası:

Tarih:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli ya da vasisinin:

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel. no:

İmzası:

Tarih:

Açıklamaları yapan araştırmacının:

Adı-Soyadı, Unvanı: Dt. Deniz BAYRAKTAROĞLU , Araştırma Görevlisi

Adresi: G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi ORTODONTİ Anabilim Dalı

10.3 TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışmam sırasındaki katkılarından dolayı, desteğini, bilgisini ve yardımlarını benden hiçbir zaman esirgemeyen bölümdeki bütün hocalarıma,

Tezimin istatistik değerlendirmesindeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Fikret Gürbüz'e ve araştırma görevlisi Rabia Albayrak'a

Doktora eğitimim sırasında her zaman yanımda olan, beraber çalışmaktan zevk aldığım tüm arkadaşlarıma ve bölüm personelimize,

Tez çalışmam ve doktora eğitimimin her aşamasında beni destekleyen, cesaretlendiren ve sabreden sevgili eşim Cem Onur GENCER'e, tezime olan katkılarından dolayı kardeşim Savaş GENCER'e, sevgisiyle yanımda olan ablam Gülüm ÖZÇELİK'e, Şensun ve Oktay GENCER'e

Hayatım boyunca beni her konuda destekleyen, bana güç veren ve bugünlere gelmemi sağlayan annem Fatma BAYRAKTAROĞLU ve babam Delil BAYRAKTAROĞLU'na,

Varlığıyla bana güç veren canım oğlum Aras GENCER'e teşekkür ederim.

11.ÖZGEÇMİŞ

Adı: Deniz

Soyadı: GENCER

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara/1982

Eğitimi: 2005-2010 Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti
Anabilim Dalı

2000-2005 Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

1988-1999 Ted Ankara Koleji

Yabancı Dili: İngilizce

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar: Türk Ortodonti Derneği

BİLİMSEL DERGİLERDE BASILMIŞ ÇALIŞMALAR:

- Varlık S., **Bayraktaroğlu D.**, Tortop T.Üniversitelerin ortodonti kliniklerindeki onam uygulamalarının hastalarının bakış açısından değerlendirilmesi; Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi;2009;2;79-86
- **Gencer D.**, Nalcı N., Yüksel S., Tortop T.Ağız İçi Çift Plak-Yüz Maskesi Kombinasyonunun Dentofasiyal Yapılara Etkisi; Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2009;3:163-170
- Türköz Ç., Ulusoy Ç., **Gencer D.** Yeniden Kazanılmış Braketlerin Bağlanma Kuvvetlerini Farklı Yapıştırıcılar İle

Değerlendirilmesi; Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi
2010;4:657-662

ULUSAL VE ULUSLARARASI BİLİMSEL TOPLANTILARDA SUNULAN BİLDİRİLER:

11. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi:

- **Gencer D.**, Atalay Z., Tortop T.: Modifiye tandem yüz arkı uygulaması ve üst çene genişletmesi (2 olgu sebebiyle).
- **Gencer D.**, Nalcı N., Yüksel S., Tortop T. Ağız İçi Çift Plak- Yüz Maskesi Kombinasyonunun Dentofasiyal Yapılara Etkisi
- Varlık S., **Bayraktaroğlu D.**, Tortop T. Üniversitelerin ortodonti kliniklerindeki onam uygulamalarının hastalarının bakış açısından değerlendirilmesi

12. Türk Ortodonti Derneği Kongresi:

- **Gencer D.**, Tortop T., Yüksel S., Kaygisiz E.: Sınıf III Maloklüzyonun Tedavisinde Ağız İçi Çift Plak- Yüz Maskesi Kombinasyonu ve Yüz Maskesi Uygulamasının Karşılaştırılması
- Maksiller yetersizlikle Karakterize İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonların Ortopedik Tedavisi

87th Congress of the European Orthodontic Society:

- **Gencer D.**, Tortop T., Yüksel S., Kaygisiz E., Atalay Z. : Comparison of modified tandem traction bow appliance and facemask therapy in treating Class III malocclusions.

- Comparision of three different Ortopedic Appliance in treating Class III malocclusions.

ARAŞTIRMA ÖDÜLLERİ

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi En Çok Araştırma Yapan En Genç Araştırmacı Ödülü 2010