

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**ÜÇ FARKLI ÜST MOLAR DİSTALİZASYON YÖNTEMİNİN
İSKELETSEL VE DİŞSEL ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Murat AKSOY

**Ortodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ DEMİRALP**

MALATYA

2017

ONAY SAYFASI



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ixi
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Sınıf II Malokluzyon Tanımı ve Sınıflandırılması	4
2.1.1. Angle Sınıflandırması	4
2.1.2. Jarabak Sınıflandırması.....	5
2.1.3. Vargervik ve Harvold Sınıflandırması (1985)	5
2.1.4. Rakosi Sınıflandırması (1997).....	5
2.1.5. Bishara Sınıflandırması (2001)	6
2.2. Sınıf II Malokluzyon Dağılımı	6
2.3. Sınıf II Malokluzyon Tedavi Yöntemleri	7
2.3.1. Ağız dışı kuvvetlerle molar distalizasyonu.....	7
2.3.2. Müteharik Apareyler İle Distalizasyon.....	11
2.3.2.1. ACCO (Acrylic Cervical Occipital Appliance) Apareyi	11
2.3.2.2. Molar Distalizing Bow.....	12
2.3.2.3. R.S.S.D (Removable Segmental Sliding Distalizer)	12
2.3.2.4. Wilson 3D Bimetrik Distalizasyonu Arkı.....	13
2.3.3. Ağız İçi Kuvvetlerle Molar Distalizasyonu	14
2.3.3.1. Miknatıslar	14
2.3.3.2. Süper Elastik Ni-Ti Açık Sarmal Yaylar	16
2.3.3.3. Modifiye Nance Apareyi.....	17

2.3.3.4. Pendulum Apareyi	17
2.3.3.5. Süper Elastik Ni-Ti Teller	20
2.3.3.6. Jones-Jig	21
2.3.3.7. K-Loop Molar Distalizasyon Apareyi	23
2.3.3.8. Fixed Piston Apareyi	23
2.3.3.9. Distal Jet Apareyi	24
2.3.3.10. First-Class Apareyi	25
2.3.3.11. Intraoral Bodily Molar Distalizer	26
2.3.3.12. Lokar Distalizasyon Apareyi.....	26
2.3.3.13. Keleş-Slider	27
2.3.4. Kemik Destekli Molar Distalizasyonu Yöntemleri	28
2.3.4.1. Palatal Kemik Destekli Molar Distalizasyon Sistemleri.....	29
2.3.4.2. İnfracigomatik Kemik Destekli Molar Distalizasyon Sistemleri	30
3. GEREÇ ve YÖNTEM	33
3.1. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon sisteminin uygulanması	34
3.1.1. Ölçü Aşaması	35
3.1.2. Laboratuvar Aşaması	36
3.1.3. Ağız İçi Uygulama Aşaması	38
3.2. Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon sisteminin uygulanması.....	40
3.2.1. Cerrahi Aşama	41
3.2.2. İyileşme Aşaması.....	43
3.2.3. Ağız İçi Uygulama Aşaması	43
3.3. Servikal Headgear ile Molar Distalizasyonu	45
3.4. Sefalometrik Değerlendirme	45
3.4.1. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar.....	45
3.4.1.2. İskeletsel Noktalar	45
3.4.1.3. Dişsel Noktalar	46

3.4.1.4. Yumuşak Doku Noktaları	46
3.4.2. Araştırmada Kullanılan Düzlemler	47
3.4.3. Araştırmada kullanılan Sefalometrik ölçümler	49
3.4.3.1. İskeletsel ölçümler (Şekil 3.23).....	49
3.4.3.2. Dişsel açısal ve doğrusal ölçümler	50
3.5.3.3 Yumuşak doku ölçümleri (Şekil 3.27).....	52
3.5. Üç boyutlu Model Analizi Yöntemi	53
3.5.1. Dijital Model Çakıştırma Yöntemi	56
3.5.2. Dijital model referans noktaları.....	57
3.5.3. Dijital Model ölçümleri.....	57
3.5.3.1. Distalizasyon Ölçümü	57
3.5.3.2. Rotasyon Ölçümü	58
3.5.3.3. Transversal Ölçüm.....	59
3.5.3.4. Overjet ve Overbite ölçümü	60
3.6. İstatiksel Yöntem.....	60
4. BULGULAR.....	61
4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi	61
4.2. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon, Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon ve Servikal Headgear Gruplarının Distalizasyon Öncesi Tanımlayıcı İstatistikleri	65
4.2.1. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler	66
4.2.2. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler	67
4.2.3. Sefalometrik Analizler	70
4.2.3.1. Dişsel Açısal Ölçümler	70
4.2.3.2. Yumuşak Doku Ölçümleri	70
4.2.4. Dijital Model Ölçümleri.....	73
4.2.4.1. Doğrusal Ölçümler.....	73
4.2.4.2. Açısal Ölçümler.....	73

4.3. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	73
4.3.1. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler	73
4.3.2. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler	73
4.3.3. Sefalometrik Analizler	73
4.3.3.1. İskeletsel Ölçümler	73
4.3.3.2. Dişsel Ölçümler	74
4.3.3.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	74
4.3.4. Dijital Model Ölçümleri.....	74
4.4. Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	74
4.4.1. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler	74
4.4.2. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler	75
4.4.3. Sefalometrik Analizler	75
4.4.3.1. İskeletsel Ölçümler	75
4.4.3.2. Dişsel Ölçümler	75
4.4.3.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	75
4.4.4. Dijital Model Ölçümleri.....	75
4.5. Servikal Headgear Destekli Distalizasyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	76
4.5.1. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler	76
4.5.2. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler	76
4.5.3. Sefalometrik Analizler	76
4.5.3.1. İskeletsel Ölçümler	76
4.5.3.2. Dişsel Ölçümler	76
4.5.3.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	76
4.5.4. Dijital Model Ölçümleri.....	76

4.6. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon, Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon ve Servikal Headgear Gruplarının Distalizasyon Sonrası Sonuçlarının Karşılaştırılması	77
4.6.1. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler	77
4.6.2. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler	79
4.6.3. Sefalometrik Analizler	81
4.6.3.1. İskeletsel Ölçümler	81
4.6.3.2. Dişsel Ölçümler	82
4.6.3.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	83
4.6.4. Dijital Model Ölçümleri.....	85
4.6.4.1. Dişsel Doğrusal Ölçümler	85
4.6.4.2. Dişsel Açısal Ölçümler	87
5. TARTIŞMA	89
5.1. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon Yönteminin Tartışılması.....	92
5.2. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon Grubunun Bulgularının Tartışılması	94
5.2.1. Sefalometrik Analizler	94
5.2.2. Sefalometrik Açısal ve Doğrusal Ölçümler	96
5.2.3. Dijital Model Ölçümleri.....	99
5.2.4. Yumuşak Doku Ölçümleri	101
5.3. Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon Yönteminin Tartışılması	101
5.4. Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon Grubunun Bulgularının Tartışılması	102
5.4.1. Sefalometrik Analizler	102
5.4.2. Sefalometrik Açısal ve Doğrusal Ölçümler	104
5.4.3. Dijital Model Ölçümleri.....	106
5.4.4. Yumuşak Doku Ölçümleri	108
5.5. Servikal Headgear Grubunun Bulgularının Tartışılması	109
5.5.1. Sefalometrik Analizler	109

5.5.2. Sefalometrik Dişsel Açısal ve Doğrusal Ölçümler.....	110
5.5.3. Dijital Model Ölçümleri.....	111
5.5.4. Yumuşak Doku Ölçümleri	112
5.6. Palatinal Mini-plak Destekli, Zigomatik Mini-plak Destekli ve Servikal Headgear ile Distalizasyon Yöntemlerinin Bulgularının Karşılaştırılmalı Tartışılması.....	112
5.6.1. Sefalometrik Analizler	112
5.6.2. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler	115
5.6.3. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler	115
5.6.4. Dijital Model Ölçümleri.....	116
5.6.4.1. Sagital Doğrusal Ölçümler	116
5.6.4.2. Açısal Ölçümler.....	118
5.6.4.3. Transversal Doğrusal Ölçümler.....	119
5.6.5. Yumuşak Doku Ölçümleri	120
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	121
KAYNAKLAR	123
EKLER	133
Ek.1. Özgeçmiş	133
Ek.2. Etik Kurul Karar Formu	134
Ek.3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	137

TEŐEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında, bilgi ve tecrübesiyle bana rehberlik edip yol gösteren, benden ilgi ve yardımını hiç eksik etmeyen tez danışmanım Prof. Dr. Ayşe Tuba ALTUĞ DEMİRALP'e sonsuz őükranlarımı sunarım.

Ortodonti uzmanlık eğitimindeki emeklerinden dolayı İnönü Üniversitesi Diş hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalı'nın tüm öğretim üyelerine; cerrahi girişimlerin tümünü büyük bir hassasiyetle gerçekleőtiren ve bu alandaki bilgilerini bizimle paylaşmaktan çekinmeyen Doç. Dr. Ümit YOLCU'ya; tez danışman hocalarımızın belirlenmesinde büyük emeği olan dekanımız Prof. Dr. Selami ÇaĐatay ÖNAL'a çok teőekkür ederim.

Beni büyük fedakarlıklarla yetiőtirip bugünlere getiren anne ve babama, evlatlarımın annesi değerli eőime hep yanımda oldukları ve beni destekledikleri için minnet duygularımı sunarım.

ÖZET

Üç Farklı Üst Molar Distalizasyon Yönteminin İskeletsel ve Dişsel Etkilerinin İncelenmesi

Amaç: Araştırmanın amacı; palatinal mini-plak destekli, zigomatik mini-plak destekli molar distalizasyonu yöntemleri ile servikal headgearin dentoalveolar ve iskeletsel etkilerinin sefalometrik ve üç boyutlu model analizleriyle karşılaştırmalı incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Çalışmaya dişsel Sınıf II, iskeletsel olarak ise Sınıf I veya Sınıf II ilişkiye sahip bireyler dahil edilmiştir. Yaş aralığı 12-17 arasında değişen 16 bireyden oluşan üç tedavi grubu oluşturulmuş; toplam 48 hasta tedavi edilmiştir.

Zigoma mini-plak destekli grupta distalizasyon, mini-plağın ağız içerisine uzanan kanca kısmı ile devamlı ark üzerinde kayabilen jigin çengeli arasına takılan ortalama 400 gramlık kapayıcı yaylar ile sağlanmaktadır. Palatinal mini-plak destekli grupta ise mini-plağın bilateral uzanan distalizasyon arkları üzerinde ortalama 400 gram kuvvet uygulayacak şekilde sıkıştırılan itici yaylar ile distalizasyon sağlanmıştır. Headgear grubunda ortalama kuvvet 450 gram olacak şekilde headgearlar uyumlanmış; hastalar günlük 16-20 saat takmaları konusunda uyarılmıştır.

Bulgular: Zigoma mini-plak grubunda 6,21, palatinal mini-plak grubunda 8,09 ve headgear grubunda ise ortalama 6,06 ayda Sınıf I molar ilişkisi elde edilmiştir. A noktası sadece Headgear grubunda anlamlı oranda geri konumlanmıştır. SN-GoGn açısı en az zigoma mini-plak grubunda etkilenmiştir. FMA ve Y aksı açılarında bütün gruplarda anlamlı bir değişim görülmemiştir. Üst keser açıları her iki mini-plak grubunda benzer düşüş göstermiştir. Üst birinci molar dişler her iki mini-plak grubunda anlamlı oranda intruzyona uğrarken; headgear grubunda ekstrüze olmuştur. Üst birinci molar dişler, tüm gruplarda anlamlı miktarda distale devrilmişlerdir. Üst birinci molar dişler, zigoma mini-plak ve headgear gruplarında distopalatinal, palatinal mini-plak grubunda ise meziopalatinal rotasyona uğramışlardır. En az rotasyon headgear grubunda görülmüştür.

Sonuç: Her iki mini-plak yöntemi üst birinci molar distalizasyonunda oldukça başarılı bulunmuştur. Vertikal açıları oldukça az etkilemeleri önemli bir avantajdır. Üst birinci molar dişlerde daha az rotasyonel ve daha kütleli hareket için iskeletsel ankrajdan faydalanılan çağdaş distalizasyon mekanikleri üzerine yeni çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Molar distalizasyonu, palatal ankraj, zigoma ankraj, headgear, üç boyutlu değerlendirme.

ABSTRACT

Examination of Skeletal and Dental Effects of Three Different Upper Molar Distalization Methods

Aim: The aim of this study is making a comparative examination of skeletal and dentoalveolar effects of zygomatic and palatal miniplate assisted molar distalization methods with cervical headgear.

Material and Method: Individuals with dental Class II, skeletal Class I or Class II were included in the study. Three treatment groups were formed, consisting of 16 individuals ranging from 12 to 17 years. A total of 48 patients were treated.

In the zygoma miniplate group, distalization is achieved by closing springs with an average of 400 grams hanged between the hook of the jig and the hook portion of the miniplate extending into the mouth. In the palatal miniplate group, distalization was achieved with opencoil springs compressed in such a way as to exert an average of 400 grams of force on the bilateral distalization arches. In the headgear group, the headgear was adapted to be 450 grams in average force; patients were warned to wear headgear 16-20 hours a day.

Results: Class I molar relation was obtained in 6.25 in the zygoma miniplate group, 8.09 in the palatal miniplate group and 6.06 months in the headgear group. The A point moved in posterior direction significantly only in the headgear group. The SN-GoGn angle was affected at least in the zygoma miniplate group. There were no significant changes in the FMA and Y axis angles at all groups. The upper incisor angles showed similar decrease in both miniplate groups. Upper first molar teeth were intruded in both miniplate groups significantly while they were extruded in the headgear group. Upper first molar teeth were tilted distally in significant amounts in all groups. Upper first molar teeth showed distopalatal rotation both in zygoma miniplate and headgear groups while they showed mesiopalatal rotation in palatal miniplate group. At least molar rotation was seen in the headgear group.

Conclusion: Both miniplate methods were found highly successful in the first molar distalization. It is a great advantage, they affected vertical angles in very small quantities. More studies are needed on these skeletal assisted distalization systems for better bodily movement and less rotation in upper first molars.

Keywords: Molar distalization, palatal anchorage, zygoma anchorage, headgear, three dimensional evaluation.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Ark: Arkadaşları

Ni-Ti: Nikel Titanyum

ZGA: Zygoma Gear Appliance

ACCO: Acrylic Cervical Occipital Appliance

RSSD: Removable Segmental Sliding Distalizer

mm : Milimetre

gr: Gram

p: p değeri



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: ACCO apareyi	12
Şekil 2.2: Wilson 3D Bimetrik Distalizasyonu Arkı	14
Şekil 2.3: Pendulum Apareyi	18
Şekil 2.4: Süperelastik Ni-Ti tellerle distalizasyon	21
Şekil 2.5: Jones-Jig aygıtı	23
Şekil 2.6: Distal Jet Apareyi	24
Şekil 2.6: First Class Apareyi	26
Şekil 2.7: Keleş-Slider apareyi.....	27
Şekil 3.1: 2 mm çaplı 11 mm uzunluktaki mini-vida (Arno Fritz GmbH)	34
Şekil 3.2: 2 mm çaplı 9 mm uzunluktaki mini-vida (Arno Fritz GmbH)	34
Şekil 3.3: Ölçü başlıkları	35
Şekil 3.4: Minivida analogları.....	35
Şekil 3.5: Ölçü başlıkları ve molar bantları içeren üst çene ölçüsü.....	35
Şekil 3.6: Minivida analoglarının üst çene ölçüsüne eklenmesi	36
Şekil 3.7: Minivida ların yerleştirildiği ve üst molar diş bantlarının uyumlandığı ağız içi görüntü	36
Şekil 3.8: Minivida ların yerleştirildiği ve üst molar diş bantlarının uyumlandığı ağız içi durumun modele aktarılması	37
Şekil 3.9: Distalizasyon Arkı ve Mini-plak	37
Şekil 3.10: Palatal mini-plak destekli distalizasyon sisteminin model üzerinde hazırlanmış şekli	38
Şekil 3.11: Z tipi çengeller	39
Şekil 3.12: Sarmal Yay Stopları.....	39
Şekil 3.13: Fiksasyon Vidaları	40
Şekil 3.14: Ağız içi uygulama sonrası görünümü	40
Şekil 3.15: (Trimed) marka mini-plak ve minivida lar	41
Şekil 3.16: Zigomatik duvara göre uyumlanmış bir mini-plak	41
Şekil 3.17: Fiksasyonu gerçekleştirilmiş zigomatik mini-plak	42

Şekil 3.18: Mini-plağın ağız içi parçasına heliks bükümü verildikten sonraki görünümü	42
Şekil 3.19: Distalizasyon jigi	43
Şekil 3.20: 16.22 çelik arkın posteriorunun bizotajı.....	44
Şekil 3.21: Ağız içi uyumlanması ve kuvvet uygulamasına başlanması	44
Şekil 3.22: Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar.	47
Şekil 3.23: Araştırmada kullanılan düzlemler	48
Şekil 3.24: İskeletsel ölçümler	50
Şekil 3.25: Dişsel açısal ölçümler	51
Şekil 3.26: Dişsel doğrusal ölçümler.	52
Şekil 3.27: Ricketts'in E düzlemi ölçümü	53
Şekil 3.28: Dijital yüksek model oluşturma (Ön cephe görünümü)	54
Şekil 3.29: Dijital yüksek model oluşturma (Ön arka yönde görünüm).....	54
Şekil 3.30: Dijital yüksek model (Ön cephe görünümü)	55
Şekil 3.31: Dijital yüksek model (Ön arka yönde görünüm)	55
Şekil 3.32: Çakıştırma noktalarının belirlenmesi ve referans yüzey boyaması.....	56
Şekil 3.33: Distalizasyon öncesi ve sonrası modellerin çakıştırma sonrası görünümü	56
Şekil 3.34: Distalizasyon miktarı ölçümü.....	58
Şekil 3.35: Birinci, ikinci premolar ve birinci molar dişler için rotasyon hesaplaması	59
Şekil 3.36: Transversal ölçümler.....	59
Şekil 3.37: Overjet ve Overbite değerlerinin hesaplanması.....	60

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1: Çalışmaya dahil edilen bireylerin distalizasyon öncesi yaş ve cinsiyet dağılımları. Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu. X: Ortalama değer, Sx: Standart sapma, min: Minimum değer, max: Maksimum değer	33
Tablo 1: Sefalometrik doğrusal ve açışal ölçümlerin metot hatası açısından değerlendirilmesi.....	62
Tablo 2: Sefalometrik analizlerin metot hatası açısından değerlendirilmesi.....	63
Tablo 3: Model ölçümlerinin metot hatası açısından değerlendirilmesi	64
Tablo 4a: Sefalometrik doğrusal ve açışal ölçümlerin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu; Ort: Ortalama değer; SS: Standart sapma).....	65
Tablo 4b: Sefalometrik doğrusal ve açışal ölçümlerin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu)	66
Tablo 5a: Sefalometrik analizlerin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu).....	68
Tablo 5b: Sefalometrik analizlerin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu).....	69
Tablo 6a: Model ölçümlerinin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu; Ort: Ortalama değer; SS: Standart sapma).....	71
Tablo 6b: Model ölçümlerinin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu).....	72

Tablo 7a: Sefalometrik doğrusal ve açısal ölçümlerin T1 zamanına göre T2 zamanındaki değişimlerinin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu; Ort: Ortalama değer; SS: Standart sapma).....	77
Tablo 7b: Sefalometrik doğrusal ve açısal ölçümlerin T1-T2 fark değerlerinin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu)	78
Tablo 8a: Sefalometrik analizlerin T1 zamanına göre T2 zamanındaki değişimlerinin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu; Ort: Ortalama değer; SS: Standart sapma).....	80
Tablo 8b: Sefalometrik analizlerin T1-T2 fark değerlerinin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu)	81
Tablo 9a: Model ölçümlerinin T1 zamanına göre T2 zamanındaki değişimlerinin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu; Ort: Ortalama değer; SS: Standart sapma).....	84
Tablo 9b: Model ölçümlerinin T1-T2 fark değerlerinin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu)	85

1. GİRİŞ

Sınıf II maloklüzyon, oldukça sık karşılaşılan bir maloklüzyon türüdür. Farklı popülasyonlarda yapılan prevalans çalışmalarına göre ortodontik anomalilerin 1/3 ya da 1/4'ünü oluşturmaktadırlar (1-3).

Bu anomaliler, iskeletsel ve/veya dişsel kaynaklı olarak ortaya çıkmaktadırlar. Sınıf II maloklüzyonların birçok tedavi seçeneği bulunmaktadır. İskeletsel kaynaklı olanların tedavisinde aşırı overjet varlığında adölesan dönemde fonksiyonel tedavi, erişkin dönemde ise ortognatik cerrahi tercih edilebilmektedir.

Dişsel sınıf II maloklüzyonlarda, ark-diş boyu uyumsuzluğunun az olduğu çekimsiz vakalarda yer ihtiyacı, başta molar diş distalizasyonu olmak üzere, interproksimal aşındırma (stripping), keser protrüzyonu veya diş kavsi genişletmesi gibi tedavi seçenekleriyle giderilebilir. Alt çenede çapraşıklık az ve alt çenenin üst kafa kaidesine göre sagittal yöndeki ilişkisinin normal olduğu Angle Sınıf II maloklüzyon vakalarının tedavisinde ise üst ön dişlerdeki çapraşıklık veya artmış overjet üst arka dişlerin distalizasyonu ile düzeltilebilir (4).

Üst birinci molar dişlerin distalizasyonunda kullanılan apareyler, ağız dışı ve ağız içi olarak ikiye ayrılmaktadır.

Üst birinci molar dişleri distalize etmek amacıyla geliştirilen pek çok yöntemden en eski ve yaygın olanı, ağız dışı kuvvetleri ileten (servikal headgear) enseliklerdir (5).

Enselik kullanımında sık görülen problemler, hastaların yeterli kooperasyon göstermemesi, göz ve çevre dokularında yaralanmalara neden olabilmeleri olarak belirtilmiştir (6-9). Ayrıca servikal headgearin hastalar tarafından oldukça zor kabul edilen bir aparey olduğu, bu şekilde yapılan molar distalizasyonu ile tedavi süresinin uzamasına bağlı olarak hastaların tedaviye olan uyumunun da azalacağı bildirilmiştir (10-15).

1970'lerin sonundan itibaren hasta kooperasyonu gerekliliğini ortadan kaldıran; ağız içi molar distalizasyonu aygıtları geliştirilmeye başlanmış ve takip eden yıllarda sayıları artarak devam etmiştir (16-21).

Yukarıda isimleri sıralı olan ağız içi aygıtlar, farklı görünüm ve kuvvet mekaniklerine sahip olmalarına rağmen ankraj açısından büyük benzerlik gösterirler. Bu apareyler diş doku destekli aygıtlar oldukları için etkili molar distalizasyonu gerçekleştirmeleri yanında bazı yan etkilere de sebep olmaktadır. Bu yan etkiler,

premolar dişlerde ankraj kaybı ve meziale tipping, üst keser protrüzyonu, overjet artışı ve overbite'ta azalma olarak birçok çalışmada rapor edilmiştir (19, 22-25).

Diş doku destekli intramaksiller molar distalizasyon aygıtlarının ankraj stabilizasyonu açısından eksikliği üzerine direk kemik retansiyonu sağlayan osteointegre implant, mini-plak ve minividaların kullanımı gündeme gelmiş ve son yıllarda daha çok tercih edilmeye başlanmıştır (26-32).

İlk olarak Creekmore ve ark. (1983) ankraj amacıyla osteointegre implantların kullanılabilirliğini bildirmişlerdir (26). Sonraki yıllarda osteointegre implantların yerleştirilmesinin zor olması, çıkartılması için ek bir operasyon gerektirmesi, boyutlarının büyük olması, kuvvet uygulanabilmesi için iyileşme sürecine ihtiyaç duyulması ve maliyetlerinin yüksek olması gibi sebeplerden dolayı ortodontik ankraj amacıyla minivida kullanımı gündeme gelmiştir (26, 33-36).

Midpalatal sutur ve paramedian alanın yeterli nitelik ve nicelikte kortikal kemik barındırması ve bu bölgedeki mukozanın ince olması minividanın primer stabilitesi ve uzun dönem başarısı için oldukça elverişlidir (37-39).

Miyamaki ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada değişik çaplardaki 2 farklı minividayı karşılaştırmış ve başarı oranlarının %83.9 ve % 85 olduğunu belirtmiştir (40).

Kim ve ark. (2010) midpalatal sutura uyguladıkları minividalarda %88.2 başarı elde ettiklerini rapor etmiştir (39).

Minividaların sürekli ve ağır kuvvetlere maruz kalması, yetersiz ağız bakımı, yanlış yerleştirme açısı gibi birçok faktör uzun dönem başarısını olumsuz etkiler (39, 41). Son dönemlerde minivida başarısını arttırmak amaçlı iki veya daha fazla minivida uygulamak ve bunları birbirilerine bir mini-plak vasıtasıyla bağlanması popüler hale gelmiştir (29, 32).

Miyamaki ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada mini-plaklarda başarı oranını %96.4 olarak rapor etmişlerdir (40).

Cornelis ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada infrazigomatik bölgeye yerleştirdikleri mini-plaklardan destek alarak ortalama 7 ayda molar distalizasyonu gerçekleştirmiştir. Kuvvet uygulaması boyunca mini-plaklarda herhangi bir enfeksiyon gerçekleşmemiş ve %100 mini-plak uzun dönem başarısı rapor edilmiştir (29).

Araştırmanın amacı iki güncel yaklaşım olan midpalatinal mini-plak destekli ve infrazigomatik mini-plak destekli molar distalizasyonu ile geleneksel bir yöntem olan servikal headgear kullanılarak gerçekleştirilen molar distalizasyonun dentoalveolar ve

iskeletsel etkilerinin sefalometrik ve üç boyutlu model analizleriyle karşılaştırılmalı incelenmesidir.



2. GENEL BİLGİLER

Sınıf II maloklüzyonlar, ortodontik anomaliler içerisinde oldukça büyük bir yüzdeye sahiptir (1-3). İskeletsel ya da dişsel kaynaklı olabildiği gibi her ikisinin birleşmesiyle de ortaya çıkabilir (42)

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonların tedavisi hastanın büyüme ve gelişim potansiyeli, anomalinin şiddeti, yer darlığının miktarı ve yumuşak doku profili gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Bu maloklüzyonlarda yukarıda sıralanan faktörler dikkate alınarak; fonksiyonel tedavi, ortopedik tedavi, çekimli tedavi veya ortognatik cerrahi gibi farklı tedavi yaklaşımları uygulanmaktadır (43, 44).

Dişsel Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde ise, çekimli veya çekimsiz tedavi alternatifleri bulunmaktadır (43, 44). Aşağıda bu tedavi yöntemleri ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

2.1. Sınıf II Maloklüzyon Tanımı ve Sınıflandırılması

2.1.1. Angle Sınıflandırması

Maloklüzyonların tanımlanması ile ilgili ilk genel kabul görür sınıflama, 1899 yılında Edward H. Angle tarafından yapılmıştır (45). 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 mezioyokkal tüberkülü ile alt birinci molar dişin orta sulkusunun kapanış durumunda teması 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 mezialde kapanış vermesi ise dişsel Sınıf III kapanış olarak tanımlanmaktadır.

Norman Bennett başkanlığındaki İngiliz Ortodonti Topluluğu, (1912) Angle sınıflamasının yalnız ön-arka yön ilişkisini tanımladığını, transversal ve vertikal ilişkiler hakkında bilgi vermediğini belirterek bu sınıflamanın söz konusu komponentleri kapsayacak şekilde genişletilmesini önermiştir (46).

Angle sınıflandırmasına zaman içerisinde eklemeler yapılmıştır. Bu değişiklikler sonucunda Angle sınıflandırılması dört farklı, fakat birbirileriyle bağlantılı temel karakteristiğe göre tanımlanmıştır:

1. Maloklüzyonun sınıflandırılması

2. Molar İlişkisi
3. İskeletsel çene ilişkisi
4. Büyüme paterni

1960’larda Ackerman ve Profit, Angle sınıflandırması üzerine eklemeler yapmış ve yaptıkları sınıflandırmayı 5 ana karakteristik üzerine tanımlamışlardır:

1. Çapraşıklık değerlendirilmesi ve ark formu
2. Anteroposterior değerlendirme.
3. Transversal değerlendirme.
4. Vertikal değerlendirme.
5. Dentofasiyal görünüm.

Ackerman ve Profitt’in tanımladıkları sınıflama bazı eksikliklerine rağmen şu an en kapsamlı sınıflamadır ve hala büyük oranda kullanılmaktadır.

2.1.2. Jarabak Sınıflandırması

Jarabak ve Fizzell, (1972) yaptıkları çalışmada Sınıf II maloklüzyonları 5 gruba ayırarak, alt ve üst çenenin birbirleri ve kafa kaidesi ile normal ilişkide, üst ön alveoler segmentin normal konumda ve üst keserlerin protrüzyonda olduğu durumu dişsel II Sınıf maloklüzyon olarak tanımlamışlardır (47).

2.1.3. Vargervik ve Harvold Sınıflandırması (1985)

Sınıf II maloklüzyon beş gruba ayrılmıştır:

1. Üst çenenin iskeletsel olarak önde konumlandığı veya üst dentoalveolar yapının önde bulunduğu
2. Üst çenenin aşağıda konumlandığı ve buna bağlı olarak alt çenenin aşağıya ve geriye rotasyon yaptığı
3. Alt çenenin normalden küçük olduğu veya alt dişlerin geride konumlandığı
4. Temporomandibular eklemde geride konumlandığı
5. Yukarıdaki dört faktörün kombinasyonu (48).

2.1.4. Rakosi Sınıflandırması (1997)

Sınıf II maloklüzyonu dört gruba ayrılmıştır:

1. Sadece dişlerin migrasyonu ile oluşan
2. Mandibulanın geride konumlanmasından kaynaklanan
3. Maksillanın önde konumlanmasından kaynaklanan

4. Her iki çeneden kaynaklanan (49).

2.1.5. Bishara Sınıflandırması (2001)

Bishara, sınıf II maloklüzyonların genellikle iskeletsel düzensizlik veya deformiteden kaynaklandığını, ancak normal iskeletsel yapı ile birlikte dişsel sınıf II maloklüzyonların da olabileceğini belirtmektedir. Dişsel sınıf II maloklüzyonları iki gruba ayırmıştır.

1. Maksiller Dişsel Protrüzyon

İskeletsel problem içermeyen, sadece maksillanın dişsel protrüzyonundan kaynaklanan ve artmış overjetle beraber, bazen üst çenede polidiastemaların varlığı ile karakterize bir durum olarak tanımlanmaktadır.

2. Maksiller Daimi Birinci Molar Dişlerin Meziale Kayması

Maksiller daimi birinci molar dişlerin mezial kontaklarının; çürük, konjenital diş eksikliği, çekim veya ankiloz gibi nedenlerle kaybolması sonucunda, üst daimi birinci molarlar meziale doğru kayma göstermektedir. Birinci molar dişlerin daha mezialde konumlanmasına bağlı olarak, sınıf II molar ilişki meydana gelmektedir (50).

Moyers ve ark., (1972) Sınıf II anomalileri horizontal ve vertikal olarak iki ana grupta toplamışlardır. Horizontal grubu; A, B, C, D, E ve F olmak üzere 6 alt gruba ayırmışlardır. Bu sınıflamada Moyers'in dişsel Sınıf II olarak adlandırdığı A tipi maloklüzyon; maksilla ve mandibulanın birbirlerine ve kafa kaidesine göre normal konumda, sagittal ve vertikal iskeletsel yapıların dengeli olduğu, daha çok dişsel semptomlara bağlı olan, üst çene dişlerinin ileri konumda yerleştiği, overjet ve overbite'in normalden fazla olduğu bir yapısal ilişkiyi tanımlamaktadır.

2.2. Sınıf II Maloklüzyon Dağılımı

Sınıf II anomalilerin görülme sıklığı toplumlar arasında belirgin farklılıklar gösterir.

1968 yılında İskandinav halkı üzerinde yapılan bir çalışmada toplumdaki Sınıf II maloklüzyon dağılımı %24 olarak rapor edilmiştir (1).

Jones ve ark. (1987) 132 Suudi Arabistanlı hastayı dahil ettikleri çalışmada Sınıf II maloklüzyon görülme oranını %33.3 olarak belirtmişlerdir (51).

Yang ve ark. (1990) Güney Kore'de 3305 hastadan oluşan prevalans çalışmalarında Sınıf II maloklüzyon oranını %14.9; Lew ve ark. ise (1993) 1050 Çinli çocuğu dahil ettikleri çalışmada bu oranı %18.8 olarak rapor etmişlerdir (52, 53). Bu

çalışmalar ışığında Asya toplumlarında sınıf II anomali görülme sıklığının Türk toplumuna oranla daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Amerikan toplumunda yapılan çalışmalar ise Asya'da yapılan çalışmalara benzerlik göstermektedir. Profitt ve ark. (1998) amerikalı çocuk ve gençlerde yaptıkları çalışmada Sınıf II dişsel anomaliyi %15 olarak belirtmişlerdir (54).

Sarı ve ark. (2003) Türk popülasyonunda 1602 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada ortodontik malokzyonların dağılımı araştırmışlardır. Çalışma sonunda Sınıf II anomali dağılımını %28.1 olarak belirtmişlerdir (55).

Türkkahraman ve ark. (2004) ise Türk toplumunda yaptıkları prevalans çalışmasında sınıf II anomalinin görülme sıklığının %24 olduğunu rapor etmişlerdir (3).

2.3. Sınıf II Malokluzyon Tedavi Yöntemleri

Üst molar distalizasyonu hem ağız dışı, hem de ağız içi apareyler ile yapılabilmektedir. Literatüre bakıldığında çok sayıda farklı distalizasyon mekaniğine rastlanılmaktadır. Aşağıda bu mekaniklerden kısaca bahsedilecektir.

2.3.1. Ağız dışı kuvvetlerle molar distalizasyonu

Günümüzde kullanılan headgearlara benzer ağız dışı kuvvet uygulayan ilk apareyler ilk defa 1800'lerin sonuna doğru Amerikalı ortodontistler tarafından kullanılmaya başlanmıştır (56).

Angle ve ark. (1907) headgear yerine aynı etkiyi gerçekleştirdiklerini düşündükleri ağız içi elastikleri kullanmaya başlamışlardır. Bu dönemden sonra uzun bir süre headgear ile tedavi popülerliğini yitirmiştir.

1940'larda headgear Amerika'da yeniden kendine geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Bu zamana kadar sadece dişler üzerinde etkisi olduğu düşünülen ağız dışı apareylerin 1950'lerin sonuna doğru yapılan sefalometrik analizlerle maksilanın büyümesi üzerinde de etkisi olduğu ortaya konmuştur.

Günümüzde kullandığımız yüz arkı ve servikal tip headgeari 1953 yılında ilk defa kullanıma sunan Kloehn olmuştur. Yaptığı çalışmalarda üst birinci molar dişlerin distalizasyonunda en çok kendi adıyla da anılan servikal tip headgearların etkili olduğunu belirtmiştir (5).

Sonraki yıllarda araştırmacılar, headgear ile üst molar dişlerde distalizasyon sağlanırken; uygulanan kuvvetin şiddeti artırılarak üst çenede kütleli bir distalizasyon sağlanacağını da bildirmişlerdir (5, 57-60). Böylece headgearin molar distalizasyon

etkisine “ortodontik”, çene kemiklerinin büyüme ve gelişimlerini yönlendirme etkisine de “ortopedik” etki adını vermişlerdir.

Servikal headgear kullanımının üst birinci molar dişlerin distalizasyonu ve ankrajının arttırılması ve üst kesici dişlerin retraksiyonunda oldukça başarılı olduğunu bildirmiştir (61).

Headgearların ortopedik amaçlı kullanıldığı çalışmalarda ise üst çenenin sagittal yönde gelişiminin engellendiği, A noktasının geriye hareket ettiği, SNA ve ANB açılarının küçüldüğü rapor edilmiştir (5, 62-65).

Ayrıca headgear ile tedavi edilen bireylerde alt çenenin posterior rotasyon yaptığı ve SN/GoGn açısının arttığı gösterilmiştir. Alt çenede meydana gelen posterior rotasyonun headgear etkisi ile üst birinci molarlarda oluşan ekstrüzyon hareketi sonucu oluştuğu savunulmuştur (66, 67).

Headgearların başarısı kuvvet miktarı, süresi, yönü, tedavi zamanlaması ve kuvvet ileten mekanizmalar olmak üzere bazı değişkenlere bağlıdır. Literatürde bu değişkenler hakkında farklı görüşlere rastlanır.

Watson (1972) oksipital headgear uygulamasında 600 gr kuvvet uygulanmasını önerirken; Barton ve Brown (1972) üst birinci molar distalizasyonunda 300-400 gr kuvvetin uygun olacağını bildirmiştir (68-70). Başka araştırmacılar daha ağır (1200 - 2000 gr) kuvvetlerin daha fazla ortopedik etkiye neden olacağını bildirmişlerdir (11, 68). Graber (1975) 400 gr’dan fazla kuvvetlerin diş hareketi elde etmek için çok fazla olduğunu, dişlerin hareket eşiğini aşan bu kuvvetlerin maksiller gelişimin durdurulması için kullanılması gerektiğini belirtmiştir (71). Bowden (1978) ise 150-200 gr arasında kuvvetlerin dişleri hareket ettirmek için yeterli olduğunu, 450 gr’dan fazla kuvvetlerin iskeletsel ankraj sağlamak için kullanılabileceğini kabul etmişlerdir (72, 73).

Uygulan kuvvetin süresi konusunda da farklı görüşlere rastlanmaktadır. Dişsel hareketin hedeflendiği tedavilerde Ricketts (1960), Poulton (1967) ve Armstrong (1971), beklenen verimin tam olarak alınabilmesi için, hastaların bu apareyi günde en az 12-14 saat takmaları gerektiğini bildirmişlerdir (10, 11, 57).

Fiروز ve ark. (1992) yaptıkları çalışmada günde 12 saatlik headgear kullanımı ile Sınıf II ilişkinin 6 ayda düzeltilebileceğini bildirmektedirler (74).

Araştırmacılar, ortopedik etki amaçlı ise kısa süre ve daha ağır kuvvetlerin tercih edilmesi gerektiği tavsiye etmişlerdir. Graber ve Thurow (1975) ortopedik etki elde etmek için kuvvetlerin günde 10-12 saat uygulanması gerektiğini savunmuşlardır (71, 75).

Tedaviye başlama zamanı konusunda da farklı görüşler mevcuttur. Dewel (1964) Sınıf II malokluzyonun erken tedavisini, kasların normal gelişime uyum sağlamasına olanak tanınması ve dişsel Sınıf II kapanışın Sınıf II iskelet yapıya dönüşmesini engellemek için gerekli bulmaktadır (76). Armstrong (1971), geç karışık dişlenme dönemini tavsiye ederken; Wieslander (1975), erken karışık dişlenme döneminde daha iyi iskeletsel ve dişsel cevapların sağlanabileceğini bildirmektedir (11, 63). Kopecky ve Fishman (1993) ise gelişimin erken, hızlı dönemlerinde daha fazla ortopedik etki elde edildiğini belirtmişlerdir (77). Kirjavainen ve ark. (2000) ve Lima Filho ve ark. (2003) iskeletsel Sınıf II malokluzyonların başarıyla tedavi edilebilmesi için tedaviye erken dönemde başlanması gerektiğini belirtmişlerdir (78, 79).

Klinik ortodontide etkinlik sağlamak için kuvvet uygulanırken, hareketin yönünün kontrolü gereklidir. Uygulanan kuvvet vektörlerinin, diş veya diş gruplarının direnç merkezleri ile ilişkisi elde edilecek hareket açısından çok önemlidir. Kuvvetin uygulanma noktası, kuvvetin yönü ve direnç merkezinin konumu arasındaki ilişki göz önünde bulundurulmalıdır. Worms ve ark. (1973) üst birinci molar dişin direnç merkezinin dişin trifurkasyon bölgesinde olduğunu, Dermaut ve ark. (1986) ise trifurkasyon bölgesinin altında konumlandığını bildirmişlerdir (80, 81). Dişler devrilme olmadan, paralel bir şekilde distalize edildiklerinde sonucun daha kalıcı olacağı, devrilme hareketine uğrayan dişlerin ise okluzal kuvvetlerin etkisiyle orjinal konumlarına dönecekleri düşünülmektedir (11).

Farklı ankraj bölgelerinden destek alan çeşitli headgearler, farklı kuvvet yönlerine ve buna bağlı olarak farklı dentoalveoler ve iskeletsel etkilere sahiptirler.

Kullanımı en yaygın olan çekim yönü okluzal düzleme göre geriye ve aşağı doğru olan servikal headgearlerin, molar distalizasyonunda oldukça etkili oldukları belirtilmektedir (10, 65, 82-84). Ancak, kuvvet vektörünün genellikle maksiller birinci molar dişlerin direnç merkezinin altından geçmesi nedeniyle, molar dişlerde istenmeyen bir devrilme hareketi ve ekstrüzyona, anterior nazal spinada aşağı doğru devrilmeye, mandibulada aşağı ve geri rotasyona ve anterior yüz yüksekliğinde artmaya sebep olduğu bildirilmektedir (10, 11, 70). Özellikle yüksek mandibuler düzlem açısına sahip bireylerde, servikal headgearlerin kullanımlarının iskeletsel ve dentoalveoler yapılar üzerinde istenmeyen etkileri olacağı görüşü yaygındır.

Kim ve Muhl (2001) yaptıkları çalışmada ise servikal headgear kullanımı sonucu mandibulada hafif posterior rotasyon olmakla birlikte, bu rotasyonla molarlardaki

vertikal konum değişikliği arasında korelasyon bulunmadığını, ayrıca alt ön, total ön ve arka yüz yüksekliklerinde önemli değişim saptanmadığını belirtmişlerdir (85).

Diğer yandan dik yön açısının arttığı durumlarda kullanılması tavsiye edilen, çekim yönü geriye ve yukarıya doğru olan oksipital headgearlerin, servikal headgearlerle karşılaştırıldığında sagittal yönde istenen hareketin sağlanmasında yetersiz kaldıkları bildirilmektedir (11, 68, 70, 86). Ancak bu görüşün aksine, oksipital headgearlerin molarların paralel bir şekilde ve ekstrüze olmadan distalizasyonlarında başarılı olduklarını bildiren çalışmalar da mevcuttur. Hatta ortopedik etki istendiğinde, oksipital headgearin maksillanın ileri ve aşağı doğru olan gelişim yönüne zıt doğrultuda etki ederek, maksillada devrilmeye neden olmadan, maksiller gelişimin kontrol altına alınmasında ve mandibuler gelişimin stimule edilmesinde etkili olduğu bildirilmiştir (69, 74, 87). Bu görüşlerin yanısıra; servikal ve oksipital tip headgearler karşılaştırıldığında mandibuler düzlem üzerindeki etkileri açısından fark olmadığı, her iki tip headgear ile mandibulada önemsiz miktarda rotasyon olduğu bildirilmiştir (88-92).

Gould (1957), ağız dışı ankrajın mekanik özelliklerini anlattığı çalışmasında, servikal ve oksipital yönlü kuvvetleri incelemiş ve bu iki tip kuvvetle de üst molar dişlerin her zaman distale hareket edeceğini belirtmiştir. Uygulanan kuvvetin dişin direnç merkezinden geçmesi durumunda kütleli hareket oluşacağını, servikal tip headgearlerin kullanılmasıyla üst birinci molar dişlerde ekstrüzyon olacağını bildirmiştir (93).

Headgearların dış kolları açıldırılarak ve boyları ayarlanarak, kuvvet yönleri değiştirilebilmekte, istenmeyen dental ve iskeletsel etkileri engellenebilmektedir (94-96). Headgearların kolları yukarı doğru açıldırıldığında, distale devrilme hareketi önlenilebilmekte, kol boyu kısaltıldığında ise özellikle oksipital headgearlerde daha yatay yani sagittal yönde kuvvet uygulanabilmektedir (97). Melsen ve Dalstra (2003) servikal headgearin dış kolları aşağı açıldırılırsa molarlarda erüpsiyonla birlikte distale devrilme, yukarı açıldırılırsa aşağı geriye translasyon oluştuğunu, ancak iki yöntemle de dişlerdeki eüpsiyon miktarının değişmediğini ve maksilla büyümesinin aşağı ve geriye yönlendiğini bildirmişlerdir (98). Vertikal yönde zıt etkilere sahip olan servikal ve oksipital headgearlerin beraber kullanılması ile birbirlerinin olumsuz yönlerini kompanse ederek daha iyi sonuçların elde edilebileceği düşünölmüş ve kombine headgearlerin kullanımı gündeme gelmiştir. Ortodonti literatüründe kombine headgear ile Graber'in (1955) çalışmaları ile tanınmıştır. Araştırmacı üst birinci molar dişin

distalizasyon sırasında distale eğildiğini, bu yüzden de 2. ve 3. molar dişlerin gömülü kalabileceğini bildirmiştir, bu amaçla molar dişlerde eğilme hareketi yapmadan distalizasyon sağlayan kombine headgearı geliştirmiştir. Kombine headgearler ile direnç merkezine yönelik kuvvetler uygulanabilmekte ve paralel hareketler elde edilmektedir (11, 99). Ancak bir başka görüş de uygulanması ve kullanılması daha zor olan kombine headgearlerin fazla bir klinik avantajının olmadığıdır (100).

Ortodontik tedavinin başarılı olması bir dizi faktöre bağlıdır. Bunlar arasında klinisyenin bilgi ve becerisinin yanı sıra hasta kooperasyonu ve velilerin etkin işbirliği de önemli yer tutmaktadır. Cureton (1993) headgearlerin ilk kullanımından bugüne kadar geçen süre zarfında kullanımını kolaylaştıran pek çok yapısal yenilikler yapılsa da, kooperasyon sorununun çözümünde istenilen düzeye ulaşamadığını bildirmiştir. Ayrıca Amerikan Ortodonti Derneği (AOO) (1975) ağız dışı apareylerin komplikasyonları ile ilgili bir makale yayımlamış ve headgear kullanımında yumuşak doku yaralanmalarının önlenmesi için ortodontistleri dikkatli olmaları konusunda uyarmıştır. Samuel (1996), 57 headgear komplikasyonunun 9'unda ciddi göz yaralanması olduğu, bunlardan 6'sının daimi görme kaybı ile sonuçlandığını bildirmiş, araştırmacı headgear yaralanmalarını, headgear'in çocuğun oynaması sırasında çıkması, takip çıkarma sırasındaki yaralanmalar, başka bir çocuk tarafından headgear'in çıkartılması ve ağız içi kolların uyku sırasında gevşemesi olmak üzere 4 ana kategoride sınıflandırmıştır.

2.3.2. Müteharik Apareyler İle Distalizasyon

2.3.2.1. ACCO (Acrylic Cervical Occipital Appliance) Apareyi

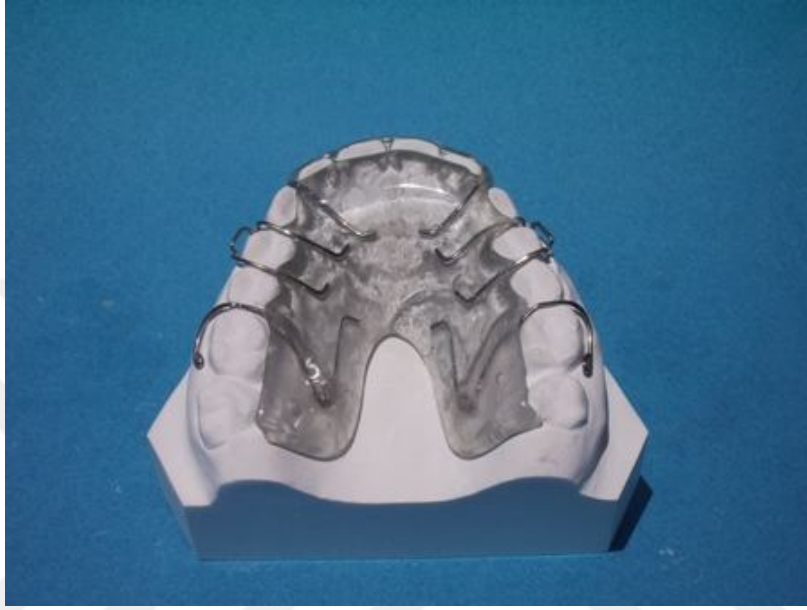
İlk olarak tanıtımı Herbert Mangolis (1969) tarafından yapılmıştır. Üst birinci molar kronlarını distalize edecek bir zembereğe sahip olan ağız içi aparey, takılıp çıkarılabilmektedir (101). Üst birinci molar dişlerin distale devrilmesini takiben ağız dışı bir aparey kullanarak köklerinin de distalize olması planlandığı iki aşamalı bir tedavi alternatifidir.

Sonraki yıllarda birçok araştırmacı tarafından modifiye edilerek uygulanmıştır (102-104). Cetlin (1983), ACCO apareyi modifiye ederek distalizasyon plağı ile birlikte headgear ve lip bumper kullandırmıştır.

Ferro ve ark. (2000) yaptıkları çalışmalarında 10-11 yaş grubundaki 110 çocuğa Cetlin apareyi uygulamışlar; ortalama 13 aylık bir takip sonunda Sınıf II molar ilişkisini düzeltmişlerdir. Hastaların %70 inde üst birinci molar dişlerde distale devrilme

görülürken;% 21 inde ise meziale devrilme görülmüştür. Sadece hastaların %9'unda kütleli molar distalizasyonu rapor edilmiştir (105).

Maino ve ark. (2006) modifiye ACCO aparatını 12 yaşındaki bir kız çocuğuna günde 12-14 saat kullandırdıkları çalışmada 20 ayda süper sınıf I ilişki ile tedaviyi sonlandırmışlardır (106).



Şekil 2.1: ACCO aparatı

2.3.2.2. Molar Distalizing Bow

Jeckel ve Rakosi 1990'ların başında "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. 8-14 yaşları arasındaki 10 hastada günde ortalama 17-18 saat kullanılmasını tavsiye ettikleri bu aparat ile 4-6 haftada ortalama 2,3-3,1 mm distalizasyon elde edildiği bildirmişlerdir (107). Bu aparatın kullanımı ekstra oral aygıtların kullanımı sırasında meydana gelebilecek yaralanma risklerini taşımadığı için ağız içi yöntemlerin geliştirilmesinde ivmelendirici etki sağlamıştır.

2.3.2.3. R.S.S.D (Removable Segmental Sliding Distalizer)

R.S.S.D aparatı hareketli bir aygıt olup anterior ve posterior olmak üzere iki ayrı akrilik segment içermekte ve bu parçalar arasında itici yaylar bulunmaktadır.

Akın ve ark. (2006) 11.8 yaş ortalamasına sahip iskeletsel sınıf I dişsel Sınıf II olan 28 hastada R.S.S.D uygulamışlardır. 4.5 ay sonunda Sınıf I molar ilişki elde edilmiştir. Üst birinci molarlarda ortalama 3.98 mm distalizasyon gerçekleşirken, 4.61 derece distale devrilme rapor edilmiştir. İkinci premolar dişler 2.13 mm distalize olurken 1.54 derece distal tipping, birinci premolar dişler ise 1.23 mm mezialize olurken; 1.98 derece mesial tipping göstermişlerdir (108).

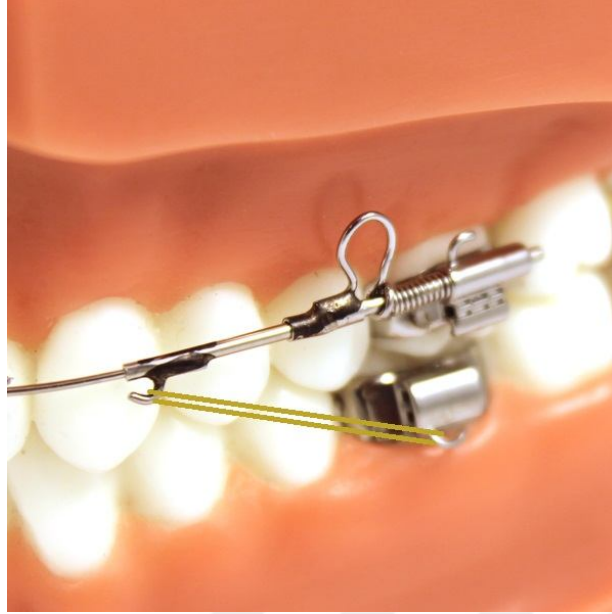
R.S.S.D aygıtlarının istenmeyen etkileri olmasına rağmen; sabit ağız içi distalizasyon yöntemleri ile karşılaştırıldığında oral hijyen ve mukozal irritasyon açısından daha avantajlı bir apareydir (108, 109).

2.3.2.4. Wilson 3D Bimetrik Distalizasyonu Arkı

“3D Maksiller Bimetrik Ark Sistemi” ilk Wilson tarafından (1987) tanıtılmıştır (18). Sistem üst birinci büyükazı dişlerini distalize edecek şekilde kuvvet ileten 3D bimetrik distalizasyon arkı ve alt dişlerden Sınıf II elastik kullanımıyla ankraj alınmasını sağlayan 3D mandibuler lingual arkta oluşan iki temel parçaya sahiptir. İntermaksiller ağız içi kuvvetler ile üst molar distalizasyonu ve alt molar mezializasyonunun gerçekleştiği bu sistemde hasta işbirliği oldukça önemlidir.

Muse ve ark. (1993) 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. Aktif tedavi sonunda üst birinci molarlarda 7.8° distale devrilme ve aylık ortalama 0.56 mm distalizasyon olduğu belirtilmektedir. Ayrıca üst kesicilerde 0.3 mm protrüzyon ve 1.6 mm uzama olduğu rapor edilmiştir (110).

Üçem ve ark. (2000) yaş ortalaması 12.8 olan 14 kişiden oluşan hasta grubuna “3D Maksiller Bimetrik Ark Sistemi” kullandırmışlardır. Üst birinci molarlarda ortalama 3.5 mm distalizasyon elde edilmiştir. Tedavi sonunda bütün posterior ve kanin dişlerinde distalizasyon görülürken; maksiler kesici dişlerin prokline ve protrüze olduğu rapor edilmiştir (111).



Şekil 2.2: Wilson 3D Bimetric Distalizasyonu Arkı

2.3.3. Ağız İçi Kuvvetlerle Molar Distalizasyonu

Ağız içi distalizasyon aygıtları, kuvvet uygulama mekanikleri ve ankraj alınan bölge açısından oldukça çeşitlilik göstermektedirler. Hasta işbirliği gerekliliğini ortadan kaldırması, ağız içi distalizasyon yöntemlerinin en büyük avantajıdır. Bu önemli avantajın yanısıra, destek alınan diş gruplarındaki ankraj kaybı, üst keser protrüzyonu, üst büyük azı dişlerinde görülen distale devrilme, rotasyon gibi istenemeyen etkilere sık rastlanır (112-119). Son yıllarda destek dişlerdeki ankraj kaybını azaltan ya da ortadan kaldıran, üst keser diş protrüzyonunu engelleyen minivida ya da mini-plak destekli molar distalizasyon yöntemleri oldukça başarılı olmuştur (31, 32, 118, 120). Aşağıda bu apareylerden sırasıyla bahsedilecektir.

2.3.3.1. Mıknatıslar

Blechman ve Smiley (1978) yaptıkları hayvan çalışmasında kanin dişlerini mıknatıslarla distalize ederek yeni bir tedavi alternatifini gündeme getirmişlerdir (16). Ardından Blechman (1985), 13 yaşındaki iki hastada manyetik kuvvetler kullanarak molar distalizasyonu gerçekleştirmiştir (17).

Gianelly ve ark. (1988) yaptıkları çalışmada geç karışık dişlenme döneminde olan bir hastada mıknatıslarla molar distalizasyonunu gerçekleştirmişlerdir (22). Araştırmacılar, itici mıknatısların uyguladığı kuvvetinin başlangıçta 200-225 gram olduğunu, distalizasyonla birlikte iki mıknatıs arasındaki mesafe 1 mm olduğunda,

kuvvetin 75 grama düştüğünü, bu nedenle aktivasyonların haftalık olarak yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Yedi haftalık tedavi süresince molar dişlerde 3 mm distalizasyon ve ankraj ünitesinde 1 mm mezializasyon meydana gelmiştir.

Gianelly ve ark. (1989) ertesı yıl 8 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada mıknatısları haftada 1 kez aktive ederek üst birinci molar dişleri distale ettiklerini ve üst ikinci molar dişlerinin sürmemiş olduğu vakalarda 2-5 ay içinde dişsel Sınıf I ilişkinin sağlandığını, ikinci molar dişin varlığında ise bu sürenin arttığını belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar ayrıca, tedavi ile elde edilen boşluğun % 80'inin molar dişlerin distale hareketiyle, % 20'sinin ise premolar ve üst keser dişlerin mezial hareketiyle oluştuğunu belirtmişlerdir.

Itoh ve ark. (1991) erken karışık dişlenme dönemindeki 10 vakaya molar distalizasyon sistemi (MDS) adını verdikleri itici mıknatıslardan oluşan bir düzenek uygulamışlardır. Modifiye Nance apareyinden ankraj alan bölümlü bir ark üzerine yerleştirilen itici mıknatıslar 225 gram kuvvet uygulayacak şekilde ve iki haftada bir aktive edilerek, 39 ile 75 gün arasında molar distalizasyonu tamamlanmıştır. Tedavi sonunda üst birinci molar dişlerde ortalama 7.4° distale devrilme, 2.1 mm distalizasyon ve 6.2° rotasyon, üst kesici dişlerde ise 3.8° proklinasyon ve 1.2 mm protrüzyon meydana geldiği gösterilmiştir (121).

Bondemark ve Kurol (1992) yaş ortalaması 13,4 yıl olan 10 bireyde üst birinci ve ikinci molar dişleri itici mıknatıslarla distalize etmek için bir düzenek oluşturmuşlardır. Ankraj sağlamak için ikinci premolar dişlerden de destek alınan bir Nance apareyi yapılmış ve 3 haftada bir mıknatıslar aktive edilerek 220 gram kuvvet uygulanmak suretiyle 4-5 ayda Sınıf I molar ilişki elde edilmiştir. Üst birinci molar dişlerde 8° distale devrilme, 4.2 mm distalizasyon ve 8.5° distobukkal rotasyon, üst ikinci molar dişlerde ise 5.6° distale devrilme ve 7° distobukkal rotasyon gözlenirken, kesici dişlerin ortalama 6° protrüzyonu ve 1.8 mm labiale hareketi sonucu overjet artmıştır (20).

Erverdi ve ark. (1997) ikinci premolar dişleri sürmüş olan 15 hastaya, molar distalizasyonu amacıyla bir tarafta itici mıknatıslar, diğer tarafta ise Ni-Ti açık yaylar bulduran bir düzenek uygulamışlardır. Mıknatıs kullanılan taraf haftada bir, diğer taraf ise 4 haftada bir aktive edilerek ortalama 225 gram kuvvet uygulanmış ve 3 aylık tedavi sonunda mıknatıslarla 2.1 mm, yaylarla 3.8 mm molar distalizasyonu sağlanmıştır (122).

2.3.3.2. Süper Elastik Ni-Ti Açık Sarmal Yaylar

İlk olarak Andreasen (1971) süper elastik ve şekil hafızası özellikleri taşıyan Ni-Ti alaşımlı ark tellerini ortodontinin kullanımına sunmuştur (123). Sonraki yıllarda Ni-Ti alaşımı içeren kapatıcı ya da itici yaylar üretilmiş ve ortodonti pratiğinde kullanılmaya başlanmıştır (124-126).

Gianelly ve ark. (1991) üst birinci premolar ile birinci molar dişler arasında yerleştirilen, 8-10 mm sıkıştırıldığında 100 gram kuvvet uygulayan Ni-Ti açık yaylarla, ayda ortalama 1-1.5 mm distalizasyon yapılarak 5 ayda Sınıf I molar ilişkisinin sağlandığını bildirmişlerdir (125).

Bondemark ve ark. (1994) yaş ortalaması 14.9 yıl olan Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyonlu 18 hastanın birinci ve ikinci molar dişlerinin eş zamanlı distalizasyonu için 6 ay boyunca bir tarafta süper elastik Ni-Ti açık sarmal yay, diğer tarafta ise mıknatıs kullanmışlardır. Her iki tarafta 225 gramlık kuvvet uygulayacak şekilde 4 haftada bir kez aktivasyon yapılmıştır. Açık sarmal yayların bulunduğu tarafta üst birinci molar dişlerde 2.9° distobukkal rotasyon ve 1° distale eğilme ile birlikte 3.2 mm distalizasyon, ikinci molar dişte ise 4.1° distale eğilme ve 5° distobukkal rotasyon meydana gelmiştir. Mıknatısların bulunduğu tarafta birinci molar dişte 2° distobukkal rotasyon ve 1° distale eğilme ile birlikte 2.2 mm distalizasyon, ikinci molar dişte ise 5.9° distobukkal rotasyon ve 3.5° distale eğilme bulunmuştur. Araştırmacılar sonuç olarak, molar distalizasyonunda Ni-Ti açık sarmal yayların mıknatıslardan daha etkili olduğunu ve mıknatısların sık aktivasyon ihtiyacı ve hastada rahatsızlık oluşturması gibi dezavantajları olduğunu da belirtmişlerdir (127).

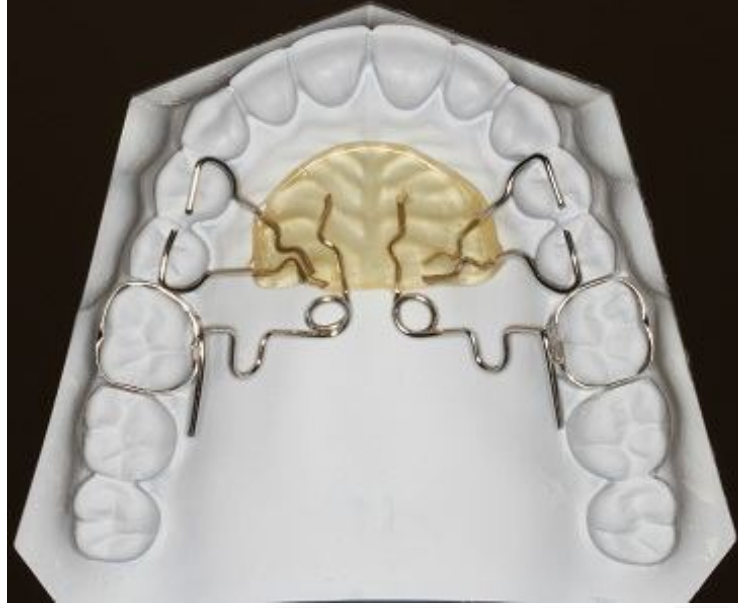
Pieringer ve ark. (1997) yaşları 13 ile 34 yıl arasında değişen 8 hastaya 3 ila 18 ay arasında değişen sürelerde Ni-Ti yaylarla distalizasyon uygulamışlardır. Ankraj ünitesi olarak premolar dişlerden de destek alan bir Nance apareyinden yararlanılırken, sentalloy yaylar molar distalizasyonu amacıyla birinci premolar ile birinci molar dişler arasında bölümlü ark teli üzerinde yerleştirilmiştir. En fazla molar distalizasyonu üst birinci molar dişlerde meydana gelirken, ikinci premolar dişlerde de daha az oranda distalizasyon elde edilmiştir. Distale hareket eden tüm dişlerde değişik miktarlarda devrilme izlenirken, en büyük devrilme birinci molar dişte meydana gelmiştir. Araştırmacılar, hasta uyumunu ortadan kaldırması nedeniyle Nance apareyinin molar distalizasyonunda etkili bir şekilde kullanılabileceğini savunurken, distalizasyon miktarı ile devrilme, rotasyon ve kesici protrüzyonu arasında bir bağlantı bulunmadığına da dikkat çekmişlerdir (128).

2.3.3.3. Modifiye Nance Apareyi

Reiner (1992), tek taraflı Sınıf II ilişkiye sahip 13-17 yaşlar arasındaki 12 bireye molar distalizasyonu için modifiye Nance apareyi uygulamıştır. Bu aygıtta birinci premolar ve birinci molar arasında palatinalde bulunan rehber tel üzerinde, premolara bağlanmış bir omega loop ve rehber tel üzerinde açık sarmal yay bulunmaktadır. Yayın aktivasyonu iki haftada bir kez yapılmıştır. Randevusunu aksatmayan hastalarda haftada ortalama 0.24 mm, diğer hastalarda ise ortalama 0.19 mm distal hareket elde edilmiştir. Ayrıca üst kesici dişlerde çok az miktarda protrüzyon olduğu, overjetin artmadığı, ancak tedavi başlangıcında Sınıf I molar ilişki gösteren taraftaki birinci molar dişlerde distopalatinal rotasyon olduğu belirtilmiştir (129).

2.3.3.4. Pendulum Apareyi

İlk olarak Hilgers (1992) Sınıf II malokluzyonu tedavi etmek amacıyla hasta işbirliği gerektirmeyen “Pendulum” apareyini tanıtmıştır. Pendulum apareyi, ankraj için geniş bir Nance düğmeciğinin yanında, hafif ve devamlı kuvvet uygulayan 0.032 inç çapında TMA yuvarlak telden hazırlanmış sağda ve solda iki adet zemberek içermektedir. Hilgers, Pendulum apareyinin yapımı, uygulaması ve kullanım şeklini tarif ettiği makalesinde, zembereklerin midpalatal suturaya paralel olmak üzere 90°'lik bir açı ile üç haftada bir aktive edilmesi gerektiğini belirtmiştir ve 3-4 aylık bir süre sonunda ortalama 5 mm distalizasyonun elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmacı, üst arkin genişletilmesi gereken durumlarda ise Nance plağına bir genişletme vidasının eklenebileceğini belirtmiş ve vidanın 3 günde bir çeyrek tur çevrilmesini önererek; bu şekilde düzenlediği apareye de “Pend-X” adını vermiştir (130).



Şekil 2.3: Pendulum Apareyi

Ghosh ve Nanda (1996) yaptıkları araştırmada pendulum apareyi ile yapılan molar distalizasyonunun iskeletsel yapı, dişler ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerini yaş ortalaması 12.5 olan 41 hasta üzerinde incelemiştir. 23'ünde ikinci molar dişlerinin sürmemiş, 18'inde ise sürmüş olduğunu hastalardan oluşan grupta ortalama 6.21 ayda distalizasyon tamamlanarak Sınıf I molar ilişki elde edilmiştir. Üst birinci molar dişlerde 8.36° distale devrilmeyle birlikte 3.37 mm distalizasyon ve 0,1 mm intrüzyon meydana gelmiştir. Buna karşılık, 1. premolar dişlerde 1.29° meziale devrilme ile 2.55 mm mezializasyon ve 1.7 mm ekstrüzyon bildirilmiştir. Molar dişlerinin 1 mm distalizasyonuna karşın premolar dişlerinin 0.75 mm meziale hareket ettiği ve üst birinci molarların distalizasyon sırasında meziobukkal rotasyona uğradığı bildirilmiştir. Sonuç olarak bu araştırmacılar, oluşabilecek orta dereceli ankraj kaybına karşın pendulum apareyinin molar distalizasyonu için etkili ve güvenilir bir mekanik olduğunu belirtmişlerdir (23).

Byloff ve Darendeliler (1997) yaptıkları çalışmada yaş aralığı 8-13 arasında değişen dişsel Sınıf II maloklüzyonu ve üst arkta orta dereceli yer darlığı bulunan 13 hastada pendulum apareyinin iskeletsel ve dişsel etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar, nance plağının ortasına genişletme vidası yerleştirmiş ve zembereklere 60° yerine 45° aktivasyon vererek, başlangıç kuvvetini 200-250 gram olarak ayarlamışlardır. Ortalama 16.6 hafta süren distalizasyon sonunda, üst 1. molar dişlerde 14.5° distale devrilme ile birlikte 3.39 mm distal hareket ve palatal düzleme göre 1.68 mm intrüzyon

belirlemişlerdir. İkinci premolar dişlerde ise, 1.63 mm mezial hareket ve 0.42 mm uzama tespit edilmiştir. Üst kesici dişlerde ise 0.74 mm anterior hareket görülmüştür. Sonuç olarak; apareyin herhangi bir dişsel ya da iskeletsel kapanış açılmasına sebep olmadığını; kesici dişlerde oluşan ankraj kaybının minimal düzeyde kaldığını ve bununla beraber molar dişlerde oluşan distale devrilmenin fazla olduğunu rapor etmişlerdir (131).

Byloff ve ark. (1997) pendulum apareyi ile yapmış oldukları diğer bir çalışmada, üst molar dişlerde görülen distal devrilmeyi azaltmak amacıyla, distalizasyon sonrasında aktive edilmek üzere, zembereklere dikleştirici bükümler eklemişlerdir. Yaş ortalaması 13 yıl 11 ay olan 20 hastaya modifiye pendulum apareyi uygulanarak süper Sınıf I molar ilişki elde edilinceye kadar, ortalama 14.45 hafta molar distalizasyonuna devam edilmiştir. Distalizasyon tamamlandıktan sonra, üst 1. molarları dikleştirmek için, dikleştirici bükümler aktive edilerek aparey yaklaşık 11 hafta ağızda tutulmuştur. Toplam 27.25 hafta süren tedavi sonunda üst molar dişlerinin kuronları 4.1 mm, kökleri ise 2.1 mm distale hareket etmiştir. Premolar dişlerde 2.22 mm meziale hareket, üst kesici dişlerde ise 1.54° labiale devrilme tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, araştırmacılar dikleştirici bükümlerin distal devrilmeyi önemli miktarda azalttığını ancak tedavi süresini arttırdığını söylemişlerdir (132).

Bussick ve McNamara (2000) farklı yüz gelişim paternine sahip ve diş gelişiminin çeşitli aşamalarında bulunan Sınıf II anomalili bir grup üzerinde pendulum apareyinin dişsel ve iskeletsel etkilerini incelemişlerdir. Ankraj amaçlı yapılan Nance apareyi karışık dişlenmede süt azılardan, daimi dişlenmede ise premolar dişlerden destek alınarak yapılmıştır. Yaş ortalamaları yaklaşık 12 yıl olan 56 kız, 45 erkek toplam 101 hasta üzerinde Pendulum springleri 60°-90° aktive edilerek, 200-250 gram kuvvet uygulanmıştır. Ortalama 7.1 aylık tedavi süresi sonunda üst birinci molar dişlerde ortalama 10.6° distale devrilme ve 0.7 mm gömülmeyle birlikte ortalama 5.7 mm distale hareket görülmüştür. Üst ikinci molar dişleri sürmüş veya sürmemiş hastalar arasında molar distalizasyonunda farklılık gözlenmemiştir. Üst birinci premolar dişlerde ortalama 1.5° meziale devrilme ve 1 mm uzamayla birlikte ortalama 1.8 mm mezializasyon olmuştur (133).

Toroğlu ve ark. (2001) Frankfort-Mandibular düzlem açısına göre yüksek ve düşük açılı olarak iki gruba ayırdıkları 30 hastada pendulum apareyinin molar distalizasyonu üzerindeki etkilerini ve 3 ay süren stabilizasyon döneminden sonra oluşan değişimleri değerlendirmişlerdir. Ortalama 5 aylık bir tedavi sonunda üst birinci

molar dişler, yüksek açılı grupta ortalama 14.9° distale eğilme ile birlikte 5.9 mm, düşük açılı grupta ise ortalama 13.4° distale eğilerek 4.1 mm distale hareket etmiş ve gruplar arasında herhangi bir farklılık görülmemiştir. Üst ikinci premolar dişlerdeki meziale hareketle belirlenen ankraj kaybı yüksek açılı grupta ortalama 4.8 mm, düşük açılı grupta ise ortalama 6.6 mm olmuştur. Stabilizasyon döneminde üst birinci molar dişlerde yüksek açılı grupta 1.5 mm, düşük açılı grupta 1.7 mm mezial hareket görülmüştür. Bu araştırmacılar, sonuç olarak pendulum apareyinin hasta uyumuna gerek olmaksızın kısa bir zamanda üst molarları distale edebildiğini, üst moların stabilizasyonunu sağlamak ve ankraj kaybını önlemek için sabit tedaviye geçmeden önce en azından 3 ay beklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir (134).

Taner ve ark. (2003) servikal headgear ve pend-x'in üst birinci ve ikinci molar dişler ile birinci premolar ve kesiciler üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla 13'er bireyden oluşan iki hasta grubu üzerinde çalışmışlardır. Araştırmacılar, çalışma sonunda Pend-X grubunda üst birinci molar dişlerin ortalama 11.77° distale eğilerek 3.81 mm, üst ikinci molar dişlerin ise 11.04° distale eğilerek 2.04 mm distale hareket ettiğini bulmuşlardır. Üst birinci premolarların 4.08° meziale eğimle birlikte 0.73 mm meziale, keser dişlerin ise 6.08° labiale eğilerek öne hareket ettiğini bulmuşlardır. Headgear grubunda ise üst birinci molarlarda pend-X apareyi ile sağlanana yakın miktarlarda distalizasyon sağlandığını, ancak bu grupta dişlerdeki distale devrilmenin daha az olduğunu bulmuşlardır. Bu araştırmacılar, tedavi süresinin headgear grubunda daha uzun olduğu ve hasta uyumuna daha fazla ihtiyaç duyulduğuna, pend-X apareyinde ise meydana gelen ankraj kaybının daha fazla olduğuna dikkat çekmişlerdir (135).

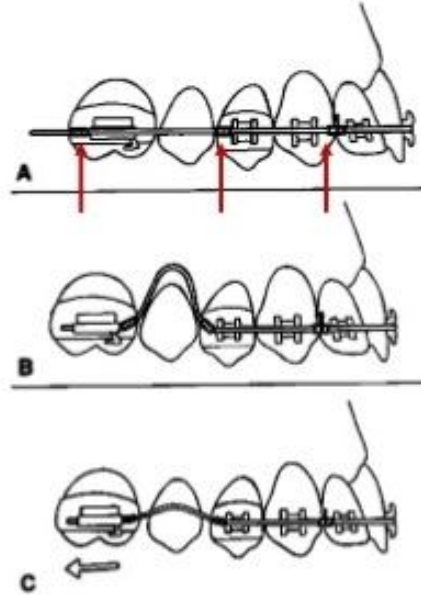
Shashidhar ve ark. (2016) yaş ortalaması 16 olan 15 kişiden oluşan birinci grupta K-loop ile molar distalizasyonu, yaş ortalaması 15.4 olan 15 kişiden oluşan ikinci grupta ise pendulum ile molar distalizasyonu gerçekleştirmişlerdir. Molar distalizasyonu miktarı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Birinci grupta 5.1 mm, ikinci grupta ise 4.93 mm molar distalizasyonu belirtilmişken; kesici dişlerde ise sırasıyla 1.3 mm ve 1.57 mm meziale hareket tespit edilmiştir (136).

2.3.3.5. Süper Elastik Ni-Ti Teller

Locatelli ve ark. (1992) "Neosentalloy" süperelastik Ni-Ti tel kullanarak üst 1. molarları distalize etmişlerdir. Biri birinci premolar braketinin distalinde, diğeri birinci molar tüpünün 5-7 mm distalinde iki stop, Neosentalloy tel üzerine yerleştirilmiştir. Tel

aktive edildiğinde iki stop'un arasında açıklığı okluzal tarafa bakacak şekilde oluşan loop, eski haline dönmeye çalışırken 100 gram kuvvet oluşturmaktadır. Sistem, 100–150 gram kuvvetinde Sınıf II elastiklerle desteklenerek ankraj korunurken, uyum sorunu olan hastalarda premolar dişlerden destek alan Nance apareyi yapılması önerilmiştir. Araştırmacılara göre, ikinci molar dişlerinin sürmediği durumlarda, az miktarda bir ankraj kaybıyla ayda 1–2 mm distalizasyon elde edilmektedir. ikinci molar dişlerin sürdüğü durumlarda ise 0,018x0,025 inç çapındaki Neosentalloy tel kullanılarak uygulanan kuvvetin 200 grama çıkarılması önerilmiştir (137).

Giancotti ve Cozza (1998), U bükümü verilmiş Neosentalloy bir ark teli ile 5 ay içerisinde üst birinci ve ikinci molar dişlerin intikali distalizasyonunu gerçekleştirdiklerini bildirmişlerdir (138).



Şekil 2.4: Süperelastik Ni-Ti tellerle distalizasyon

2.3.3.6. Jones-Jig

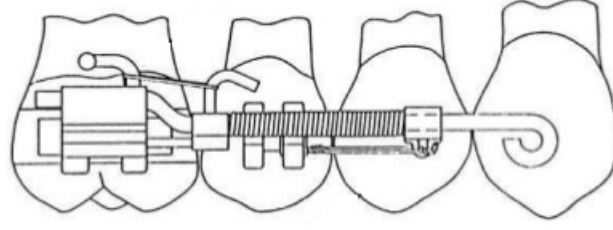
Jones-Jig apareyi ilk olarak Jones ve White (1992) tarafından tanıtılmıştır. birinci ve ikinci premolar veya ikinci süt azı dişlerinin dahil olduğu Nance apareyinden oluşan bir ankraj ünitesi ve molar distalizasyonu sağlamak için bukkal taraftan uygulanan bölümlü ark üzerine yerleştirilen Ni-Ti açık sarmal yaylardan oluşmaktadır. Bu araştırmacılar, Ni-Ti açık sarmal yayların 1-5 mm aktivasyonununun 70-75 gr kuvvet oluşturduğunu ve bu aparey ile üst birinci büyük azı dişlerinin meziopalatinal

rotasyonundan dolayı oluşmuş Sınıf II maloklüzyonların 90-120 gün, gerçek Sınıf II maloklüzyonların ise 120–180 günde düzeltilebileceğini belirtmişlerdir (139).

Gulati ve ark. (1998) yaşları 12 ile 15 yıl arasında değişen, Sınıf II maloklüzyona sahip 10 hasta üzerinde, Jones Jig aparatını modifiye ederek oluşturdukları “Sectional Jig Assembly” isimli aparatla, molar distalizasyonunun diş çene yüz sistemi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Ankrajın modifiye Nance aparatı ile sağlandığı aygıtta, açık Ni-Ti yaylar ayda 1 kez aktive edilerek, ortalama 150 gram kuvvet ile distalizasyon sağlanmıştır. Araştırmacılar, transpalatal bar kullanılmamasına rağmen Jones-Jig’in distal eğilme ve molar rotasyonu üzerinde daha iyi bir kontrol sağladığını belirtmişlerdir (140).

Patel ve ark. (2009) toplamda 40 Sınıf II hastadan oluşan iki gruplu karşılaştırma çalışmalarında Jones-Jig ve aygıtlarının iskeletsel ve dişsel etkilerini incelemişlerdir. Jones-Jig uygulanan 20 hastanın ortalama tedavisi 0.91 yıl sürerken; Pendulum uygulanan hastaların tedavisi ortalama 1.18 yıl sürmüştür. Jones-Jig grubunda üst kesici dişler daha fazla protrüzyon ve proklinasyon göstermiştir. Ayrıca gene Jones-Jig grubunda üst ikinci premolar daha fazla meziale hareket etmiş ve daha fazla ekstrüzyon göstermişlerdir (141).

Patel ve ark. (2013) yaş ortalaması 12.88 olan toplam 62 birey 3 gruptan oluşan karşılaştırma çalışmasında sırasıyla pendulum, jones-Jig uygulanan ve tedavi edilemeyen bireyleri sefalometrik olarak iskeletsel ve dentoalveolar açıdan karşılaştırmışlardır. Her iki tedavi gören grupta da ideal Sınıf I molar ilişkisi elde edilmişken; jones-Jig grubunda üst ikinci molarlarda meziale devrilme görülmüştür. Tüm gruplarda iskeletsel açıdan istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değişiklik olmamıştır (142).



Şekil 2.5: Jones-Jig aygıtı

2.3.3.7. K-Loop Molar Distalizasyon Apareyi

İlk olarak Kalra (1995) üst molar distalizasyonunda kullanılmak üzere K-Loop apareyini tanıtmıştır. 0.017x0.025 inç TMA telden bükülmüş birinci molar ile birinci premolar dişlerin braketleri arasına yerleştirilen K-Loop aktivasyonu ile molar distalizasyonu elde etmeyi hedeflemektedir. Araştırmacı, ikişer mm'lik iki aktivasyonla 4 mm molar distalizasyonu elde ettiğini belirtirken; 4 mm'lik molar distalizasyonunda 1 mm'lik ankraj kaybı izlendiğini bildirmektedir. Ankraj kaybını engellemek amacıyla oksipital veya servikal headgear önerilmektedir. Yapımı ve yerleştirilmesinin kolay olması, hijyenik ve hasta için rahatsız edici olmaması apareyin avantajları arasında sayılmaktadır (143).

2.3.3.8. Fixed Piston Apareyi

İlk olarak Greenfield (1995) Sınıf II maloklüzyonları hızlı bir şekilde tedavi etmek için geliştirdiği "Fixed Piston Apareyi"ni tanıtmıştır. Aparey, üst birinci molar ve birinci premolar dişlerin bantları üzerine, hem bukkal hem palatinal taraftan lehimlenen piston sistemi üzerinde bulunan açık Ni-Ti yaylardan oluşmaktadır. Bukkal ve palatinalde 25'er gram olmak üzere toplam 50 gram kuvvet uygulayan yaylar, 6-8 haftalık aralıklarla aktive edilmektedir. Ankraj için birinci premolar dişler arasına yerleştirilen Nance apareyi kullanılmaktadır. Araştırmacı, bu aygıtlı hafif ve kontrollü kuvvetler kullanılarak, ankraj kaybı olmaksızın ayda ortalama 1 mm paralel molar distalizasyonu sağlandığını bildirmiştir (144).

2.3.3.9. Distal Jet Apareyi

Carano ve Testa (1996) Nance apareyinden destek alarak, palatinal taraftan uygulanan Ni-Ti veya paslanmaz çelik açık sarmal yaylar aracılığı ile molar distalizasyonu gerçekleştirdikleri “Distal Jet” apareyini tanıtmışlardır. Apareyin ankraj kaybı ve rotasyon olmadan kütleli molar distalizasyon sağlaması ve distalizasyon sonrası Nance apareyine dönüştürülebilmesi gibi üstünlüklere sahip olduğunu belirtmişlerdir (21).

Ngantung ve ark. (2001) 33 bireyde Distal Jet apareyi ile molar distalizasyonunun ankraj dişler üzerindeki etkisini ve tedavi sonrası meydana gelen değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Distal Jet apareyi ile birlikte sabit tedavi uygulanan hastalarda, aparey 240 gram kuvvet uygulayacak şekilde 4-6 haftalık aralıklarla aktive edilmiştir. Sınıf I molar ilişki ortalama 6.7 ayda sağlanırken; toplam tedavi süresi 25.7 ay sürmüştür. Sefalometrik analizlerde üst birinci molar dişlerde 2,1 mm distalizasyon, 3.3° distale devrilme, ankraj olarak kullanılan ikinci premolar dişlerde 2.6 mm mezializasyon ve 4.3° distale devrilme ile birlikte üst kesici dişlerde 1.7 mm protrüzyon meydana gelmiştir (145).



Şekil 2.6: Distal Jet Apareyi

Bolla ve ark. (2002) Distal Jet apareyi ile Jones-Jig, Pendulum, Herbst gibi apareyleri üst birinci molar diş ve ankraj dişlerin hareket şekli açısından karşılaştırmışlardır. Distal Jet grubunda 5 ay süren distalizasyon sonunda, üst 1. Molar

dişler ortalama 3,1° distale eğilerek 3,2 mm distale hareket ederken, 1. premolar dişler 2,8° distale eğilerek 1,3 mm meziale hareket etmişlerdir. Distal Jet apareyi ile molar ve premolar dişler arasında sağlanan boşluğun % 71'inin molar distalizasyonuna, % 29'unun ankraj kaybına bağlı olduğu ve bu apareyin ankraj kaybı ve 1. molar dişteki distal devrilme yönünden daha avantajlı olduğu belirtilmiştir (146).

2.3.3.10. First-Class Apareyi

İlk olarak Fortini ve ark. (1999) üst molar distalizasyonu için First-Class apareyini tanıtmışlardır. Yaş ortalaması 8.7-14.5 yıl arasında değişen, toplam 62 hastaya First-Class apareyini uygulamışlar ve ortalama 42 günde 4,8 mm distalizasyon sağlandığı bildirmişlerdir. Bukkal ve palatinal olmak üzere iki ayrı bölümden oluşan apareyde, palatinalde ankraj amaçlı olarak bir Nance apareyi ve kuvvet kaynağı olarak 1.1 mm yuvarlak çelik tel üzerinde Ni-Ti süper elastik yaylar, vestibülde ise premolar dişler ile molar dişler arasında bulunan bir vida yer almaktadır (147).

Kırçelli (2003) yaptığı tez çalışmasında First-Class ve pendulum apareylerinin iskeletsel ve dentoalveoler etkilerini karşılaştırmıştır. Yaş ortalaması 13,3 yıl olan 15 hastaya First-Class, 13,8 yıl olan 15 hastaya ise pendulum apareyi uygulanmıştır. Distalizasyon sonunda First-Class apareyi ile ortalama 5,5 ayda 4 mm, pendulum apareyi ile ortalama 5,2 ayda 4,3 mm molar distalizasyonu elde edilmiştir.

Fortini ve ark. (2004) yaş ortalaması 13,4 yıl olan Sınıf II maloklüzyonlu 10'u erkek, 7 kız toplam 17 hastada, First-Class apareyinin etkilerini incelemişlerdir. Bu apareyle ortalama 2.4 aylık bir tedavi sonucu Sınıf I molar ilişki elde edilmiştir. Üst birinci molar dişlerde ortalama 4 mm distalizasyon ve 1.2 mm ekstrüzyon, ikinci premolarlarda ise 1.7 mm mezializasyon ve 1 mm ekstrüzyon meydana gelmiştir. Araştırmacılar, ikinci premolar ile birinci molar dişler arasında oluşan boşluğun % 70'inin molar distalizasyonuna, % 30'unun ise ankraj kaybına bağlı olduğunu rapor etmişlerdir (24).

Papadopoulos ve ark. (2010) Sınıf II maloklüzyona sahip karışık dişlenme dönemindeki hastalar üzerinde molar distalizasyonu için kullanılan First-Class apareyinin etkilerini değerlendirmiş ve bir kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Tedavi grubunda ortalama 17,2 hafta sonra Sınıf I molar ilişki elde edilmiş, üst birinci molar dişler 4 mm distale hareket ederken 8,56° distale eğilme görülmüştür (148).



Şekil 2.6: First Class Apareyi

2.3.3.11. Intraoral Bodily Molar Distalizer

Keleş ve Sayınsu, (2000) hasta kooperasyonu gerektirmeyen ve molar dişlerde gövdesel hareket oluşturduğunu vurguladıkları “Intraoral Bodily Molar Distalizer” apareyini tanıtmışlardır. Apareyde ankraj ünitesi olarak ısırma düzlemi içeren Nance ve distalizasyon ünitesi olarak TMA telden bükülen springler bulunmaktadır. Distalizasyon ünitesindeki springlerin üstünde bulunan iki looptan biri distalizasyon kuvvetini üretirken, diğeri dişin distale devrilmesini engelleyerek dikleştirme görevi yapmaktadır. Bu aparey ile ortalama 7.5 ay süren tedavi sonunda, üst birinci molar dişlerde devrilme olmaksızın 5.23 mm distalizasyon, birinci premolar dişlerde 2.73° meziale devrilme ile birlikte 4.33 mm mezializasyon meydana geldiğini gösterilmiştir. Hastalardan alınan modellerin incelenmesinde, distalizasyon sonunda molarlar arası mesafenin değişmediği ve molar dişlerde rotasyon olmadığı gösterilmiştir (149).

2.3.3.12. Lokar Distalizasyon Apareyi

Ertugay (2001) yaptığı çalışmada, lokar apareyi ile farklı kuvvet uygulanarak yapılan üst birinci molar distalizasyonu sırasında oluşan iskeletsel ve dişsel değişiklikleri incelemiştir. Sınıf II anomalili toplam 25 hasta iki gruba ayrılarak bir gruba 150 gram, 2. gruba ise 225 gram kuvvet uygulanmıştır. Distalizasyon 1. grupta 8,17 ay, 2. grupta ise 5,77 ayda tamamlanmıştır. Üst birinci molar dişlerde 1. grupta

ortalama 6,83° distale eğilmeyle birlikte 3,25 mm distalizasyon, 2. grupta ise 6,58° distale eğilmeyle birlikte 3,04 mm distalizasyon meydana gelmiştir (150).

Kaan (2007) yaptığı çalışmada Lokar distalizasyon apareyini mikroimplant ile modifiye ederek kullanmıştır. Ortalama yaşları 15,2 yıl olan 10 kız 10 erkek toplam 20 hastaya aparey uygulanmış ve ortalama 10,8 ay süren tedavi sonunda üst birinci molar dişlerde 5,48° distale eğilmeyle birlikte 3,28 mm distalizasyon ve 0,78 mm intrüzyon meydana geldiği bildirmiştir (151).

2.3.3.13. Keleş-Slider

Keleş (2001) ankraj amacıyla üst birinci premolar dişlerden destek alan ön ısırma düzlemlili bir Nance apareyi ve palatinalden Ni-Ti açık sarmal yayların sıkıştırılmasıyla üst birinci molar dişleri distalize etmek için kuvvet uygulayan “Keleş-Slider” adını verdiği bir apareyi 15 hastada uygulamıştır. 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. Ortalama 6.1 ay süren tedavi sonunda üst 1. molar dişlerde distale eğilme ve uzama olmaksızın ortalama 4.9 mm gövdesel distalizasyon hareketi kaydedilmiştir. Bununla birlikte, üst 1. premolar dişlerde gövdesel olarak kısmi bir mezial hareket, kesicilerde ise labiale hareket olurken, overjet artmış, overbite ise azalmıştır (152).



Şekil 2.7: Keleş-Slider apareyi

İkbal (2004) Keleş-Slider ile Jones-Jig apareylerinin diş-çene-yüz sistemi üzerindeki etkinliklerini karşılaştırmalı olarak incelediği çalışmasında 15 hastaya Keleş-Slider, 15 hastaya ise Jones-Jig apareyi uygulamıştır. Keleş-Slider grubunda üst 1. molar dişlerin ortalama $5,03^{\circ}$ distale eğilerek 3,7 mm distale olduğu ve molarlar arası mesafenin arttığı belirtilmiştir. Jones-Jig grubunda ise üst 1. molar dişler ortalama $8,77^{\circ}$ distale eğilerek 2,87 mm distale olurken molarlar arası mesafede de diğer gruptan daha az bir artış kaydedilmiştir. Ankraj alınan 1. premolar dişlerde Keleş-Slider grubunda $0,97^{\circ}$ meziale eğilmeyle 2,57 mm, Jones-Jig grubunda ise $10,53^{\circ}$ meziale eğilmeyle 3,03 mm meziale hareket gözlenmiştir (153).

Allaf (2006) Keleş-Slider ile üst birinci molar dişlerde ortalama 0.13 mm intrüzyonla birlikte 3.92 mm intikali molar distalizasyonu, üst birinci premolar dişlerde ortalama 3.69° distale devrilmeyeyle 1.59 mm mezial hareket ve üst orta kesicilerde 1.75 mm protrüzyon olduğunu bildirmiştir (154).

Mavropoulos ve ark. (2006) Keleş-Slider ile yapılan tek taraflı molar distalizasyonun etkilerini alçı modellerden 3-D yüzey lazer taraması ile elde ettikleri görüntüler üzerinde incelemiştir. Çalışma sonucunda üst birinci molar dişlerde, ortalama 4° distale eğilme ve 3.1 mm distalizasyon elde edildiği belirtilmiştir (115).

2.3.4. Kemik Destekli Molar Distalizasyonu Yöntemleri

Yukarıda anlatılan ağız içi molar distalizasyon yöntemlerin hemen hepsi dişler ve/veya sert damaktan ankraj almaktadırlar. Bu apareylerle ilgili yapılan çalışmalar sonucu en sık karşılaşılan istenmeyen diş hareketlerinin destek dişlerde ankraj kaybı, kesici dişlerde protrüzyon ve proklinasyon ve üst molarlarda görülen distale devrilme olduğu belirtilmiştir (22, 124, 125, 129, 130, 138, 143).

Bu istenmeyen etkilerin oluşmaması için ağız içi distalizasyon apareylerinde iskeletsel ankrajdan faydalanmak için bir çok çalışma yapılmıştır (28, 32, 155-158). 1980'li yıllarda ortodontik amaçlı kuvvet uygulama çalışmaları ilk olarak osteointegre titanyum implantlar üzerinde daha çok hayvanlar üzerinde gerçekleştirilmiştir (159, 160). Kısa zaman içerisinde insanlar üzerinde ortodontik tedavilerde iskeletsel ankraj amaçlı kullanılmaya başlanmıştır (161, 162). Molar distalizasyonu amacıyla kullanımları ise 2000'li yıllardan günümüze artarak yaygınlaşmıştır (28, 29, 32, 155-158, 163-168).

2.3.4.1. Palatal Kemik Destekli Molar Distalizasyon Sistemleri

Karaman ve ark., 2002 yılında sundukları vaka raporunda Distal Jet apareyinin ankrajını palatal bölgeye uyguladıkları implant ile desteklemişlerdir. Tek taraflı molar distalizasyonunun hedeflendiği vakada insiziv kanalın 2-3 mm posterioruna lokal anestezi altında 3 mm çaplı 14 mm uzunluğunda implant yerleştirilmiştir. 4 aylık aktif tedavi periyodu sonunda sol üst birinci molar 5 mm distalize olurken; 2 mm intrüze olmuştur. Ayrıca üst küçükazı dişlerinde ankraj kaybı görülmezken; üst kesici dişlerin pozisyonunda bir değişiklik olmamıştır (155).

Keleş ve ark. (2003) ankraj kaybı olmaksızın kütleli molar distalizasyonu hedefledikleri Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonu bir hastada palatal implant destekli Keleş-Slider apareyini bilateral kullanmışlardır. Ankraj sağlamak amacıyla palatal bölgeye 4.5 mm çapında ve 8 mm uzunluğunda bir osteointegre titanyum implant yerleştirilmiştir. 3 aylık iyileşme süreci sonunda ortodontik kuvvet uygulanmaya başlamıştır. Yaklaşık 5 aylık bir tedavi sonunda ankraj kaybı, overjette artış, üst kesicilerde meziale hareket olmadan üst birinci molar dişlerde 3 mm gövdesel distalizasyon gerçekleştiği ve molar dişler distale olurken; premolar dişlerin de distale hareket ettiği bildirilmiştir (28).

Park ve ark. (2004) hem üst hem de alt molar dişleri distalize ettikleri 2 vaka sunmuşlardır. Palatal alveolar bölgede birinci ve ikinci büyük azı diş kökleri arasına yerleştirdikleri 1.2 mm çaplı 10 mm uzunluğundaki minivida üzerinden destek alarak en masse distalizasyon gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar keser dişlerde proklinasyon ya da küçük azılarda ekstrüzyon görülmediğini belirtmişlerdir (156).

Kırçelli ve ark. (2006) üst molar distalizasyonu amacıyla 10 hasta üzerinde kemik destekli Pendulum apareyi uygulamışlardır. Sert damakta insiziv foramenin 7-8 mm arkasına yerleştirilen osteointegre implant üzerine pendulum apareyi akrilik ile sabitlenmiştir. Yaklaşık 7 aylık distalizasyon sonunda üst 1. molar dişlerde 10,9° distale eğilmeyle birlikte 6.4 mm distal hareket gözlenirken, premolar dişler de distale hareket etmiş, kesici dişlerde ise öne doğru bir hareket izlenmemiştir. Kemik destekli Pendulum apareyi, ankraj kaybı olmadan molar distalizasyonu yapan, minimal düzeyde invaziv ve hasta uyumunu gerektirmeyen bir aparey olarak sunulmuştur (157).

Wilmes ve ark. (2010) 18 hastadan (10 kız-8 erkek) oluşan çalışmalarında palatal bölgede mid-palatal suturda anteroposterior olarak konumlandıkları çift mini-implantı bir mini-plak ile bağlayarak ankraj aldıkları çalışmada 6-10 ay arasında sınıf I molar ilişkisini elde etmişlerdir. Üst birinci molar dişler ortalama 4.6 mm distalize olurken; 1,9° molar distale devrilme, 3,4° mezial rotasyon ve molar bölgesinde 1.9 mm

transversal genişleme belirtilmiştir. Çalışma sonucunda birbiriyle bağlantılı mini-implantların ve kalın ark sisteminin ile kütleli molar distalizasyonu elde ettiklerini ileri sürmüşlerdir (32).

Cozzani ve ark. (2016) direk (DS sistem) ve indirek (MGBM sistem) iskeletsel ankrajı molar distalizasyonu açısından toplam 53 vakada karşılaştırmışlardır. İndirek kemik desteği alınan grup 29 kişiden oluşurken; yaş ortalamaları 12.3, direk kemik desteği alınan grup ise 24 kişiden oluşurken yaş ortalaması 11.3 olarak belirtilmiştir. Ortalama distalizasyon zamanı MGBM grubunda 6 ay; DS grubunda ise 9 ay sürmüştür. MGBM grubunda üst birinci molar dişlerde ortalama 5.5 mm distalizasyon görülürken; üst birinci premolar dişlerde 1.4 mm meziale hareket ve 4.4° meziale devrilme belirtilmiştir. DS grubunda ise üst birinci molar dişlerde ortalama 3.2 mm distalizasyon görülürken; 3.0° distale devrilme, üst birinci premolar dişlerde 2.2 mm distale hareket ve 6.2° distale devrilme belirtilmiştir (168).

Duran ve ark. (2016) yaş ortalaması 13.6 olan 21 hastadan oluşan çaişmalarında midapalatal suturun 2 mm yanına ve insiziv papillanın 6 mm gerisine 1.7 mm çaplı 8 mm boyunda iki minivida yerleştirmişlerdir. Bu sistem minivida, birinci molar diş bantlarına palatinaldan lehimli barlar ve ortalarında bir hyrax vidasından oluşmaktadır. Hastaların 5 günde 1 (0.2mm) tur çevrilmesi istenmiş ve her 4 haftada bir kontrol için çağrılmışlardır. Aktif tedavi fazı sonunda ortalama 4.1 mm molar distalizasyonu elde edilirken; 11.02° distale devrilme ve 0.6 mm intruzyon gözlemlenmiştir (167).

2.3.4.2. İnfrazigomatik Kemik Destekli Molar Distalizasyon Sistemleri

Sugawara ve ark., (2006) yaptıkları çalışmalarında yaş ortalaması (15-45) arasında değişen 25 kişilik tedavi grubunda üst birinci büyükazı distalizasyonu elde etmek için ankraj amacıyla Y şeklinde ve 3 farklı boyda üretilmiş olan, 3 deliği ve kol kısmında farklı seviyelerde 3 çengeli bulunan zigoma plaklarını uygulamışlardır. Plaklar 2 mm çapında ve 5 mm boyunda titanyum minividalarla fikse edilmiştir. 12 hastanın tedavi öncesi üçüncü molar dişleri çekilmiş, 5 hastada ise üçüncü molar dişler konjenital eksiktir. 6 hastanın ise üçüncü molar dişlerin çekimi komplikasyonlu olacağı düşünüldükçe ikinci molar dişleri çekilmiştir. Tedavi sonunda ortalama 19 (8 ay-36 ay) aylık tedavi süresince molarlarda kron seviyesinde 3.78, kök seviyesinde 3.20 mm distalizasyon elde etmişlerdir. Yaş ya da üçüncü ve ikinci molar dişlerin çekimi, gruplar arasında üst birinci büyükazı distalizasyonu açısından bir farklılık göstermemiştir (158).

Cornelis ve ark. (2007) 17 erişkin hastada infrazigomatik creste yerleştirdikleri 31 mini-plaktan ankraj olarak molar distalizasyonu gerçekleştirmeyi hedeflemişlerdir. Cerrahi müdahalelerden 3 hafta sonra 150 gram kuvvet uygulanmaya başlanmıştır. Distalizasyon öncesi ve sonrası alınan modeller tarandıktan sonra analizler dijital modeller üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ortalama 7 ay içerisinde süper Sınıf I molar ilişkisi elde edilirken; üst birinci büyük azı dişleri ortalama 3.27 mm distale hareket etmiştir. Overjet ise ortalama 0.99 mm azalma gösterirken; intermolar genişlik 2.78 mm artış göstermiştir (29).

Kuroda ve ark. (2007) 75 hastadan oluşan çalışmalarında 2 tip 116 titanyum minivida ve 38 mini-plak uygulaması gerçekleştirilmiştir. Tip A minivida 2.0 mm ya da 2.3 mm çaplı, 7 ya da 11 mm uzunlukta, Tip B minivida ise 1.3 mm çapında olup, uzunlukları 6, 7, 8, 10 ve 12 mm arasında değişmektedir. Mini-plaklar ise 2 ya da 3 delikli olup; fiksasyonlarında 2 mm çaplı 5 mm uzunluklu minivida kullanılmıştır. Tip A minivida ve mini-plakların yerleştirilmesi sırasında flep cerrahisi gerçekleştirilirken; Tip B minivida uygulamasında flep kaldırılmamıştır. Sonuç olarak her iki tip mini-implant sistemi ve mini-plak uygulaması da % 80 in üzerinde başarı göstermiştir. Her üç uygulamada da başarı oranları bakımından anlamlı bir farklılık yoktur. Ayrıca cerrahi flap kaldırılmadan gerçekleştirilen minivida uygulamaları diğerleri kadar başarı göstermiş; daha az ağrı ve daha iyi konfor sağlamıştır (163).

Nur ve ark. (2011) yaşları 14-18 arasında değişen 15 hastada zigoma mini-plaklarından destek olarak ankraj kaybı olmaksızın distalizasyon hedefledikleri çalışmada ZGA'yı (Zigoma Gear Apareyi) tanıtmışlardır. Üç delikli mini-plaklar 2 mm çaplı ve 5 mm uzunluktaki minivida ile zigomatik butressa fikse edilmiş; operasyondan 3 hafta sonra headgear tüplerine takılan inner bow aracılığıyla açık yaylarla 300 gram bilateral kuvvet uygulanmıştır. Ortalama 5.21 ayda Sınıf I büyükazı ilişkisi elde etmişlerdir. Üst birinci büyükazı dişleri ortalama 4.37 mm distale hareket ederken; 0.5 mm gömülme ve 3.3° distale devrilme göstermişlerdir. Herhangi bir ankraj kaybı olmadan distalizasyon gerçekleşirken; overjet 0.5 mm azalmıştır (164).

Çelikoğlu ve ark. (2014) ZGA apareyini tek taraflı uyguladıkları tek hastalık vaka raporunda, mini-plakların yerleştirilmesinden 3 hafta sonra 350 gram kuvvet uygulamaya başlamışlardır. 6 aylık distalizasyon dönemi sonunda süper Sınıf I büyükazı ilişkisi elde edilmiştir. Sol üst birinci büyükazı dişi 5 mm distalize olurken; 2.4° distale devrilme göstermiştir. Overjet 1.4 mm azalırken; Üst kesici diş açısı

5°derece azlmıştır. Bu çalışmada da distalizasyon sonunda herhangi bir ankraj kaybı belirtilmemiştir (165).

Devletly ve ark. (2014) yaş aralığı (10-12) arasında değişen 10 hastada zigomatik butressa yerleştirdikleri 1.8 mm çaplı 9 mm uzunluktaki minividalardan ankraj sağlayarak Sınıf II malokluzyonu düzeltmeyi hedeflemişlerdir. 10 hasta ise çalışmaya tedavi edilmeden kontrol grubu olarak dahil edilmiştir.6 aylık distalizasyon dönemi sonunda üst birinci büyükazı dişleri ortalama 2.92 mm distale hareket ederken herhangi bir gömülme, distale devrilme ya da rotasyon görülmediği bildirilmiştir. Tedavi grubunda kontrol grubuna göre A noktası belirgin şekilde geri hareket etmiş; üst kesici dişlerde ortalama 1.89 mm gömülme izlenmiş ve inklınasyon değerlerinde herhangi bir değişiklik olmamıştır (166).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu tez çalışması İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran 16'şar kişilik 3 grup, toplamda ise 48 birey üzerinde yürütülmüştür. İlk gruba palatal bölgeden uygulanan mini-plak destekli distalizasyon sistemi, ikinci gruba bukkal taraftan uygulanan zigomatik mini-plak destekli distalizasyon sistemi uygulanırken; son grup ise servikal headgear ile tedavi edilmiştir. Araştırmanın gereçlerini molar distalizasyonu öncesi ve sonrası 48 bireyden alınan lateral sefalometrik film ve dijital model kayıtları oluşturmaktadır. Araştırma, "Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu" (Ek.2) izni ile yürütülmüş ve araştırma kapsamına alınan tüm bireylerden velileri ve kendileri tarafından imzalanmış olan "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" (Ek.3) alınmıştır.

	n	Kız	Erkek	Distalizasyon öncesi yaş (yıl)			
				X	Sx	min	max
Palatinal	16	10	6	14,63	1,01	12,8	16,8
Zigoma	16	9	7	15,13	1,12	13,6	16,9
Headgear	16	8	8	13,36	0,51	12,5	14,3

Tablo 3.1: Çalışmaya dahil edilen bireylerin distalizasyon öncesi yaş ve cinsiyet dağılımları. Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu. X: Ortalama değer, Sx: Standart sapma, min: Minimum değer, max: Maksimum değer

Gönüllülerin araştırmaya dâhil edilme kriterleri;

- İskeletsel Sınıf I veya Sınıf II yapıya, dişsel Sınıf II malokluzyona (en az başabaş Sınıf II) sahip olmaları
- Pubertal, postpubertal büyüme ve gelişim döneminde veya büyüme ve gelişim dönemini tamamlamış olmaları
- Vertikal yöndeki iskeletsel ölçümlerinin azalmış veya normal sınırlar içinde olması (SN/GoGn < 40°),
- Alt ve üst üçüncü molarlar dışında diş eksikliği bulunmaması ve üst ikinci molar dişlerin sürmüş olmaları,

- Bireylerin çekimsiz olarak tedavi edilmesine karar verilmiş olması,
- Mandibulada minimum çapraşıklık veya düzgün sıralanmış olması,
- Maksiller darlığı olmayan ve sendroma bağlı nazomaksiller kompleks yapılarında herhangi bir deformitesi bulunmaması,
- 12-17 yaş aralığında olması.

3.1. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon sisteminin uygulanması

Palatal kemiğe uygulanan tüm mini vidalar, Fakültemizin Ortodonti Anabilim Dalı Kliniği'nde uzman bir ortodontist tarafından lokal anestezi altında herhangi bir insizyon gerçekleştirilmeksizin transmukozal olarak yerleştirilmiştir.

Ruga bölgesine yapılan infiltratif anestezi sonra yeterli uyuşukluk elde edildikten sonra; ikinci ruga hizasında midpalatal sutur üzerine 2 mm çaplı 11 mm uzunluktaki ilk minivida daha iyi primer stabilite için tavsiye edilen 60-70° yerleştirme açısıyla yerleştirilmiştir (Şekil 3.1) (41). 2 mm çaplı 9 mm uzunluktaki ikinci minivida ise aynı yerleştirme protokolü takip edilerek ilk minividanın midpalatal sutur üzerinde arkasında olacak şekilde üçüncü ruga hizasında yerleştirilmiştir. Mini-implantların yerleştirilmesinin ardından birinci büyük azı bantları uyumlanmıştır.



Şekil 3.1: 2 mm çaplı 11 mm uzunluktaki mini-vida (Arno Fritz GmbH)



Şekil 3.2 : 2 mm çaplı 9 mm uzunluktaki mini-vida (Arno Fritz GmbH)

3.1.1. Ölçü Aşaması

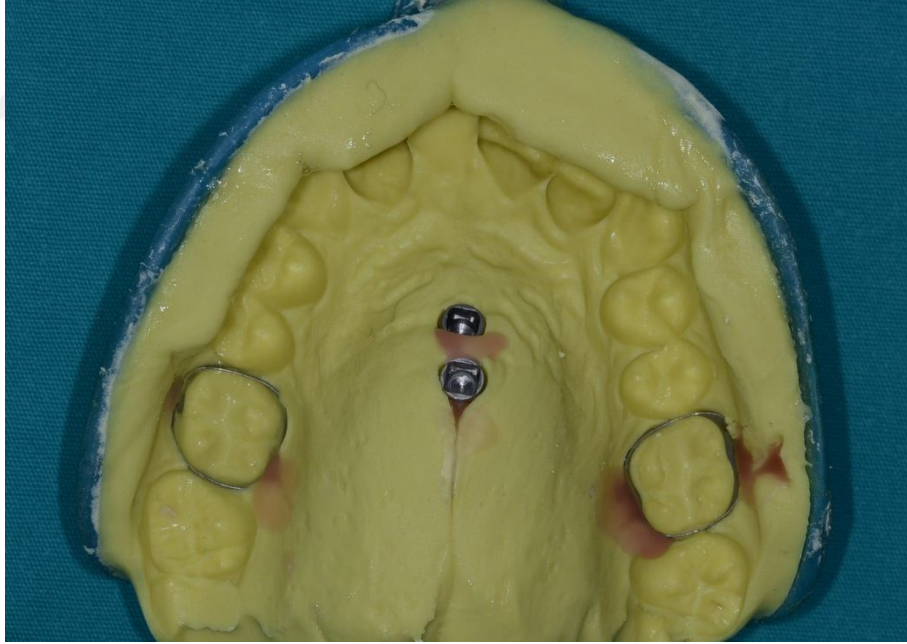
Minivida lar üzerine özel ölçü başlıkları yerleştirildikten sonra aljinat ölçü materyali ile üst çene ölçüsü alınmıştır. Sertleşen ölçü materyali ağız ortamından uzaklaştırıldıktan sonra ölçü başlıkları ölçü içerisinde bırakılmıştır. Ardından ölçü başlıklarının dişi parçalarına minivida analogları yerleştirilerek alçı model dökümü gerçekleştirilmiştir (Şeki 3.6).



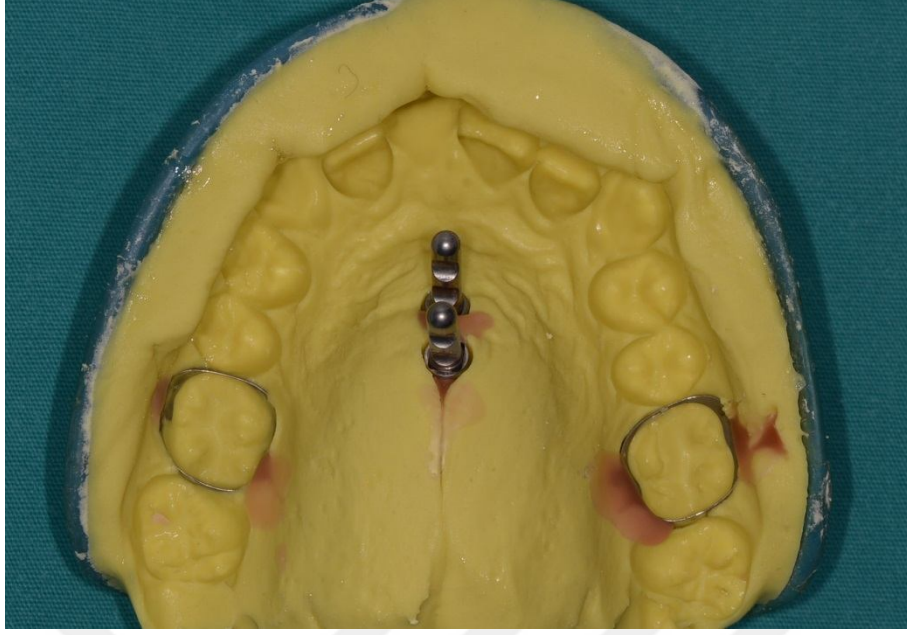
Şekil 3.3: Ölçü başlıkları



Şekil 3.4: Minivida analogları



Şekil 3.5: Ölçü başlıkları ve molar bantları içeren üst çene ölçüsü



Şekil 3.6: Minivida analoglarının üst çene ölçüsüne eklenmesi

3.1.2. Laboratuvar Aşaması

Alçı model içerisinde gömülü bulunan minivida analogları ve ağızda birinci büyük azı dişlere uyumlandığı şekilde alçı modele aktarılan bantlar, teknisyen için ağız ortamının birebir yansıtılması açısından büyük kolaylık sağlamıştır.



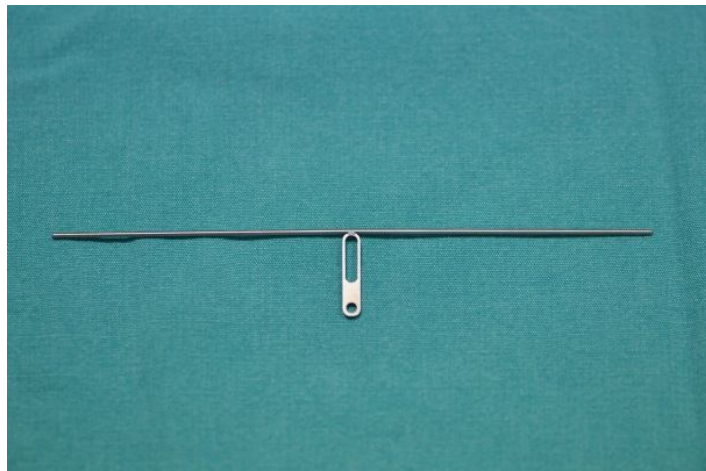
Şekil 3.7: Minivida analoglarının yerleştirildiği ve üst molar diş bantlarının uyumlandığı ağız içi görüntü



Şekil 3.8: Minivida ların yerleştirildiği ve üst molar diş bantlarının uyumlandığı ağız içi durumun modele aktarılması

Teknisyen 1.1 mm çaplı distalizasyon arkını ve bu arka lehimli olup; iki mini-vidayı birbirine bağlayacak olan mini-plağı aşağıda belirtilen prosedürlüğe göre uyumlamıştır:

1. Mini-plak her iki mini-vida üzerine de aralarında açıklık kalmayacak şekilde tam temas etmelidir.
2. Distalizasyon arkı okluzal düzleme paralel olacak şekilde ve Z hookların tüpünden açılanma yapmadan geçecek şekilde bükülmüştür.



Şekil 3.9: Distalizasyon Arkı ve Mini-plak



Şekil 3.10: Palatal mini-plak destekli distalizasyon sisteminin model üzerinde hazırlanmış şekli

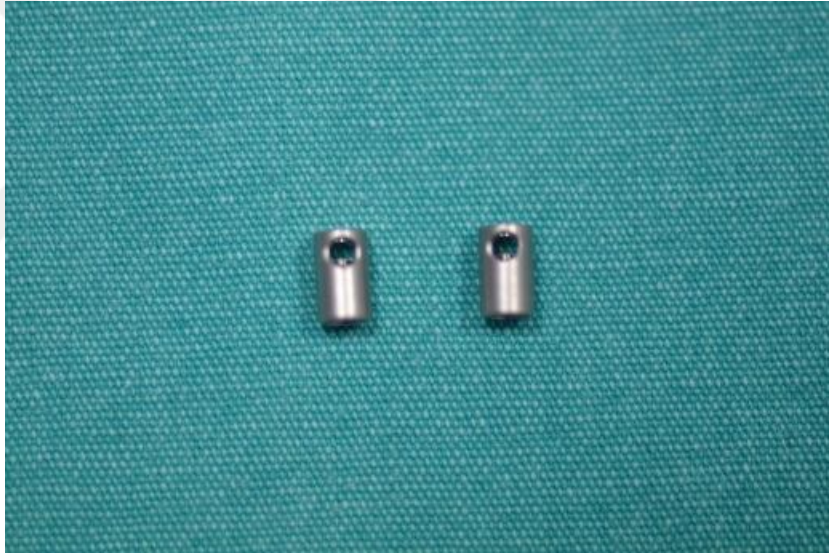
3.1.3. Ağız İçi Uygulama Aşaması

Üst molar bantları simante edildikten sonra Z tipi çengellerin erkek parçası üst molar bantların palatinal tüplerine yerleştirilmiştir. Daha önce teknisyen tarafından alçı model üzerinde büküm verilmiş olan distalizasyon arkının mini-plak kısmı, minividalar üzerine oturtulduktan sonra fiksasyon vidaları minividaların başlıklarındaki dişi kısma el mikromotoruna takılan bir anahtar aracılığıyla fikse edilmiştir. Distalizasyon arkına önce yay sıkıştırıcı stoplar, ardından 500 gr kuvvet uygulayabilen sarmal yaylar ve son olarak Z tipi çengellerin dişi parçaları geçirilmiştir.

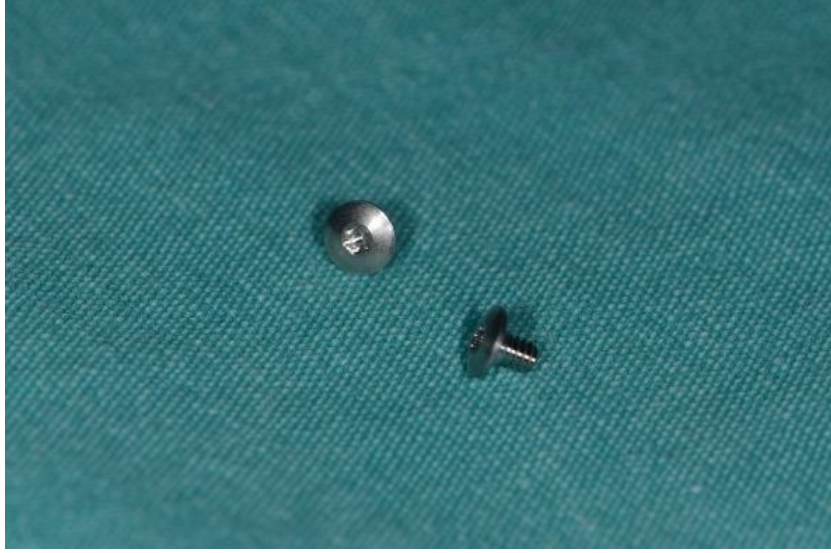
Minividaların yerleştirildiği gün, sarmal yaylar ortalama 350-400 gr kuvvet uygulayacak oranda sıkıştırıldıktan sonra sarmal yay stopları, istenilen noktada el mikromotoruna takılan özel bir anahtar aracılığıyla sıkıştırılıp sabitlenmiştir. Böylece sürekli ve kesintisiz bir kuvvet uygulaması gerçekleştirilmiştir. Hastaların rutin takipleri 4 haftada bir gerçekleştirilmiş ve distalizasyon ihtiyacına göre yay aktivasyonlar yapılmıştır.



Şekil 3.11: Z tipi çengeller



Şekil 3.12: Sarmal Yay Stopları



Şekil 3.13: Fiksasyon Vidaları



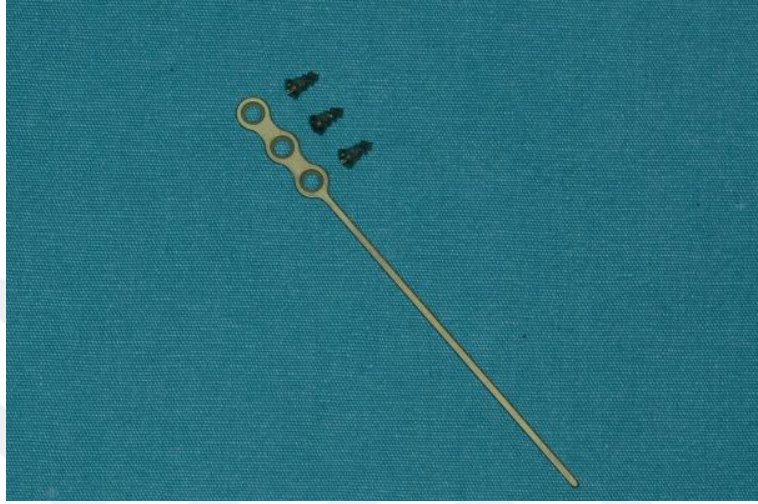
Şekil 3.14: Ağız içi uygulama sonrası görünümü

3.2. Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon sisteminin uygulanması

İnfrazigomatik kemiğe uygulanan tüm mini-plaklar, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilimdalı'nda uzman bir cerrah tarafından lokal anestezi altında yerleştirilmiştir.

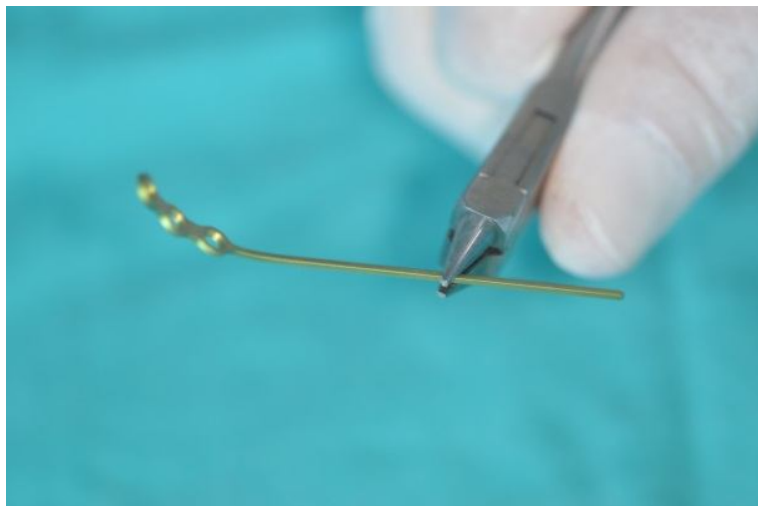
3.2.1. Cerrahi Aşama

Hastalar üst molar bantlarının simantasyonu sonrasında operasyon için hazır duruma getirilir. Yeterli lokal anestezi sağlanmasından sonra uzman cerrah tarafından yapılan insizyon ve perisot kaldırma işlemleri sonunda infrazigomatik duvar açığa çıkarılır.



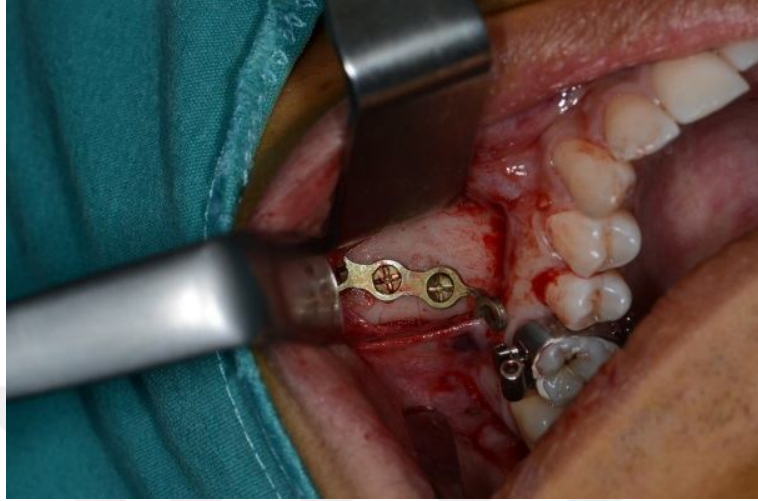
Şekil 3.15: (Trimed) marka mini-plak ve minividalar

Cerrah kullanılacak (Trimed) mini-plağın kemiğe fikse edilecek olan bölümünü ağız ortamında infrazigomatik duvar üzerinde uyumlamıştır.



Şekil 3.16: Zigomatik duvara göre uyumlanmış bir mini-plak

Ardından üretici firmanın temin ettiği pilot drillerle yivler açılmıştır. Mini-plak, 2 mm çaplı 5 mm uzunluklu minividalar (Trimed) ile kemiğe üç noktadan el vidalayıcı ile sabitlenmiştir.



Şekil 3.17: Fiksasyonu gerçekleştirilmiş zigomatik mini-plak

Mini-plakların ağız boşluğuna çıkan kısmı üst molar bant tüpünün mezial hizasında ve mukogingival katlantının hemen okluzalinde heliks şeklinde bükülerek kuvvet elemanlarının asılması için hazır getirilmiştir (Şekil 3.18).



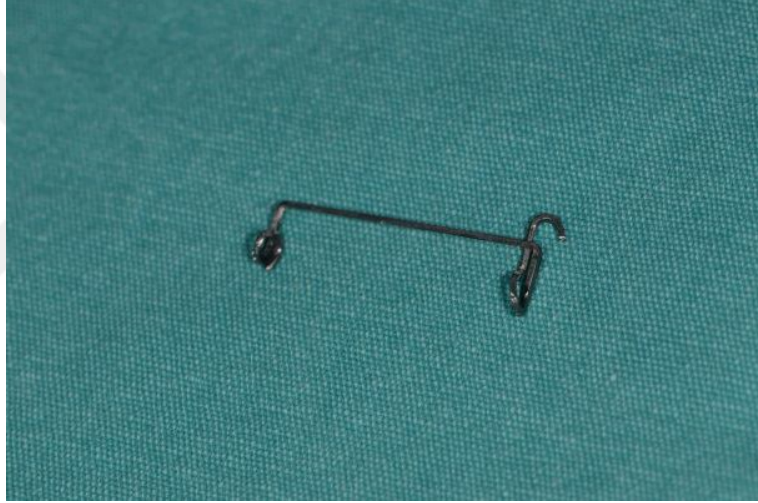
Şekil 3.18: Mini-plağın ağız içi parçasına heliks bükümü verildikten sonraki görünümü

3.2.2. İyileşme Aşaması

Bilateral mini-plakların yerleştirilmesinden yaklaşık bir hafta sonra hasta kontrol için çağırılmıştır. Yumuşak doku yara ağzlarının kaynaşması kabul edilebilir seviyeye ulaştığında suturların alınma işlemi gerçekleştirilmiştir. Ardından hasta oral hijyeni yeterli seviyede tutması konusunda tekrar bilgilendirildikten sonra kuvvet uygulaması öncesi iki hafta kadar daha yumuşak dokuda tam iyileşme için beklenmiştir.

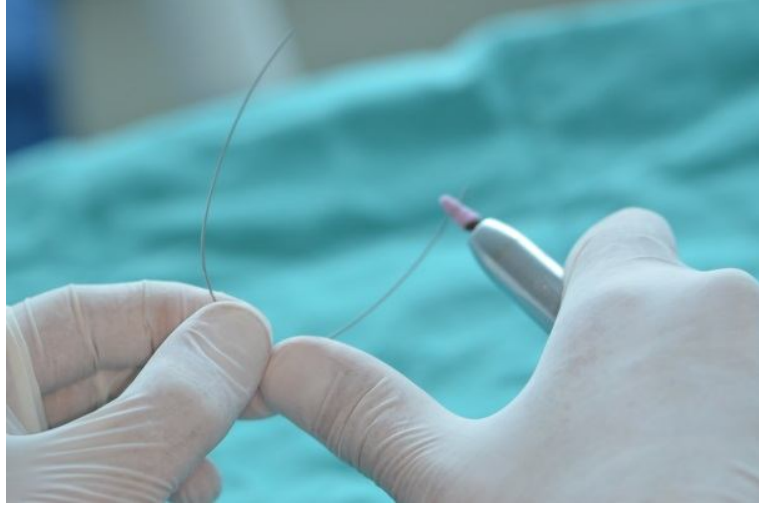
3.2.3. Ağız İçi Uygulama Aşaması

Mini-plakdan alınacak ankrajdan üst molar distalizasyonunda faydalanabilmek için Osvaldik ve ark.'nın kullandığı boyunduruk benzeri bir jig bükümü yapılmıştır (169) (Şekil 3.19).



Şekil 3.19: Distalizasyon jigi

Üst molar distalizasyonun intikali bir şekilde gerçekleşmesi için bu jigin içerisinden 16.22 çelik ark geçirilmiştir. Bu devamlı çelik arkin kullanılabilmesi için ise sadece üst kanin dişleri braketlenmiştir. Ayrıca çelik arkin posterior kısmı sürtünmenin azaltılması amaçlı bizote edilmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20: 16.22 çelik arkın posteriorunun bizotağı

İlk seans yaklaşık 150-200 gr kuvvet uygulayacak bir kapayıcı yay, mini-plağın heliks kısmı ile jig bükümünün kanca kısmı arasına asılır. Hastaların rutin takipleri 4 haftada bir gerçekleştirilmiş ve sonraki seanslarda distalizasyon ihtiyacına göre kapayıcı yayların aktivasyonları 350-400 grama kadar çıkartılmıştır.



Şekil 3.21: Ağız içi uyumlanması ve kuvvet uygulamasına başlanması

Tüm hastalarda kuvvet uygulamadan hemen önce ve Süper Sınıf I molar ilişkisi elde edildiğinde 3Shape Trios 2014 (Kopenhagen, Denmark) marka intraoral tarayıcı ile ağız içi taramaları, Planmeca Promax 2011 (Planmeca Oy, 00880 Helsinki, Finland) röntgen cihazı ile de lateral sefalometri kayıtları alınmıştır.

3.3. Servikal Headgear ile Molar Distalizasyonu

Hastaların üst molar bantlarının simante edilmesini takiben headgear kullandırılmaya başlanılmıştır. Servikal headgearın (Dentaurum, Turnstraße 31, Ispiringen, Germany) iç ve dış kolları okluzal düzleme paralele olacak şekilde ve iç kolu ise 2-3 mm transversal olarak daha geniş olacak şekilde uyumlanmıştır. İlerleyen seanslarda üst birinci molar kronlarının distale devrilmesi durumunda, köklerin de distale hareketinin sağlanması için dış kollara yukarı doğru 20° kadar açı verilmiştir. İlk seans kuvvet miktarı 250-300 gram olarak belirlenmiş sonraki seanslarda kuvvet 400-450 grama kadar çıkartılmıştır. Hastalar servikal headgeari günlük 16-20 saat kullanmaları konusunda bilgilendirilmiştir.

Tüm hastalarda servikal headgear kullandırılmasından hemen önce ve Süper Sınıf I molar ilişkisi elde edildiğinde 3Shape Trios 2014 (Kopenhagen, Denmark) marka intraoral tarayıcı ile ağız içi taramaları, Planmeca Promax 2011 (Planmeca Oy, 00880 Helsinki, Finland) röntgen cihazı ile de lateral sefalometri kayıtları alınmıştır.

3.4. Sefalometrik Değerlendirme

Distalizasyondan öncesi ve sonrası bireylerin lateral sefalometrik filmleri Planmeca Promax 2011 (Planmeca Oy, 00880 Helsinki, Finland) röntgen cihazı ile çekilmiştir. Hastaların filmleri dişler sentrik okluzyonda ve Frankfurt Horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde alınmıştır. Ardından dijital veri olarak elde edilen lateral sefalometrik filmler analiz edilmek üzere Dolphin Imaging Version 11.7.05.66 (U.S-Canada) çizim programının bulunduğu bilgisayara aktarılmıştır. Çizim programında doğrusal ve açısal ölçümler 0.01 hassasiyetle yapılmıştır.

3.4.1. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar

3.4.1.2. İskeletsel Noktalar

1. Sella (S): Ortaoksal düzlemde fossa hypofisea'ın orta noktası.
2. Nasion (N): Ortaoksal düzlemde sutura nasofrontalis'in en ileri noktası.
3. A noktası (A): Ortaoksal düzlemde spina nasalis anterior'dan üst keser dişe uzanan kemik konkavitesinin en derin noktası.
4. B noktası (B): Ortaoksal düzlemde alt keser diştten çene ucuna uzanan kemik konkavitesinin en derin noktası.

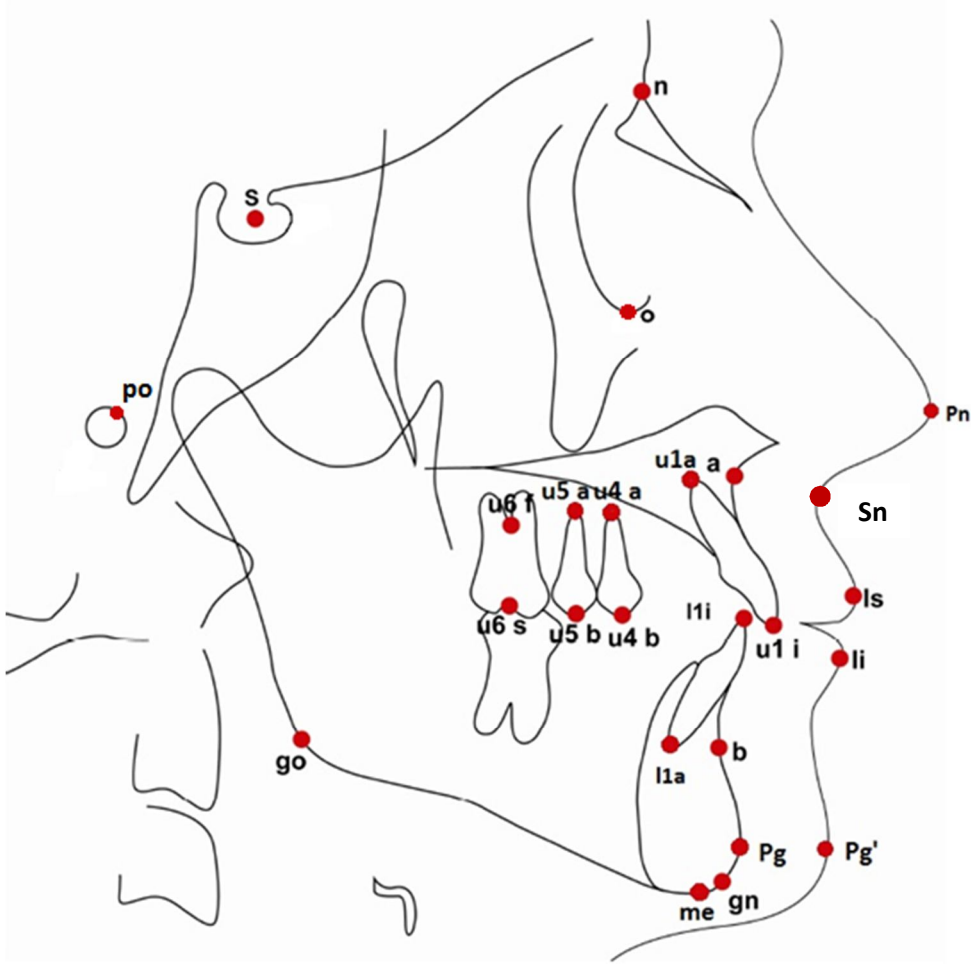
5. Gonion (Go): Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğet ile corpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibulayı kestiği nokta.
6. Pogonion (Pg): Ortaoksal düzlemde, alt çene ucunun en ileri noktası.
7. Menton (Me): mandibulanın simfiz bölgesi ile korpusun birleştiği en alt nokta.
8. Gnathion (Gn): N-Pg düzlemi ile Menton noktasından Corpus mandibula alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının mandibulayı kestiği nokta.
9. Porion (Po): Kemik dış kulak deliğinin (meatus acusticus externus) üst kenarının orta noktası.
10. Orbitale (O): Göz çukuru (orbita) alt kenarının en derin noktası.

3.4.1.3. Dişsel Noktalar

1. (U1i): Orta oksal düzlemde, üst orta kesici dişin kesici kenarı.
2. (U1a): Orta oksal düzlemde, üst orta kesici dişin kök apeksi.
3. (U4b): Üst birinci premolar dişin bukkal tüberkül ucu.
4. (U4a): Üst birinci premolar dişin kök apeksi.
5. (U5b): Üst ikinci premolar dişin bukkal tüberkül ucu.
6. (U5a): Üst ikinci premolar dişin kök apeksi.
7. (U6s): Üst birinci molar dişin bukkal tüberküllerinin arasındaki sulkus.
8. (U6f): Üst birinci molar dişin furkasyon noktası.
9. (L1i): Orta oksal düzlemde, alt orta kesici dişin kesici kenarı.
10. (L1a): Orta oksal düzlemde, alt orta kesici dişin kök apeksi.

3.4.1.4. Yumuşak Doku Noktaları

1. Labiale superior (Ls): Orta oksal düzlemde, üst dudağın en çıkıntılı noktası.
2. Labiale inferior (Li): Orta oksal düzlemde, alt dudağın en çıkıntılı noktası.
3. Yumuşak doku pogonion (Pg'): Çene ucunun sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
4. Burun ucu (Pn): Burnun sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
5. Subnasale (Sn): Burun ile üst dudağın birleşme noktası.



Şekil 3.22: Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar.

3.4.2. Araştırmada Kullanılan Düzlemler

Araştırmamızda, vertikal yönde yapılan doğrusal ve açısız ölçümlerde Sella–Nasion düzlemi horizontal referans düzlemi (HR) olarak kullanılmıştır.

1. SN düzlemi: Ön kafa kaidesi düzlemi.
2. Go-Gn düzlemi: Alt çene düzlemi.
4. F-H düzlemi: Porion noktası ile orbitale noktası arasından geçen düzlem.
5. Y düzlemi: Sella noktası ile gnathion noktası arasındaki düzlem.
6. Üst keser düzlemi (U1): Üst orta kesici dişin kesici kenarı ile kök apeksi arasından geçen düzlem.

7. Üst birinci premolar düzlemi (U4): Üst birinci premolar dişin bukkal tüberkül ucu ile kök apeksi arasından geçen düzlem.

8. Üst ikinci premolar düzlemi (U5): Üst ikinci premolar dişin bukkal tüberkül ucu ile kök apeksi arasından geçen düzlem.

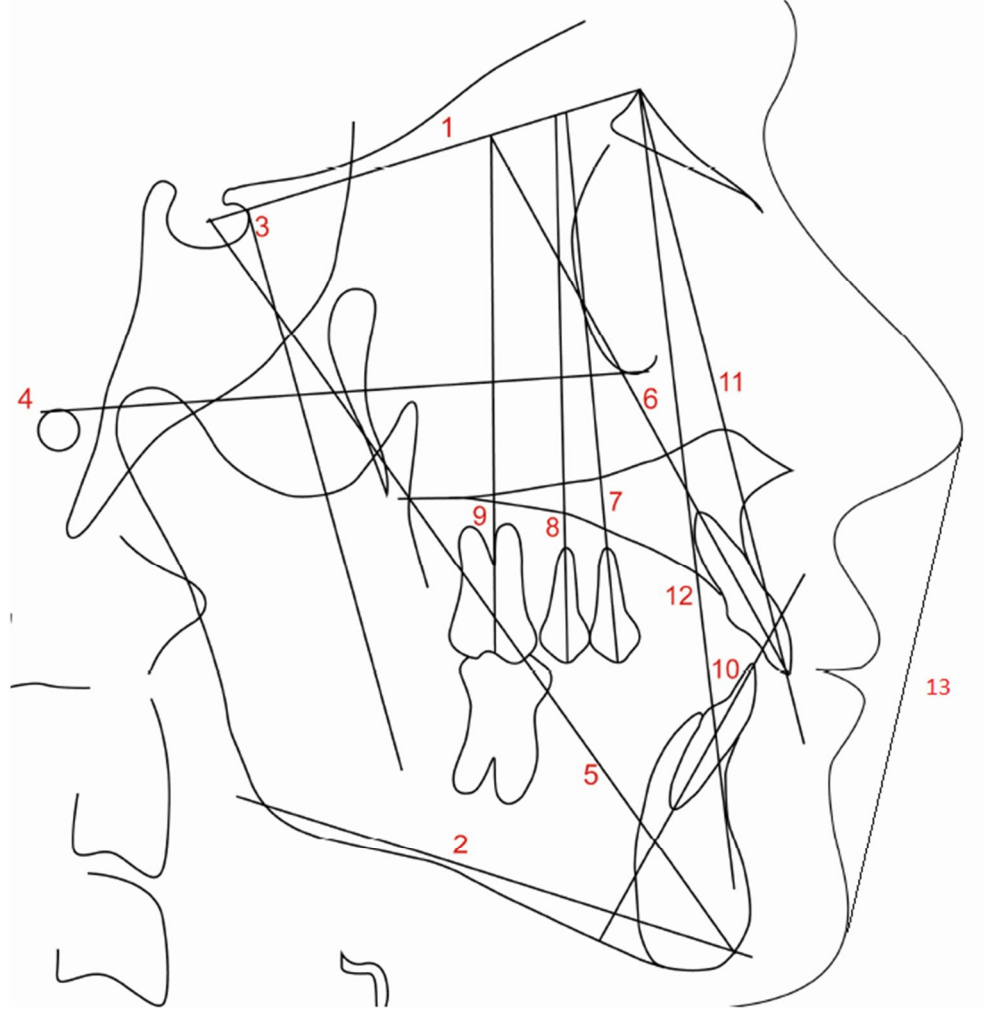
9. Üst birinci molar düzlemi (U6): Üst birinci molar dişin bukkal tüberküllerinin arasındaki sulkustan başlayıp trifurkasyon noktasından geçen düzlem.

10. N-A düzlemi: Nasion noktası ile A noktası arasındaki düzlem.

11. N-B düzlemi: Nasion noktası ile B noktası arasındaki düzlem.

12. Alt keser düzlemi (L1): Alt orta kesici dişin kesici kenarı ile kök apeksi arasından geçen düzlem.

13. E düzlemi (E): Burun ucu ile Yumuşak doku pogonion arasındaki düzlem.



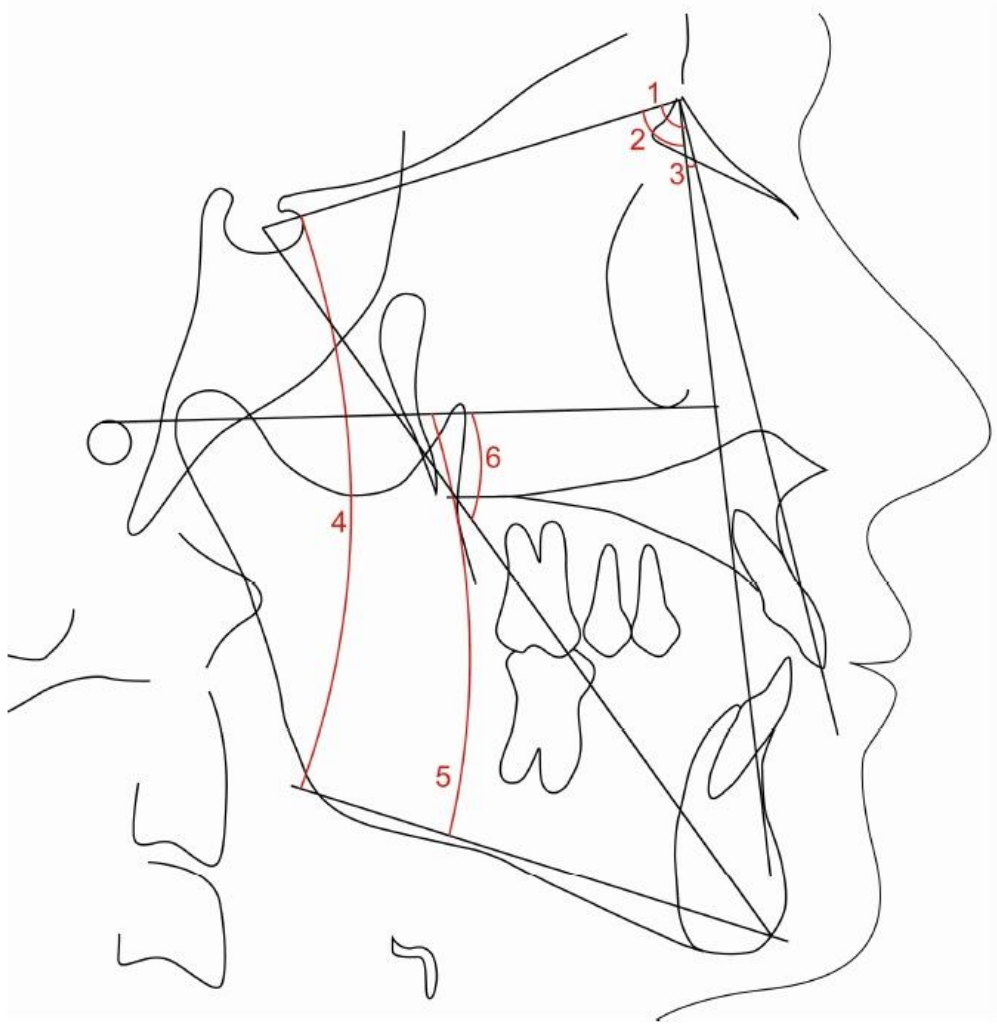
Şekil 3.23: Araştırmada kullanılan düzlemler

3.4.3. Araştırmada kullanılan Sefalometrik ölçümler

Yukarıda tanımlanan sefalometrik nokta ve düzlemlere dayanılarak aşağıdaki sefalometrik ölçümler yapılmıştır.

3.4.3.1. İskeletsel ölçümler (Şekil 3.23)

1. SNA açısı: Sella-Nasion düzlemi ile NA düzlemi arasındaki dar açısı.
2. SNB açısı: Sella-Nasion düzlemi ile N-B düzlemi arasındaki dar açısı.
3. ANB açısı: N-A düzlemi ile N-B düzlemi arasındaki dar açısı.
4. SN-GoGn açısı: Sella-Nasion düzlemi ile alt çene düzlemi arasındaki dar açısı.
5. FMA açısı: F-H düzlemi ile alt çene düzlemi arasındaki dar açısı.
6. Y aksı: F-H düzlemi ile Y düzlemi arasındaki dar açısı.



Şekil 3.24: İskeletsel ölçümler

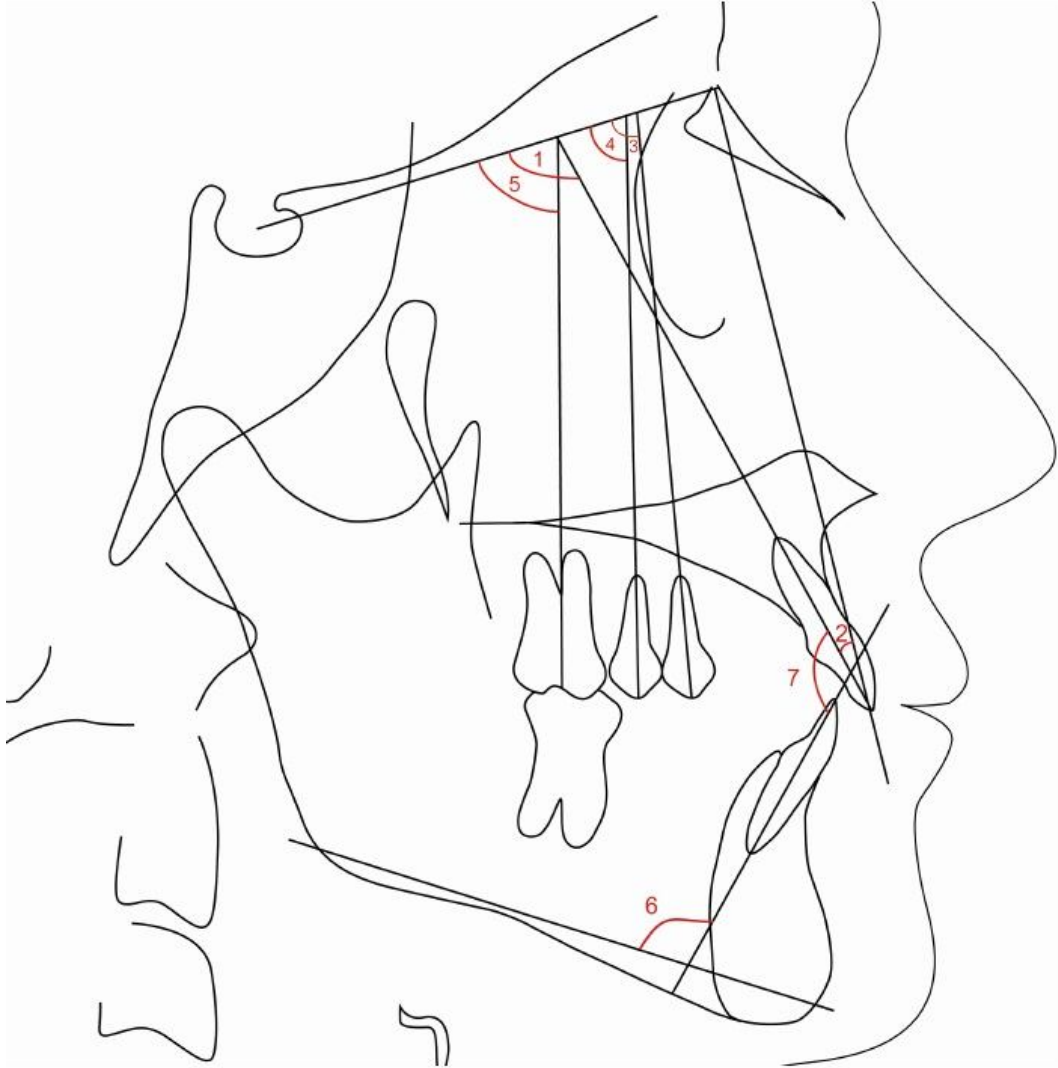
3.4.3.2. Dişsel açısal ve doğrusal ölçümler

3.4.3.2.1. Dişsel açısal ölçümler (Şekil 3.25)

1. U1/SN açısı: Üst keser düzlemi ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki açı.
2. U1/NA açısı: Üst keser düzlemi N-A düzlemi arasındaki dar açı.
3. U4/SN açısı: Üst birinci premolar düzlemi ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki açı.
4. U5/SN açısı: Üst ikinci premolar düzlemi ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki açı.
5. U6/SN açısı: Üst birinci molar düzlemi ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki açı.

6. IMPA açısı: Alt keser düzlemi ile alt çene düzlemi arasındaki açı.

7. İnterinsizal açı: Üst keser düzlemi ile alt keser düzlemi arasındaki dar açı.

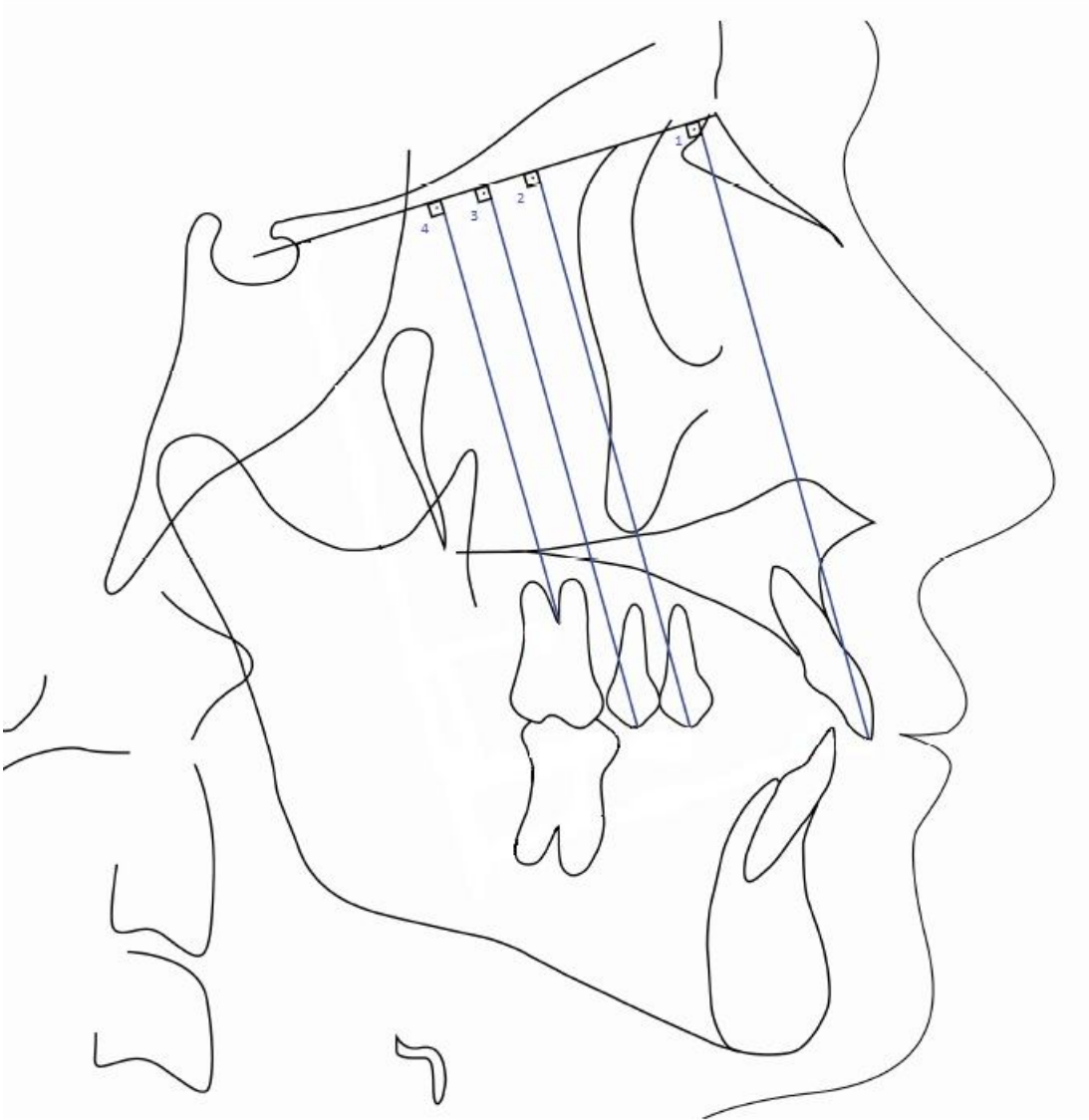


Şekil 3.25: Dişsel açısal ölçümler

3.4.3.2.2. Dişsel doğrusal ölçümler (Şekil 3.26)

1. U1-SN mesafesi: Üst orta keser dişin kesici uç noktasından Sella-Nasion düzlemine indirilen dikmenin uzunluğu.
2. U4-SN mesafesi: Üst birinci premolar dişin bukkal tüberkül ucundan Sella-Nasion düzlemine indirilen dikmenin uzunluğu.
3. U5-SN mesafesi: Üst ikinci premolar dişin bukkal tüberkül ucundan Sella-Nasion düzlemine indirilen dikmenin uzunluğu.

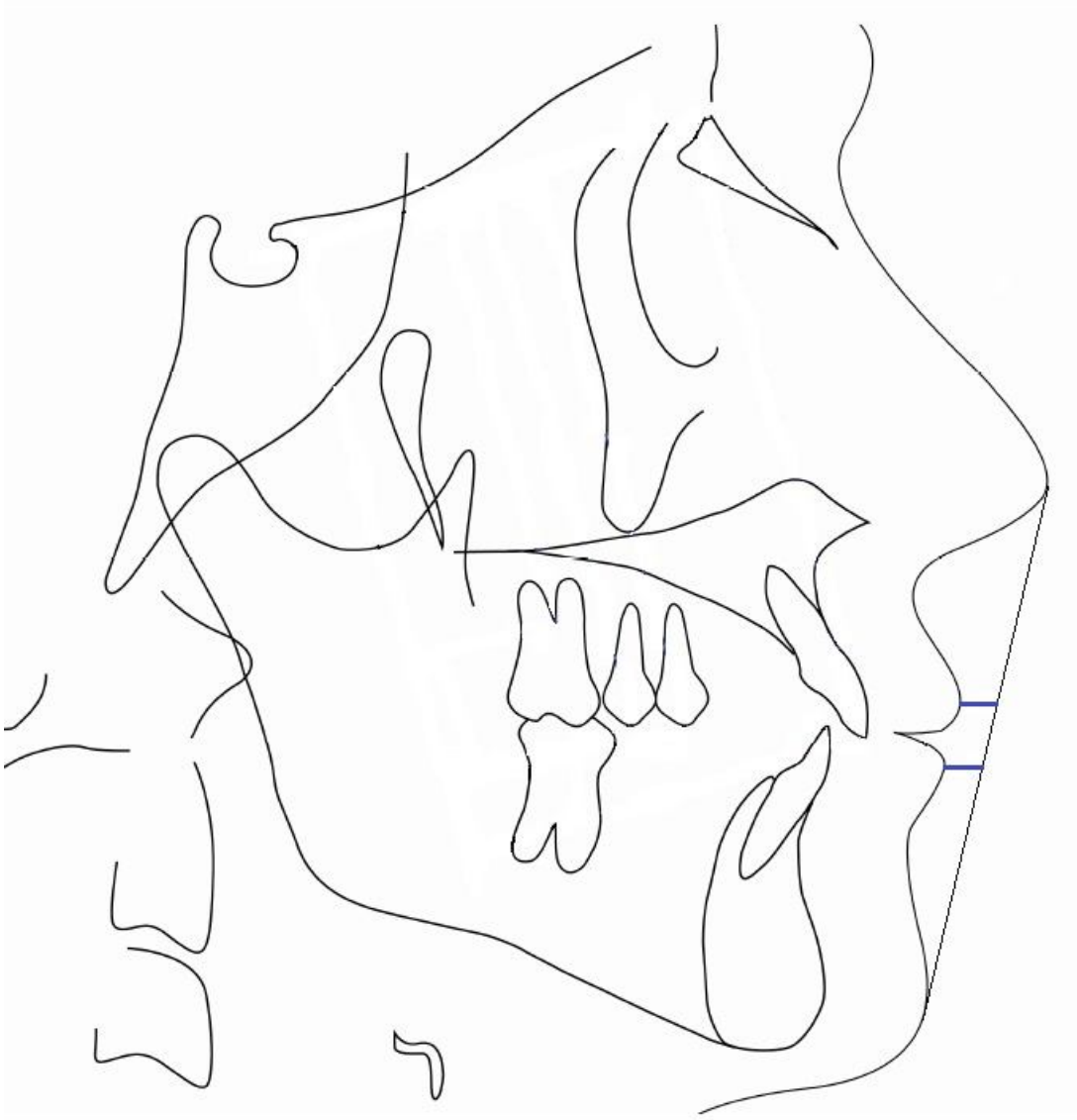
4. U6-SN mesafesi: Üst birinci molar dişin furkasyon noktasından Sella-Nasion düzlemine indirilen dikmenin uzunluğu.



Şekil 3.26: Dişsel doğrusal ölçümler.

3.5.3.3 Yumuşak doku ölçümleri (Şekil 3.27)

1. Ls-E mesafesi: Orta oksal düzlemde, üst dudağın en çıkıntılı noktasının E düzlemi'ne olan uzaklığı.
2. Li-E mesafesi: Orta oksal düzlemde, alt dudağın en çıkıntılı noktasının E düzlemi'ne olan uzaklığı.

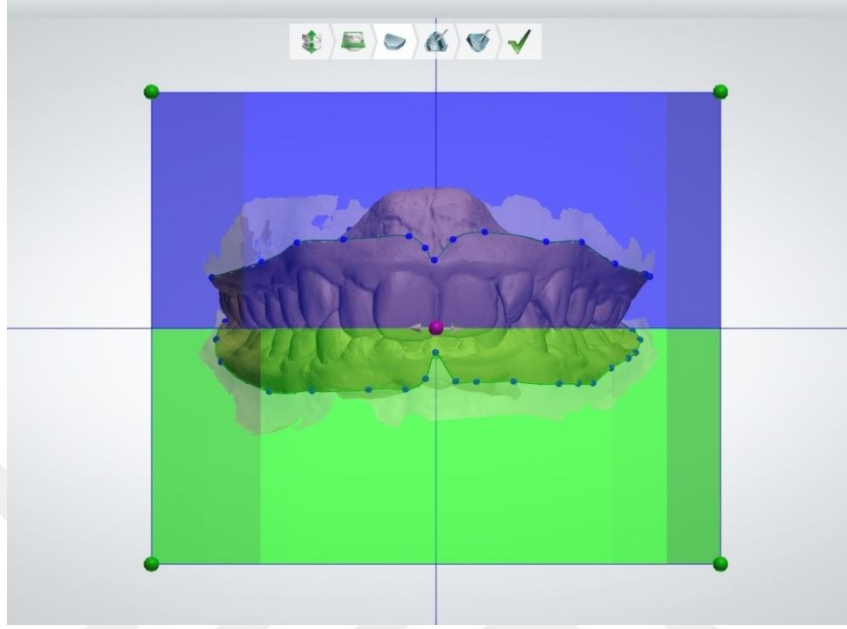


Şekil 3.27: Ricketts'in E düzlemi ölçümü

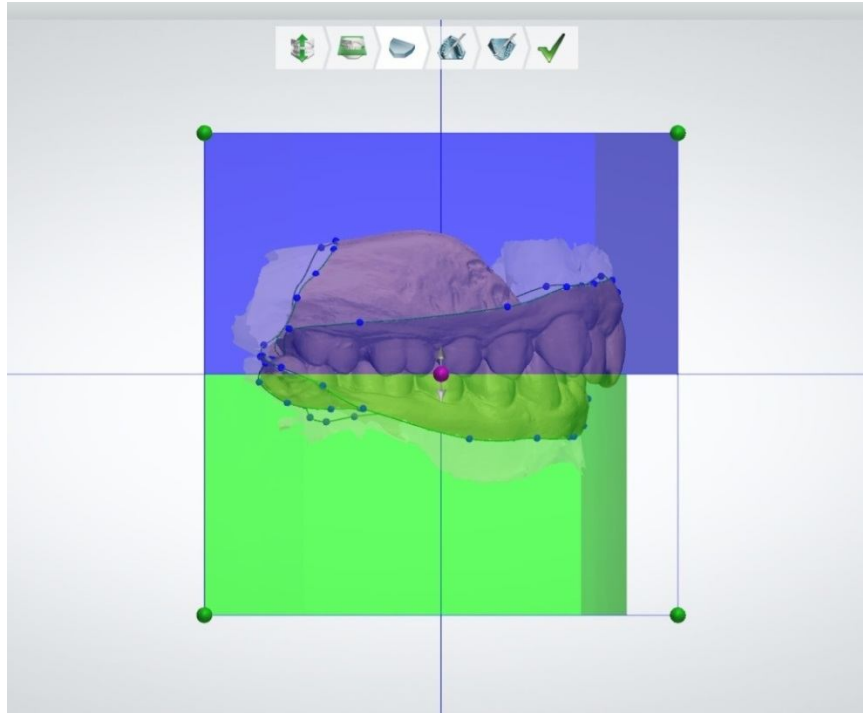
3.5. Üç boyutlu Model Analizi Yöntemi

Distalizasyon öncesi ve sonrası 48 bireyden 3Shape Trios 2014 (Kopenhagen, Denmark) marka intraoral tarayıcı ile toplam 96 tane ağız içi tarama kaydı elde edilmiştir. Elde edilen dijital kayıtlar değerlendirilmek üzere OrthoAnalyzer Orthodontics 2013-1 Copyright 2000-2017 3shape A/S programının bulunduğu bilgisayara aktarılmış ve üç boyutlu analizleri bu program üzerinde gerçekleştirilmiştir. Üst keser, üst birinci premolar, üst ikinci premolar ve üst birinci molar dişlerdeki hareketler değerlendirilmeye alınmıştır.

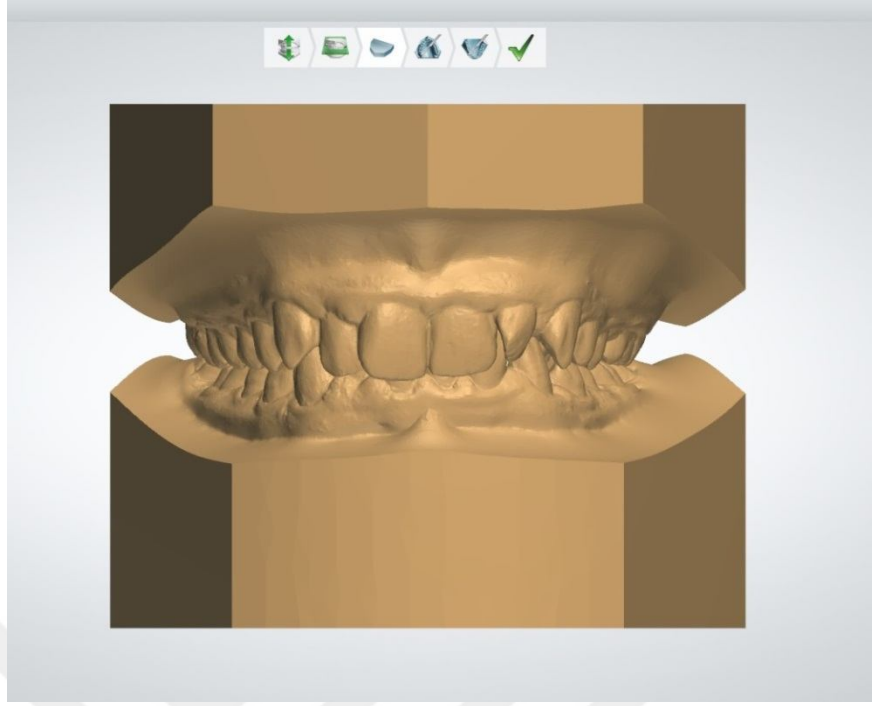
Distalizasyon öncesi ve sonrası ağız içi tarama kayıtları OrthoAnalyzer Orthodontics 2013-1 Copyright 2000-2017 3shape A/S programında öncelikle dijital ağız içi modellere dönüştürülmüş ardından çakıştırma işlemi gerçekleştirilmiştir.



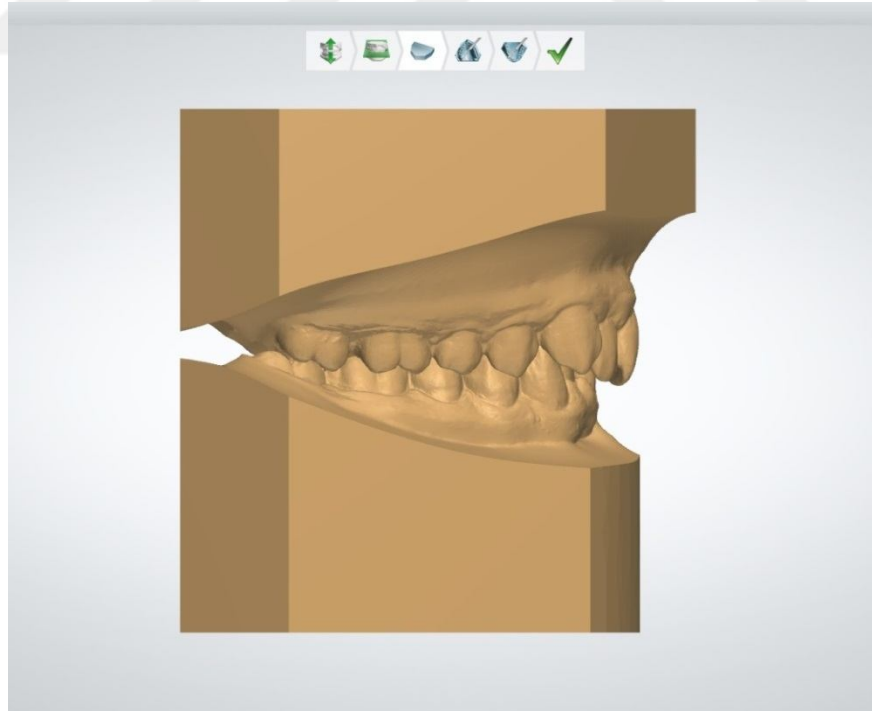
Şekil 3.28: Dijital yüksek model oluşturma (Ön cephe görünümü)



Şekil 3.29: Dijital yüksek model oluşturma (Ön arka yönde görünüm)



Şekil 3.30: Dijital yüksek model (Ön cephe görünümü)

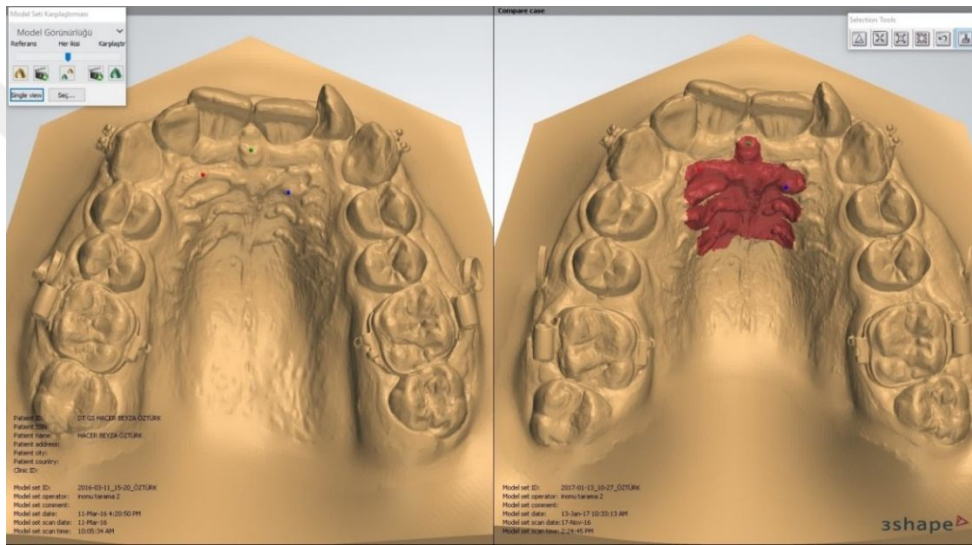


Şekil 3.31: Dijital yüksek model (Ön arka yönde görünüm)

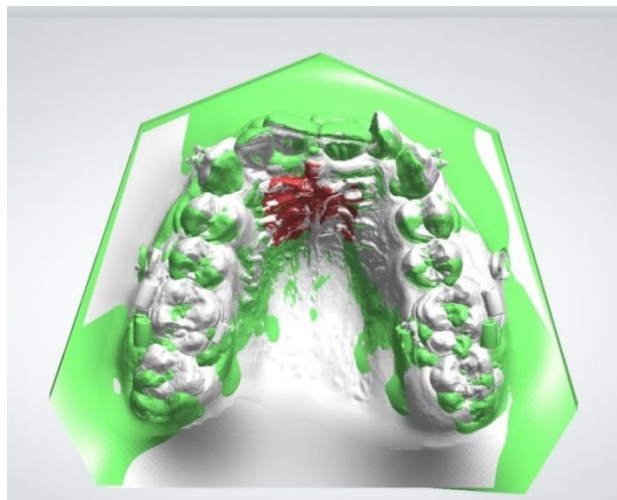
3.5.1. Dijital Model Çakıştırma Yöntemi

Güncel birçok araştırmada ruga bölgesi ya da insiziv papillanın tedavi boyunca ya da büyüme ile oldukça az değişiklik gösterdiği ya da değişmeden kaldığı ve referans olarak kullanılabileceğini rapor edilmiştir (26, 117, 170, 171).

Önceki çalışmalar ışığında, dijital model çakıştırmasında ölçüm güvenilirliğini arttırmak için; referans noktaları hem belirgin ruga çıkıntıları hem de insiziv papilla üzerine yerleştirilerek gerçekleştirilmiştir. Ayrıca sadece referans noktalardan değil; her iki döneme ait modellerde ruga bölgesindeki belirgin projeksiyon gösteren alanlar da boyanarak ek stabil alanlardan faydalanılmıştır.



Şekil 3.32: Çakıştırma noktalarının belirlenmesi ve referans yüzey boyaması



Şekil 3.33: Distalizasyon öncesi ve sonrası modellerin çakıştırma sonrası görünümü

3.5.2. Dijital model referans noktaları

1. 11i: Üst sağ santral kesici dişin kesici kenarının orta noktası.
2. 21i: Üst sol santral kesici dişin kesici kenarının orta noktası.
3. 14b: Üst sağ birinci premolar dişin bukkal kusp tepesi.
4. 14p: Üst sağ birinci premolar dişin palatinal kusp tepesi.
5. 15b: Üst sağ ikinci premolar dişin bukkal kusp tepesi.
6. 15p: Üst sağ ikinci premolar dişin palatinal kusp tepesi.
7. 16mb: Üst sağ birinci molar dişin meziobukkal kusp tepesi.
8. 16mp: Üst sağ birinci molar dişin meziopalatinal kusp tepesi.
9. 24b: Üst sol birinci premolar dişin bukkal kusp tepesi.
10. 24p: Üst sol birinci premolar dişin palatinal kusp tepesi.
11. 25b: Üst sol ikinci premolar dişin bukkal kusp tepesi.
12. 25p: Üst sol ikinci premolar dişin palatinal kusp tepesi.
13. 26mb: Üst sol birinci molar dişin meziobukkal kusp tepesi.
14. 26mp: Üst sol birinci molar dişin meziopalatinal kusp tepesi.

3.5.3. Dijital Model ölçümleri

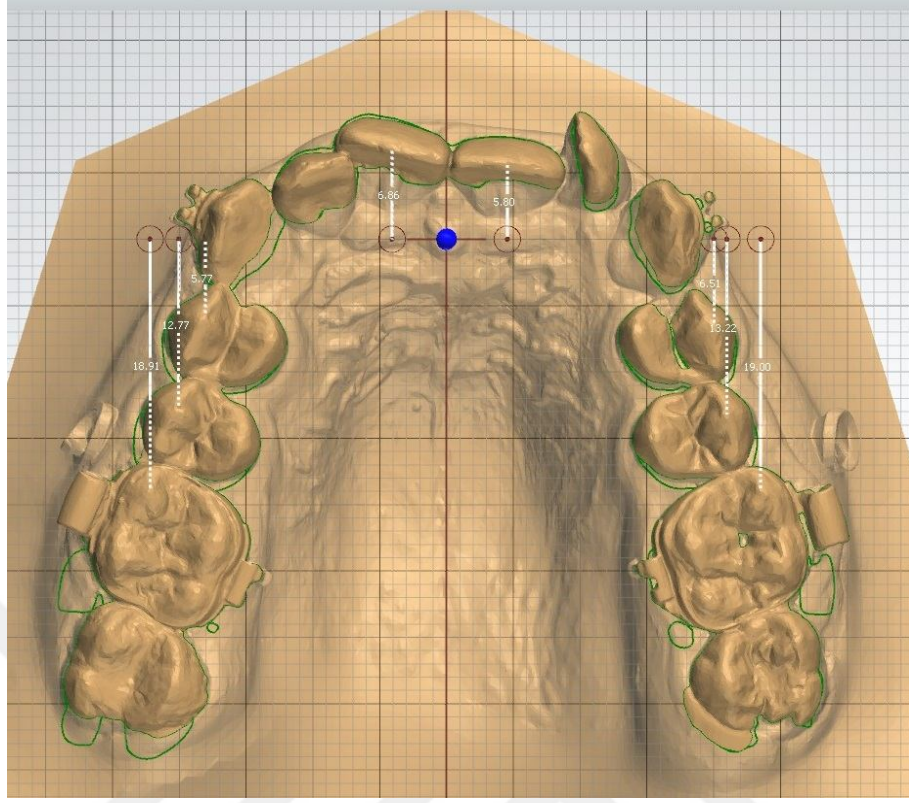
Dijital modeller üzerinde aşağıdaki parametrelerdeki değişim miktarları değerlendirilmiştir.

1. Distalizasyon
2. Rotasyon
3. Transversal değişiklik
4. Overjet ve Overbite

3.5.3.1. Distalizasyon Ölçümü

Model çakıştırma işleminin gerçekleştirilmesini takiben insiziv papiladan geçen frontal bir düzlem oluşturuldu. Böylece sagittal yönde meydana hareket miktarları bu düzleme göre hesaplandı.

Distalizasyon ölçümleri sağ ve sol ayrı olmak üzere üst birinci premolar, üst ikinci premolar ve üst birinci molar dişler için yapılmış ve ayrıca en öndeki üst keser dişin de sagittal yönde hareketi hesaplanmıştır. Üst keser dişin kesici kenar ortası, üst birinci ve ikinci premolar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri ve üst birinci molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepelerinden frontal düzleme dikme indirilerek distalizasyon miktarları hesaplanmıştır.



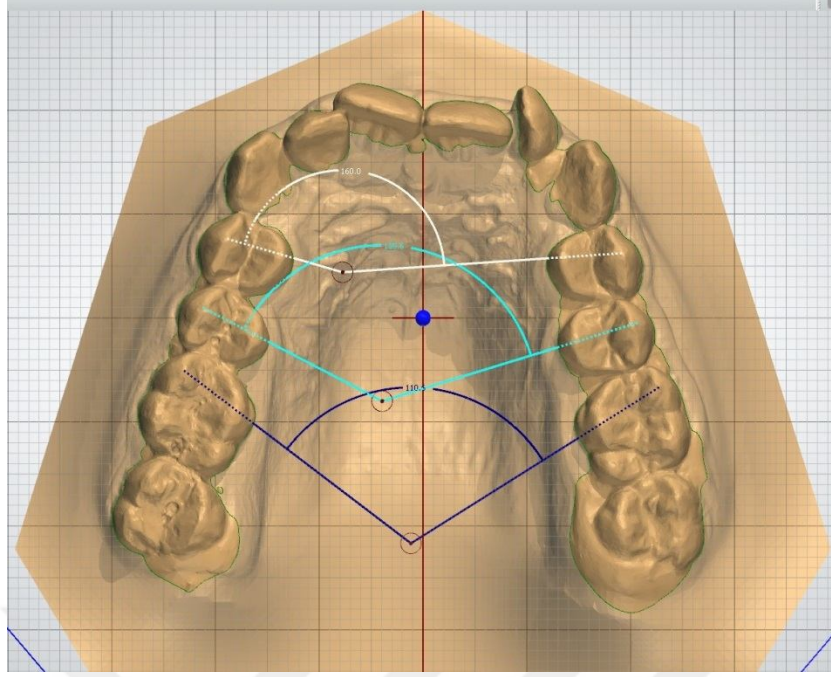
Şekil 3.34: Distalizasyon miktarı ölçümü

3.5.3.2. Rotasyon Ölçümü

Sağ üst birinci premolar dişin bukkal ve palatinal tüberkül tepelerinden geçen doğru ile sol üst birinci premolar dişin bukkal ve palatinal tüberkül tepelerinden geçen doğru arasındaki açı üst birinci premolar dişler için tek değer olarak hesaplanmıştır;

Sağ üst ikinci premolar dişin bukkal ve palatinal tüberkül tepelerinden geçen doğru ile sol üst ikinci premolar dişin bukkal ve palatinal tüberkül tepelerinden geçen doğru arasındaki açı üst ikinci premolar dişler için tek değer olarak hesaplanmıştır;

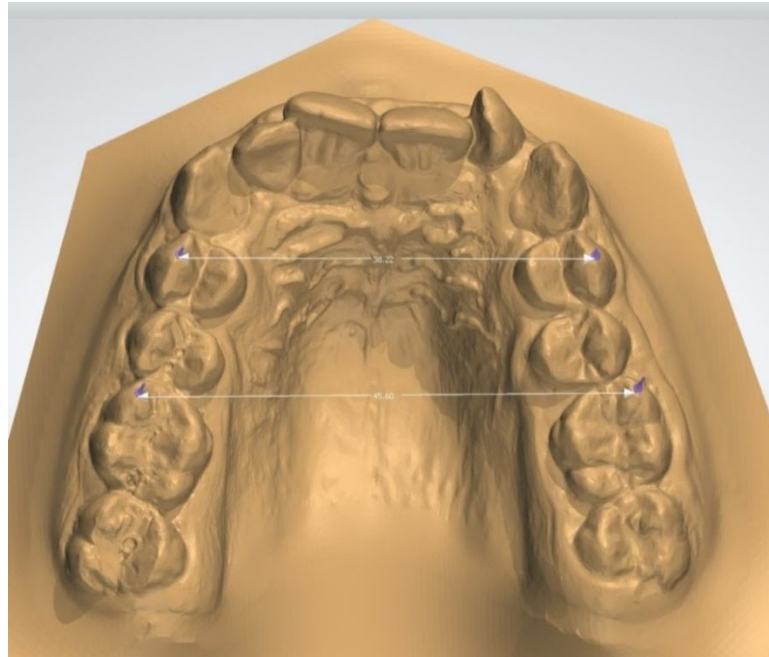
Sağ üst birinci molar dişin meziobukkal ve meziopalatinal tüberkül tepelerinden geçen doğru ile sol üst ikinci molar dişin meziobukkal ve meziopalatinal tüberkül tepelerinden geçen doğru arasındaki açı üst birinci molar dişler için tek değer olarak hesaplanmıştır; distalizasyon öncesi ve sonrası olarak karşılaştırılmıştır.



Şekil 3.35: Birinci, ikinci premolar ve birinci molar dişler için rotasyon hesaplaması

3.5.3.3. Transversal Ölçüm

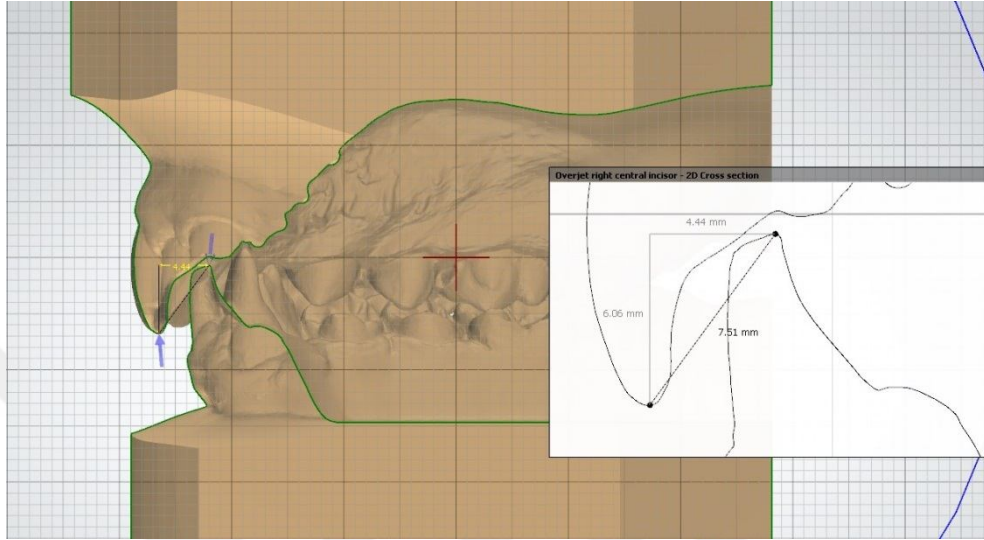
Transversal değişimler, distalizasyon öncesi ve sonrası üst birinci premolar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri arası ve üst birinci molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepeleri arası çizilen doğrular hesaplanarak ölçülmüştür.



Şekil 3.36: Transversal ölçümler

3.5.3.4. Overjet ve Overbite ölçümü

Referans noktalar, üst ve alt kesici dişlerin kesici kenarlarının en üstüne işaretlenmiştir. Ardından program hem overjet hem de overbite değerlerini otomatik olarak vermiştir.



Şekil 3.37: Overjet ve Overbite değerlerinin hesaplanması

3.6. İstatiksel Yöntem

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılıma uygun olduğu saptanmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Tukey HSD testi kullanıldı. Parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında paired sample *t*-testi kullanıldı. Metot hatasının değerlendirilmesinde Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı hesaplandı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Bu araştırmada bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyini kontrol etmek amacıyla, üç tedavi grubuna dahil 48 bireyden rastgele seçilen 10 bireye ait distalizasyon öncesi ve distalizasyon sonu dijital model ve lateral sefalometrik röntgen kayıtları üzerinde gerçekleştirilen noktalama ve ölçümler 1 ay sonra aynı araştırmacı tarafından yeniden gerçekleştirilmiştir.

Sefalometrik doğrusal ve açısal ölçümler, sefalometrik analizler ve model ölçümleri için ayrı olarak hesaplanan metot hatasına ilişkin sonuçlar aşağıdaki Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3’da gösterilmiştir. Tabloda her ölçüm için belirlenen metot hatası ve %95’lik güven aralığının alt ve üst sınırları verilmiştir. Tablolarda da görüldüğü gibi, tüm ölçümlerde belirlenen sınıf içi korelasyon katsayısı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Metot hatasına ilişkin sınıf içi korelasyon katsayısı analizinin sonuçları ölçümlerin sonuçlarını etkilemeyecek ve önemli olmayan bir hata ile tekrarlanabileceğini göstermiştir.

Tablo 1: Sefalometrik doğrusal ve açısal ölçümlerin metot hatası açısından değerlendirilmesi

		Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı	%95 Güven Aralığı		<i>p</i>
			Alt Sınır	Üst Sınır	
U1-SN (mm)	T1	0,999	0,997	1,000	***
	T2	0,999	0,998	1,000	***
U4-SN (mm)	T1	1,000	0,999	1,000	***
	T2	1,000	1,000	1,000	***
U5-SN (mm)	T1	1,000	0,999	1,000	***
	T2	1,000	0,998	1,000	***
U6-SN (mm)	T1	0,996	0,984	0,999	***
	T2	1,000	0,998	1,000	***
U1/SN (°)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	1,000	1,000	1,000	***
U4/SN (°)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	1,000	1,000	1,000	***
U5/SN (°)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	1,000	0,998	1,000	***
U6/SN (°)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	1,000	0,999	1,000	***

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Tablo 2: Sefalometrik analizlerin metot hatası açısından değerlendirilmesi

		Sımf İçi Korelasyon Katsayısı	%95 Güven Aralığı		p
			Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksilla					
SNA (°)	T1	1,000	0,999	1,000	***
	T2	0,992	0,967	0,998	***
Mandibula					
SNB (°)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	0,999	0,995	1,000	***
SN-GoGn (°)	T1	1,000	0,999	1,000	***
	T2	1,000	1,000	1,000	***
FMA (°)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	1,000	1,000	1,000	***
Y axis (°)	T1	1,000	0,999	1,000	***
	T2	1,000	0,999	1,000	***
Maksilomandibular					
ANB (°)	T1	0,998	0,992	1,000	***
	T2	0,999	0,998	1,000	***
Dentoalveolar					
U1-SN (°)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	1,000	1,000	1,000	***
U1-NA (°)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	1,000	1,000	1,000	***
IMPA (°)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	1,000	1,000	1,000	***
İnterinsizal (°)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	1,000	1,000	1,000	***
Yumuşak doku					
Nasolabial (°)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	1,000	0,999	1,000	***
LL-E (mm)	T1	0,999	0,997	1,000	***
	T2	0,999	0,998	1,000	***
UL-E (mm)	T1	0,996	0,985	0,999	***
	T2	0,998	0,992	0,999	***

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Tablo 3: Model ölçümlerinin metot hatası açısından değerlendirilmesi

		Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı	%95 Güven Aralığı		p
			Alt Sınır	Üst Sınır	
Dist-14 (mm)	T1	0,882	0,598	0,969	***
	T2	0,923	0,723	0,980	***
Dist-15 (mm)	T1	0,941	0,783	0,985	***
	T2	0,926	0,731	0,981	***
Dist-16 (mm)	T1	0,949	0,810	0,987	***
	T2	0,939	0,776	0,985	***
Dist-11 (mm)	T1	0,776	0,326	0,939	**
	T2	0,714	0,395	0,920	**
Dist-24 (mm)	T1	0,850	0,507	0,960	***
	T2	0,893	0,630	0,972	***
Dist-25 (mm)	T1	0,858	0,531	0,963	***
	T2	0,882	0,597	0,969	***
Dist-26 (mm)	T1	0,911	0,684	0,977	***
	T2	0,921	0,716	0,980	***
Dist-21 (mm)	T1	0,776	0,326	0,939	**
	T2	0,718	0,204	0,922	**
Rotasyon-4 (°)	T1	0,985	0,942	0,996	***
	T2	0,951	0,818	0,988	***
Rotasyon-5 (°)	T1	0,942	0,786	0,985	***
	T2	0,872	0,568	0,967	***
Rotasyon-6 (°)	T1	0,699	0,167	0,916	**
	T2	0,908	0,675	0,976	***
İnterpremolar (mm)	T1	0,996	0,982	0,999	***
	T2	0,995	0,980	0,999	***
İntermolar (mm)	T1	0,998	0,990	0,999	***
	T2	0,997	0,989	0,999	***
Overjet (mm)	T1	0,998	0,994	1,000	***
	T2	0,986	0,944	0,996	***
Overbite (mm)	T1	1,000	1,000	1,000	***
	T2	0,999	0,998	1,000	***

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

4.2. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon, Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon ve Servikal Headgear Gruplarının Distalizasyon Öncesi Tanımlayıcı İstatistikleri

Tablo 4a: Sefalometrik doğrusal ve açısal ölçümlerin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu; Ort: Ortalama değer; SS: Standart sapma)

		Zigoma	Palatinal	Headgear	¹ p
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
U1-SN (mm)	T1	78,66±3,8	77,54±4,46	74,06±3,5	**
	T2	79,6±3,22	77,98±4,13	76,14±3,72	*
	² p	0,055	0,267	***	
U4-SN (mm)	T1	73,51±4,05	72,77±4,44	69,15±3,11	**
	T2	73,64±3,45	73,14±4,2	71,25±3,97	0,198
	² p	0,777	0,357	***	
U5-SN (mm)	T1	73±5,7	71,43±4,85	67,48±3,05	**
	T2	71,76±3,53	71,21±4,79	69,27±3,87	0,208
	² p	0,248	0,567	***	
U6-SN (mm)	T1	58,08±3,38	57,42±3,93	53,91±2,97	**
	T2	57,17±3,11	56,31±4,2	55,98±2,63	0,593
	² p	*	***	***	
U1/SN (°)	T1	100,04±12,57	104,66±9,89	98,58±10,88	0,285
	T2	97,49±12,52	101,89±10,68	99,6±8,37	0,511
	² p	0,076	**	0,326	
U4/SN (°)	T1	86,4±5,27	85,15±6,43	84,51±6,73	0,681
	T2	79,74±6,13	76,88±4,78	80,26±5,39	0,181
	² p	***	***	***	
U5/SN (°)	T1	78,08±7,13	77,17±5,93	76,8±4,11	0,817
	T2	69,31±8,11	66,66±5,77	70,78±4,33	0,181
	² p	***	***	***	
U6/SN (°)	T1	72,86±4,88	69,04±5,3	68,16±3,81	*
	T2	61,99±5,22	62,74±5,44	60,38±5,72	0,461
	² p	***	***	***	

¹Oneway ANOVA Test

²Paired samples t test

* p<0.05; **p<0.01; *** p<0.001

Tablo 4b: Sefalometrik doğrusal ve açısız ölçümlerin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu)

		Zigoma/Palatinal	Zigoma/Headgear	Palatinal/Headgear
U1-SN (mm)	T1	0,701	**	*
	T2	0,437	*	0,351
U4-SN (mm)	T1	0,853	**	*
	T2	0,930	0,202	0,363
U5-SN (mm)	T1	0,611	**	0,054
	T2	0,924	0,210	0,382
U6-SN (mm)	T1	0,853	**	*
	T2	0,752	0,584	0,960
U1/SN (°)	T1	0,477	0,928	0,283
	T2	0,478	0,842	0,816
U4/SN (°)	T1	0,835	0,665	0,954
	T2	0,309	0,961	0,198
U5/SN (°)	T1	0,899	0,811	0,983
	T2	0,462	0,786	0,163
U6/SN (°)	T1	0,067	*	0,855
	T2	0,920	0,681	0,444

* $p<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$

4.2.1. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler

Gruplar arasında T1 zamanındaki U1-SN ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.005$; $p<0.05$) (Tablo 4a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunun T1 zamanındaki U1-SN ortalaması, Zigoma mini-plak ve Palatinal mini-plak gruplarından anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Zigoma mini-plak ve Palatinal mini-plak arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4b).

Gruplar arasında T1 zamanındaki U4-SN ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.006$; $p<0.05$) (Tablo 4a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunun T1 zamanındaki U4-SN ortalaması, Zigoma mini-plak ve Palatinal mini-plak gruplarından anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Zigomatik mini-plak ve Palatinal mini-plak arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4b).

Gruplar arasında T1 zamanındaki U5-SN ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.005$; $p<0.05$) (Tablo 4a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunun T1 zamanındaki U5-SN ortalaması, Zigoma mini-plak grubundan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4b).

Gruplar arasında T1 zamanındaki U6-SN ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.003$; $p<0.05$) (Tablo 4a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunun T1 zamanındaki U6-SN ortalaması, Zigoma mini-plak ve Palatinal mini-plak gruplarından anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Zigoma mini-plak ve Palatinal mini-plak arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4b).

4.2.2. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler

Gruplar arasında T1 zamanındaki U1/SN, U4/SN, U5/SN ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4a). Bu parametreler açısından gruplar homojenlik göstermektedir.

Gruplar arasında T1 zamanındaki U6/SN ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.016$; $p<0.05$) (Tablo 4a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunun T1 zamanındaki U6/SN ortalaması, Zigoma mini-plak grubundan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 4b).

Tablo 5a: Sefalometrik analizlerin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu)

		Zigoma	Palatinal	Headgear	¹ p
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Maksilla					
SNA (°)	T1	82,09±3,65	80,68±5,11	80,41±4,27	0,511
	T2	82,25±3,58	81,19±5,07	79,3±4,25	0,162
	² p	0,567	0,142	***	
Mandibula					
SNB (°)	T1	76,38±3,34	76,39±3,89	76,11±3,79	0,971
	T2	77,1±3,45	75,69±3,93	76,22±3,76	0,559
	² p	0,143	*	0,498	
SN-GOGN (°)	T1	29,51±6,87	29,82±4,35	29,71±4,58	0,986
	T2	29,71±7,15	31,01±4,74	30,59±5	0,806
	² p	0,701	*	*	
Y axis (°)	T1	59,21±4	58,64±3,02	57,33±2,81	0,271
	T2	58,77±3,87	59,06±3,17	57,33±2,87	0,296
	² p	0,362	0,259	0,968	
FMA (°)	T1	21,76±6,18	21,27±4,87	21,05±4,01	0,921
	T2	21,58±6,06	22,08±5,03	20,93±4,09	0,817
	² p	0,746	0,119	0,789	
Maksilomandibular					
ANB (°)	T1	5,72±2,01	4,28±2,34	4,28±1,5	0,071
	T2	5,17±3,02	5,51±2,14	3,11±1,58	*
	² p	0,351	***	***	
Dentoalveolar					
U1-SN (°)	T1	101,44±12,58	105,39±9,58	99,02±8,53	0,226
	T2	98,2±13,09	102,35±10,53	100,63±7,12	0,539
	² p	**	**	0,083	
U1-NA (°)	T1	19,34±12,83	24,72±9,24	18,57±8,34	0,196
	T2	15,94±12,52	21,17±10,23	21,38±7,92	0,256
	² p	**	**	**	
IMPA (°)	T1	99,68±5,01	99,48±6,36	97,64±5,99	0,555
	T2	99,74±5,63	98,37±6,57	93,08±6,37	**
	² p	0,900	0,089	***	
İnterinsizal (°)	T1	127,6±16,55	123,51±7,25	131,84±11,16	0,169
	T2	130,68±16,52	126,48±7,03	133,14±10,6	0,295
	² p	*	**	0,287	
Yumuşak doku					
Nasolabial (°)	T1	110,51±7,66	115,66±7,28	115,75±11,02	0,168
	T2	112,76±8,16	113,51±5,51	117,96±9,45	0,143
	² p	0,144	0,128	0,143	
LL-E (mm)	T1	0,73±2,8	-1,58±2,94	-1,5±1,24	*
	T2	0,36±2,22	-1,67±3,08	-1,96±1,6	*
	² p	0,338	0,693	0,055	
UL-E (mm)	T1	-0,93±2,63	-2,73±2,4	-2,34±1,17	0,057
	T2	-1,56±2,07	-2,71±2,2	-2,98±1,43	0,099
	² p	0,071	0,954	0,060	

¹Oneway ANOVA Test

²Paired samples t test

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

Tablo 5b: Sefalometrik analizlerin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu)

		Zigoma/Palatinal	Zigoma/Headgear	Palatinal/Headgear
Maksilla				
SNA	T1	0,634	0,528	0,984
	T2	0,772	0,144	0,440
Mandibula				
SNB	T1	1,000	0,978	0,975
	T2	0,535	0,782	0,914
SN-GOGN	T1	0,985	0,994	0,998
	T2	0,796	0,900	0,977
Y axis	T1	0,879	0,257	0,511
	T2	0,966	0,443	0,311
FMA	T1	0,960	0,918	0,992
	T2	0,959	0,932	0,802
Maksilomandibular				
ANB	T1	0,111	0,111	1,000
	T2	0,911	*	*
U1-SN	T1	0,534	0,787	0,203
	T2	0,510	0,792	0,890
U1-NA	T1	0,312	0,976	0,222
	T2	0,338	0,310	0,998
IMPA	T1	0,995	0,586	0,647
	T2	0,808	*	*
İnterinsizal	T1	0,615	0,594	0,144
	T2	0,589	0,831	0,270
Yumuşak doku				
Nasolabial	T1	0,235	0,223	1,000
	T2	0,961	0,161	0,258
LL-E	T1	*	*	0,996
	T2	*	*	0,935
UL-E	T1	0,059	0,167	0,869
	T2	0,222	0,106	0,918

* $p<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$

4.2.3. Sefalometrik Analizler

Gruplar arasında T1 zamanında, FMA, ANB, SNA, SNB, SN-GoGn, Y aksı açısı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 5a). Distalizasyon öncesi bütün gruplar iskeletsel açılar bakımından homojenlik göstermektedir.

4.2.3.1. Dişsel Açısal Ölçümler

Gruplar arasında T1 zamanında İnterinsizal, U1-NA, U1-SN, IMPA ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 5a). Distalizasyon öncesi bütün gruplar üst ve alt keser açı değerleri açısından homojenlik göstermektedir.

4.2.3.2. Yumuşak Doku Ölçümleri

Gruplar arasında T1 zamanında, UL-E, Nasolabial açı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.168$; $p>0.05$) (Tablo 5a).

Gruplar arasında T1 zamanındaki LL-E ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.016$; $p<0.05$) (Tablo 5a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; zigoma mini-plak grubunun T1 zamanındaki LL-E ortalaması headgear ve palatinal mini-plak gruplarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). headgear ve palatinal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 5b).

Tablo 6a: Model ölçümlerinin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu; Ort: Ortalama değer; SS: Standart sapma)

		Zigoma	Palatinal	Headgear	¹ <i>p</i>
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Dist-14 (mm)	T1	5,45±1,28	5,87±1,72	6,44±1,67	0,217
	T2	7,42±1,33	7,82±2,31	8,03±1,5	0,615
	² <i>p</i>	***	***	***	
Dist-15 (mm)	T1	11,99±1,51	12,39±2,01	13,19±1,79	0,166
	T2	14,89±1,54	15,71±2,74	15,78±1,52	0,390
	² <i>p</i>	***	***	***	
Dist-16 (mm)	T1	18,27±2,06	18,76±2,28	18,87±2,16	0,712
	T2	23,92±2,45	22,45±2,9	22,46±2,04	0,167
	² <i>p</i>	***	***	***	
Dist-11 (mm)	T1	6,55±3,68	4,65±4,46	4,8±2,66	0,276
	T2	5,37±3,19	4,36±4,27	5,12±2,81	0,699
	² <i>p</i>	**	**	0,057	
Dist-24 (mm)	T1	5,99±1,37	6,39±1,87	7,13±1,58	0,140
	T2	7,71±1,59	8,14±2,28	8,92±1,64	0,189
	² <i>p</i>	***	***	***	
Dist-25 (mm)	T1	12,56±1,68	12,97±2,09	13,54±1,67	0,317
	T2	15,04±1,49	16,23±2,59	16,14±1,74	0,186
	² <i>p</i>	***	***	***	
Dist-26 (mm)	T1	18,37±2,36	18,98±2,41	19,11±2,04	0,623
	T2	23,36±2,39	22,74±2,84	22,62±2,22	0,664
	² <i>p</i>	***	***	***	
Dist-21 (mm)	T1	6,45±3,88	4,62±4,48	3,87±3,62	0,185
	T2	5,37±3,36	4,35±4,49	4,25±3,83	0,674
	² <i>p</i>	***	*	*	
Rotasyon-4 (°)	T1	202,49±11,21	203,31±14,06	204,53±14,95	0,912
	T2	197,95±9,75	199,63±15,66	196,01±13,85	0,746
	² <i>p</i>	**	**	***	
Rotasyon-5 (°)	T1	213,62±14,25	211±9,51	208,59±7,22	0,423
	T2	206,28±14,73	209,44±13,12	202,39±6,44	0,260
	² <i>p</i>	**	0,226	***	
Rotasyon-6 (°)	T1	245,26±12,81	249,11±16,1	247,56±10,61	0,716
	T2	208,66±17,92	267,34±20,34	242,19±11,2	***
	² <i>p</i>	***	***	***	
İnterpremolar (mm)	T1	39,35±2,73	38,09±2,53	38,12±1,75	0,243
	T2	41,46±2,48	39,45±3,17	41,78±2,33	*
	² <i>p</i>	***	***	***	
İntermolar (mm)	T1	49,91±2,61	49,17±2,35	48,82±2,37	0,444
	T2	51,72±2,93	54,05±3,37	52,46±2,47	0,082
	² <i>p</i>	***	***	***	
Overjet (mm)	T1	7,05±2,39	6,72±2,21	4,88±1,74	*
	T2	6±1,98	6,84±2,52	4,42±1,44	**
	² <i>p</i>	*	0,564	0,184	
Overbite (mm)	T1	4,34±2,56	3,52±1,51	4,7±1,29	0,199
	T2	4,68±2,44	2,88±1,91	3,82±1,5	*
	² <i>p</i>	*	**	***	

¹Oneway ANOVA Test

²Paired samples t test

p*<0.05; *p*<0.01; ****p*<0.001

Tablo 6b: Model ölçümlerinin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu)

		Zigoma/Palatinal	Zigoma/Headgear	Palatinal/Headgear
Dist-14 (mm)	T1	0,736	0,190	0,566
	T2	0,795	0,597	0,942
Dist-15 (mm)	T1	0,800	0,151	0,424
	T2	0,488	0,433	0,995
Dist-16 (mm)	T1	0,803	0,718	0,988
	T2	0,225	0,230	1,000
Dist-11 (mm)	T1	0,317	0,377	0,992
	T2	0,695	0,978	0,813
Dist-24 (mm)	T1	0,760	0,124	0,408
	T2	0,792	0,170	0,471
Dist-25 (mm)	T1	0,801	0,287	0,648
	T2	0,224	0,277	0,991
Dist-26 (mm)	T1	0,736	0,631	0,984
	T2	0,759	0,677	0,990
Dist-21 (mm)	T1	0,406	0,175	0,859
	T2	0,746	0,700	0,997
Rotasyon-4 (°)	T1	0,984	0,904	0,965
	T2	0,933	0,911	0,725
Rotasyon-5 (°)	T1	0,771	0,390	0,802
	T2	0,738	0,632	0,230
Rotasyon-6 (°)	T1	0,696	0,877	0,943
	T2	***	***	***
interpremolar (mm)	T1	0,300	0,320	0,999
	T2	0,099	0,938	0,047*
İntermolar (mm)	T1	0,670	0,426	0,915
	T2	0,074	0,756	0,285
Overjet (mm)	T1	0,899	*	*
	T2	0,475	0,082	**
Overbite (mm)	T1	0,437	0,849	0,186
	T2	*	0,440	0,381

* $p<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$

4.2.4. Dijital Model Ölçümleri

4.2.4.1. Doğrusal Ölçümler

Gruplar arasında T1 zamanındaki dist-14, dist-15, dist-16, dist-11, dist-24, dist-25, dist-26, dist-21, interpremolar, intermolar, overbite ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 6a).

Gruplar arasında T1 zamanındaki overjet ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.013$; $p<0.05$) (Tablo 6a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunun T1 zamanındaki overjet ortalaması Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 6b).

4.2.4.2. Açısal Ölçümler

Gruplar arasında T1 zamanındaki rotasyon-4, rotasyon-5, rotasyon-6 ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 6a). Gruplar bu parametreler açısından oldukça homojendir.

4.3. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

4.3.1. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler

Palatal mini-plak grubunda, distalizasyon sonrası U1-SN, U4-SN, U5-SN ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p:0.267$; $p>0.05$). U6-SN değerinde görülen azalma ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.001$; $p<0.05$) (Tablo 4a).

4.3.2. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler

Palatal mini-plak grubunda, distalizasyon sonrası U1/SN, U4/SN, U5/SN, U6/SN değerlerinde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.004$; $p<0.05$) (Tablo 4a).

4.3.3. Sefalometrik Analizler

4.3.3.1. İskeletsel Ölçümler

Palatal mini-plak grubunda, distalizasyon sonunda SNA, FMA, Y aksı açısı ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0.05$). ANB, SN-GoGn açılarında görülen artış ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

SNB açısı ise distalizasyon sonrası istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalmıştır (p:0.033; p<0.05).

4.3.3.2. Dişsel Ölçümler

Palatal mini-plak grubunda, distalizasyon sonrası U1-SN, U1-NA ortalamalarında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.003; p<0.05). İnterinsizal açı ise distalizasyon sonunda istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermiştir (p:0.010; p<0.05). IMPA değerinde ise anlamlı bir değişiklik görülmemiştir (p:0.089; p>0.05).

4.3.3.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

Palatal mini-plak grubunda, distalizasyon sonrası nasolabial açı, LL-E, UL-E ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.128; p>0.05).

4.3.4. Dijital Model Ölçümleri

Palatal mini-plak grubunda, distalizasyon sonrası dist-14, dist-15, dist-16, dist-24, dist-25, dist-26 ortalamalarında görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.000; p<0.05). Dist-11 ve dist-21 değerlerinde ise anlamlı ölçüde azalma görülmüştür (p<0.05) (Tablo 6a).

Distalizasyon sonrasında, rotasyon-4, rotasyon-6 ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalma göstermiştir. Rotasyon-5 değerinde ise anlamlı bir değişiklik görülmemiştir.

İnterpremolar ve intermolar mesafelerinde distalizasyon sonunda istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür (p:0.000; p<0.05) (Tablo 6a).

Palatal mini-plak grubunda, overjet ortalamasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.564; p>0.05). Distalizasyon sonunda overbite değerinde görülen düşüş ise istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.003; p<0.05) (Tablo 6a).

4.4. Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

4.4.1. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler

Zigomatik mini-plak grubunda, distalizasyon sonunda U1-SN, U4-SN, U5-SN ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p:0.055; p>0.05)

(Tablo 4a). U6-SN değerinde görülen düşüş ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.017; p<0.05).

4.4.2. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler

Zigomatik mini-plak grubunda; distalizasyon sonrasında U4/SN, U5/SN, U6/SN ortalamalarında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.000; p<0.05). U1/SN değerinde ise istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmemiştir (p:0.076; p>0.05) (Tablo 4a).

4.4.3. Sefalometrik Analizler

4.4.3.1. İskeletsel Ölçümler

Zigomatik mini-plak grubunda, distalizasyon sonrasında ANB, FMA, SNA, SNB, Y aksı, SN-GoGn ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p>0.05) (Tablo 5a).

4.4.3.2. Dişsel Ölçümler

Zigomatik mini-plak grubunda, distalizasyon sonrasında interinsizal açı ortalamasında görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.028; p<0.05). U1-SN, U1-NA açılarında ise istatistiksel olarak anlamlı ölçüde düşüş görülmüştür (p<0.05). IMPA değerinde ise herhangi bir anlamlı değişim bulunmamıştır (p:0.900; p>0.05) (Tablo 5a).

4.4.3.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

Zigomatik mini-plak grubunda, distalizasyon sonrası nasolabial açı, LL-E, UL-E ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (p>0.05).

4.4.4. Dijital Model Ölçümleri

Zigomatik mini-plak grubunda, distalizasyon sonrasında dist-14, dist-15, dist-16, dist-24, dist-25, dist-26 ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür (p<0.05). Dist-11 ve dist-21 ortalamalarında ise görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p:0.002; p<0.05) (Tablo 6a).

Distalizasyon sonrası, rotasyon-4, rotasyon-5, rotasyon-6 ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülmüştür (p<0.05) (Tablo 6a). Overbite değerinde ise anlamlı ölçüde artış görülürken (p:0.026; p<0.05); overjet değeri anlamlı ölçüde azalmıştır (p:0.012; p<0.05) (Tablo 6a).

4.5. Servikal Headgear Destekli Distalizasyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

4.5.1. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler

Headgear grubunda, distalizasyon sonrası U1-SN, U4-SN, U5-SN, U6-SN ortalamalarında görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

4.5.2. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler

Headgear grubunda; distalizasyon sonrası U4/SN, U5/SN, U6/SN ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülmüştür ($p:0.001$; $p<0.05$). U1/SN değerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p:0.326$; $p>0.05$).

4.5.3. Sefalometrik Analizler

4.5.3.1. İskeletsel Ölçümler

Headgear grubunda, distalizasyon sonrası FMA, SNB, Y aksı açısı ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p>0.05$). SN-GoGn ortalamasında görülen artış ise istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.047$; $p<0.05$).

Distalizasyon sonrası ANB ve SNA ortalamalarında görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.000$; $p<0.05$).

4.5.3.2. Dişsel Ölçümler

Headgear grubunda, distalizasyon sonrası U1-SN, interinsizal açı değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. U1-NA ortalamasında ise anlamlı bir artış bulunmuştur. IMPA değerinde görülen azalma ise istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

4.5.3.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

Headgear grubunda; distalizasyon sonrası nasolabial açı, LL-E, UL-E ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p:0.143$; $p>0.05$).

4.5.4. Dijital Model Ölçümleri

Headgear grubunda; distalizasyon sonrası dist-14, dist-15, dist-16, dist-21, dist-24, dist-25, dist-26 ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür

($p<0.05$). Dist-11 ortalamasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Rotasyon-4, rotasyon-5 ve rotasyon-6 değerlerinde distalizasyon sonrasında istatistiksel olarak anlamlı azalma ölçülmüştür ($p:0.000$; $p<0.05$) (Tablo 6a). İnterpremolar ve intermolar ortalamalarında ise görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.000$; $p<0.05$) (Tablo 6a).

Headgear grubunda, overjet ortalamasında distalizasyon sonrasında zamanında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p:0.184$; $p>0.05$). Overbite ortalamasında görülen düşüş ise istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.000$; $p<0.05$).

4.6. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon, Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon ve Servikal Headgear Gruplarının Distalizasyon Sonrası Sonuçlarının Karşılaştırılması

4.6.1. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler

Tablo 7a: Sefalometrik doğrusal ve açısal ölçümlerin T1 zamanına göre T2 zamanındaki değişimlerinin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu; Ort: Ortalama değer; SS: Standart sapma)

T1-T2	Zigoma	Palatinal	Headgear	<i>p</i>
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
U1-SN (mm)	0,94±1,8	0,44±1,52	2,09±1,77	*
U4-SN (mm)	0,13±1,73	0,37±1,55	2,1±2,01	**
U5-SN (mm)	-1,24±4,14	-0,23±1,54	1,79±1,77	*
U6-SN (mm)	-0,91±1,35	-1,11±1,11	2,07±1,41	***
U1/SN (°)	-2,54±5,34	-2,76±3,3	1,02±4,01	*
U4/SN (°)	-6,66±4,34	-8,28±4,4	-4,26±4,04	*
U5/SN (°)	-8,77±4,34	-10,51±3,25	-6,02±1,67	***
U6/SN (°)	-10,87±4,91	-6,3±4,23	-7,78±3,35	*

Oneway ANOVA Test

* $p<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p\leq 0.001$

Tablo 7b: Sefalometrik doğrusal ve açısal ölçümlerin T1-T2 fark değerlerinin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu)

	Zigoma/Palatinal	Zigoma/Headgear	Palatinal/Headgear
U1-SN (mm)	0,686	0,147	0,023*
U4-SN (mm)	0,920	**	*
U5-SN (mm)	0,550	**	0,107
U6-SN (mm)	0,895	***	***
U1/SN (°)	0,989	0,060	*
U4/SN (°)	0,537	0,257	*
U5/SN (°)	0,301	0,056	***
U6/SN (°)	**	0,107	0,584

* $p<0.05$; ** $p\leq 0.01$; *** $p\leq 0.001$

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında U1-SN ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.026$; $p<0.05$) (Tablo 7a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen artış miktarı, Palatal mini-plak grubundan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 7b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında U4-SN ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.005$; $p<0.05$) (Tablo 7a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen artış miktarı, Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak gruplarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 7b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında U5-SN ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.011$; $p<0.05$) (Tablo 7a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen artış miktarı, Zigoma mini-plak grubundan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 7b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında U6/SN ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.005$; $p<0.05$) (Tablo 7a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen artış miktarı, Zigoma mini-plak ve Palatinal mini-plak gruplarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 7b).

4.6.2. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında U1/SN ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.028$; $p<0.05$) (Tablo 7a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen artış miktarı, Palatal mini-plak grubundan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 7b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında U4/SN ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.035$; $p<0.05$) (Tablo 7a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen düşüş miktarı, Palatal mini-plak grubundan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 7b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında U5/SN ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$) (Tablo 7a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen düşüş miktarı, Palatal mini-plak grubundan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 7b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında U6/SN ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.012$; $p<0.05$) (Tablo 7a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Palatal mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen düşüş miktarı, Zigoma mini-plak grubundan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 7b).

Tablo 8a: Sefalometrik analizlerin T1 zamanına göre T2 zamanındaki değişimlerinin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu; Ort: Ortalama değer; SS: Standart sapma)

T1-T2	Zigoma	Palatinal	Headgear	<i>p</i>
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Maksila				
SNA (°)	0,16±1,07	0,52±1,34	-1,11±0,7	***
Mandibula				
SNB (°)	0,73±1,88	-0,71±1,2	0,11±0,61	*
SN-GOGN (°)	0,2±2,04	1,19±1,84	0,89±1,66	0,309
Y axis (°)	-0,44±1,86	0,43±1,45	-0,01±0,61	0,234
FMA (°)	-0,18±2,19	0,81±1,96	-0,12±1,74	0,291
Maksilomandibular				
ANB (°)	-0,55±2,29	1,23±1,07	-1,18±0,73	***
Dentoalveolar				
U1-SN (°)	-3,24±4,75	-3,04±3,49	1,61±3,47	***
U1-NA (°)	-3,39±4,97	-3,55±4,59	2,81±3,54	***
İnterinsizal (°)	3,08±5,07	2,97±4,04	1,3±4,71	0,483
IMPA (°)	0,06±1,95	-1,11±2,43	-4,56±4,68	***
Yumuşak doku				
Nasolabial	2,26±5,86	-2,14±5,32	2,21±5,72	0,055
LL-E (mm)	-0,37±1,49	-0,09±0,93	-0,46±0,87	0,635
UL-E (mm)	-0,64±1,31	0,01±0,84	-0,64±1,18	0,180

Oneway ANOVA Test

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Tablo 8b: Sefalometrik analizlerin T1-T2 fark değerlerinin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu)

	Zigoma/Palatinal	Zigoma/Headgear	Palatinal/Headgear
Maksilla			
SNA (°)	0,606	**	***
Mandibula			
SNB (°)	*	0,397	0,209
SN-GOGN (°)	0,293	0,551	0,887
Y axis (°)	0,204	0,664	0,664
FMA (°)	0,338	0,996	0,384
Maksilomandibular			
ANB (°)	**	0,479	***
Dentoalveolar			
U1-SN (°)	0,988	**	**
U1-NA (°)	0,994	0,001*	0,001*
İnterinsizal	0,998	0,529	0,569
IMPA	0,569	***	*
Yumuşak doku			
Nasolabial (°)	0,081	1,000	0,085
LL-E (mm)	0,772	0,970	0,630
UL-E (mm)	0,245	1,000	0,238

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p \leq 0.001$

4.6.3. Sefalometrik Analizler

4.6.3.1. İskeletsel Ölçümler

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında SNA ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p < 0.05$) (Tablo 8a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında düşüş görülürken, Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak gruplarında artış görülmüştür ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.05$) (Tablo 8b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında SNB ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır

($p:0.015$; $p<0.05$) (Tablo 8a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Zigoma mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında artış görülürken, Palatal mini-plak grubunda düşüş görülmüştür ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 8b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında ANB ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$) (Tablo 8a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Palatal mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen artış miktarı, Zigoma mini-plak grubundan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 8b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında SN-GoGn ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.309$; $p>0.05$) (Tablo 8).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında FMA ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.291$; $p>0.05$) (Tablo 8a).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında Y aksı açısı ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.234$; $p>0.05$) (Tablo 8b).

4.6.3.2. Dişsel Ölçümler

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında U1-SN ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.001$; $p<0.05$) (Tablo 8a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında artış görülürken, Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak gruplarında düşüş görülmüştür ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 8b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında U1-NA ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$) (Tablo 8a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında artış görülürken, Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak gruplarında düşüş görülmüştür ve bu farklılık

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.05$) (Tablo 8b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında interinsizal açı ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p: 0.483$; $p > 0.05$) (Tablo 8a).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında IMPA ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p: 0.001$; $p < 0.05$) (Tablo 8a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen düşüş miktarı, Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak gruplarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0.05$) (Tablo 8b).

4.6.3.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında UL-E, LL-E ve nasolabial açı ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p: 0.055$; $p > 0.05$) (Tablo 8a).

Tablo 9a: Model ölçümlerinin T1 zamanına göre T2 zamanındaki değişimlerinin değerlendirilmesi (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu; Ort: Ortalama değer; SS: Standart sapma)

	Zigoma	Palatinal	Headgear	p
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Dist-14 (mm)	1,96±1,16	1,95±0,96	1,59±0,76	0,472
Dist-15 (mm)	2,9±1,49	3,32±1,26	2,59±0,95	0,267
Dist-16 (mm)	5,65±1,64	3,69±1,3	3,59±1,14	***
Dist-11 (mm)	-1,18±1,23	-0,28±0,4	0,32±0,62	***
Dist-24 (mm)	1,73±1,18	1,75±0,72	1,79±0,89	0,984
Dist-25 (mm)	2,49±1,03	3,26±0,94	2,6±1,05	0,074
Dist-26 (mm)	4,99±1,39	3,76±1,43	3,5±1,45	*
Dist-21 (mm)	-1,08±1,19	-0,27±0,47	0,37±0,58	***
Rotasyon-4 (°)	-4,54±5,37	-3,69±3,94	-8,52±3,08	**
Rotasyon-5 (°)	-7,34±7,92	-1,56±4,95	-6,2±3,6	*
Rotasyon-6 (°)	-36,59±11,38	18,24±13,19	-5,38±5,14	***
İnterpremolar (mm)	2,11±0,94	1,37±1,18	3,66±1,44	***
İntermolar (mm)	1,81±1,51	4,88±1,87	3,64±1,2	***
Overjet (mm)	-1,05±1,47	0,12±0,8	-0,46±1,31	*
Overbite (mm)	0,34±0,55	-0,65±0,73	-0,89±0,58	***

Oneway ANOVA Test

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Tablo 9b: Model ölçümlerinin T1-T2 fark değerlerinin post hoc Tukey HSD test sonuçları (Palatinal: Palatinalden ankraj alınan distalizasyon grubu; Zigoma: Zigomadan ankraj alınan distalizasyon grubu; Headgear: Headgear distalizasyon grubu)

	Zigoma/Palatinal	Zigoma/Headgear	Palatinal/Headgear
Dist-14 (mm)	0,999	0,528	0,548
Dist-15 (mm)	0,614	0,768	0,239
Dist-16 (mm)	***	***	0,977
Dist-11 (mm)	**	***	0,108
Dist-24 (mm)	0,997	0,982	0,993
Dist-25 (mm)	0,087	0,949	0,161
Dist-26 (mm)	*	*	0,865
Dist-21 (mm)	*	***	0,079
Rotasyon-4 (°)	0,838	*	**
Rotsayon-5 (°)	0,019*	0,844	0,071
Rotasyo-6 (°)	***	***	***
İnterpremolar (mm)	0,197	**	***
İntermolar (mm)	***	**	0,070
Overjet (mm)	*	0,363	0,391
Overbite (mm)	***	***	0,526

* $p<0.05$; ** $p\leq 0.01$; *** $p\leq 0.001$

4.6.4. Dijital Model Ölçümleri

4.6.4.1. Dişsel Doğrusal Ölçümler

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında dist-14, dist-15 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9a).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında dist-16 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$) (Tablo 9a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Zigoma mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen artış miktarı, headgear ve Palatal mini-plak gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Headgear ve Palatal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında dist-11 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$) (Tablo 9a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Zigoma mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen düşüş miktarı, headgear ve Palatal mini-plak gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Headgear ve Palatal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında dist-24 ve dist-25 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9a).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında dist-26 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.011$; $p<0.05$) (Tablo 9a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Zigoma mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen artış miktarı, headgear ve Palatal mini-plak gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Headgear ve Palatal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında dist-21 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$) (Tablo 9a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Zigoma mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen düşüş miktarı, headgear ve Palatal mini-plak gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). headgear ve Palatal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında interpremolar ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$) (Tablo 9a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen artış miktarı, Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Zigoma ve Palatal mini-plak grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında intermolar ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$) (Tablo 9a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar

sonucunda; Zigoma mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen artış miktarı, headgear ve Palatal mini-plak gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Headgear ve Palatal mini-plak grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında overjet ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.034$; $p<0.05$) (Tablo 9a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Zigoma mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen düşüş miktarı, Palatal mini-plak grubunda görülen artış miktarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında overbite ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$) (Tablo 9a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Zigoma mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında artış görülürken, Palatal mini-plak ve headgear gruplarında düşüş görülmüştür ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Palatal mini-plak ve headgear grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9b).

4.6.4.2. Dişsel Açısal Ölçümler

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında rotasyon-4 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.005$; $p<0.05$) (Tablo 9a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen düşüş miktarı, Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Zigoma mini-plak ve Palatal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında rotasyon-5 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.017$; $p<0.05$) (Tablo 9a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Zigoma mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen düşüş miktarı, Palatal mini-plak grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek

bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 9b).

Gruplar arasında T1 zamanına göre T2 zamanında rotasyon-6 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.05$) (Tablo 9a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Zigoma mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen düşüş miktarı, Palatal mini-plak ve headgear gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Palatal mini-plak grubunda T1 zamanına göre T2 zamanında görülen değişim miktarı da headgear grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 9b).



5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavilerde dental çapraşıklığı çözmek amacıyla yer kazanmaya yönelik başvurulan yöntemlerden biri de üst molar dişlerin distal yönde hareket ettirilmesidir. Üst molar dişlerin distalize edilmesinde kullanılan en eski tedavi aygıtları ağız dışından uygulanan headgearlerdir. 1980'lerden günümüze kadar hastalar tarafından kullanım zorluğu oluşturmaları sebebiyle headgearlere alternatifler geliştirilmeye çalışılmıştır ve hala çalışılmaktadır (31, 32, 113, 116, 118-120).

Konvansiyonel ağız içi distalizasyon aygıtlarının geliştirilmesiyle headgear kullanımında gerekli olan hasta işbirliği zorunluluğu ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Bu ağız içi distalizasyon mekanikleri distalizasyon süresini kısaltmada başarılı olurken; üst molar dişlerde önemli oranda distale devrilme, ankraj alınan dişlerde meziale hareket ve meziale devrilme, üst keser dişlerde protrüzyon ve üst küçük azı ve üst keser dişlerde ekstrüzyon olmak üzere istenmeyen etkileri yanında getirmiştir (117).

Ağız içi aygıtlar ile gerçekleştirilen distalizasyon sonrası karşılaşılan en büyük problem ankraj kaybı olarak görülebilir. Araştırmacılar bu ankraj kaybının önüne geçilebilmek için direk kemik desteğini almayı hedeflemişlerdir. İlk olarak osteointegre implantlardan faydalanılmıştır (26, 170, 171). Yerleştirilmesi ve çıkarılması için cerrahi girişim gerekliliği, ortalama 3 ay süren cerrahi sonrası iyileşme periyodu ve büyük boyutları osteointegre implantların temel dezavantajları olarak sıralanabilir (28, 172, 173).

Direk kemik ankrajı sağlayan tekniklerden biri de titanyum mini-plaklardır. Cerrahi prosedür gerekliliği ve uygulama alanları sınırlı olmasına rağmen osteointegrasyon ihtiyacını ortadan kaldırması ve ağır kuvvetler uygulama imkânı tanınması en büyük avantajlarıdır (29, 158, 163-166).

Mini-vidalar ise hem cerrahi aşamaları hem de osteointegrasyon ihtiyacını ortadan kaldırması ile son dönemlerde oldukça popüler olmuştur (32, 167, 168). Bu avantajlarının yanında boyutlarının küçük olması oral kavitede çok çeşitli alanlarda kullanımına olanak sağlar. Fakat küçük boyutlu olmaları kemik içerisinde sadece sürtünmeye dayalı bir tutuculuk sağlaması; mini-vidaları ağız içi sıvılara ve enflamasyona karşı oldukça hassas kılar (39, 40).

Araştırmanın amacı, dişsel Sınıf II, iskeletsel Sınıf I veya iskeletsel Sınıf II malokluzyona sahip ve alt dental arkın düzgün sıralandığı bireylerde üst birinci molar

distalizasyonu amacıyla kullanılan iki ağız içi ve bir de ağız dışı apareyin dentofasiyal yapılar üzerinde etkilerini karşılaştırmaktır. Sonuç olarak bu üç farklı yaklaşımın birbirilerine karşı alternatif olup olamayacağını araştırmaktır.

Son yıllarda molar distalizasyonunda iskeletsel ankrajdan faydalanmak oldukça popüler hale gelmiştir. Özellikle hasta koperasyonu gereksinimini ortadan kaldırması iskeletsel ankrajdan faydalanılan yöntemleri odak merkezi haline getirmektedir. Gruplarımızdan birinde headgear kullandırmamızın amacı; konvansiyonel olan ama hala ortodonti kliniğinde kullanımı devam eden headgearin güncel distalizasyon teknikleri ile karşılaştırmaktır. Headgearin hasta işbirliği zorunluluğu güncel tekniklerle karşılaştırıldığında sıklıkla öne sürülen bir dezavantajdır. Oysaki birçok ağız içi diş destekli, diş doku destekli ya da iskeletsel destekli distalizasyon apareylerine oranla ağız içerisinde daha az zamanlı yer tutmakta ve daha az yan etki oluşturmaktadır. Molar dişlerin ihtiyaca göre headgearin dış kollarında yapılan ayarlamalar ile kron ya da kök hareketleri verebilme olanağı sunar. Headgear ayrıca farklı büyüme modellerine sahip bireylerde farklı modifikasyonlara izin veren oldukça kullanışlı bir apareydir. Hipodiverjan bireylerde servikal headgear; hiperdiverjan büyüme modeline sahip bireylerde ise oksipital headgear alternatifleri sunar. Ayrıca uyumlu hastalarda ihtiyaç olduğu sürece kullanılabilme avantajı vardır. Gerekli distalizasyon hareketi elde edilmesi durumunda retansiyon amacıyla daha kısa zamanlı takılması yeterlidir. Güncel iskeletsel ankrajlı yöntemlerde ise Sınıf I molar ilişkisi elde edildikten sonra bile uzun bir süre ankraj kaybı yaşanmaması için aparey ağızda pasif halde de olsa kalmaya devam eder. Palatinal kemik destekli sistemler damak kubbesini doldurmakta; dil hareket alanını sınırlamaktadır. Zigoma destekli sistemler ise vestibüler aralıkta temizlenmesi zor alanlar oluşturmaktadır. Ayrıca iskeletsel ankrajlı distalizasyon mekaniklerinin komplikasyonların oldukça az olduğuna literatürde sıklıkla değinilmektedir (32, 157, 174-177). Araştırma amaçlarımızdan biri de bu başarı oranını klinik olarak test etmektir.

Diğer iki tedavi grubu olarak palatinal ve zigomatik mini-plak destekli distalizasyon yöntemleri tercih edilmiştir. Böylece farklı iskeletsel alanların ankraj kalitesi değerlendirilirken; palatinal ve bukkal olmak üzere iki farklı bölgeden kuvvet uygulayan her iki sistemin distalizasyon etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca literatürde bu iki mekanik ile alakalı karşılaştırılmalı çalışma bulunmamaktadır.

Palatinal bölge ankraji için ise palatinal mini-plak destekli yöntem tercih edilmiştir. Daha önceki çalışmalarda palatinal kemikten dental implant ya da mini

vidalardan bir akrilik plak aracılığıyla destek alınmıştır. Mini vidalar ya da dental implantlar ile distalizasyon mekaniği arasında bir akrilik plak yardımıyla bağlantı kurulmuştur (177-179). Palatinal mini plak, akrilik plağa oranla tasarım açısından oldukça büyük bir avantaj sağlamaktadır. Palatinal mini plak, mini vidaların distalizasyon arkı ile arasında bağlantı kurarken daha az yer kaplayıp; daha kolay temizlenebilir bir yüzey alanı sağlamaktadır. Ayrıca daha önceki çalışmalarda muadillerine oranla üst birinci molar bantlarına takılıp çıkartılması açısından büyük kolaylık sağlamaktadırlar. Bizim çalışmamızda molar dişlere daha önceki çalışmalarda olduğu gibi bir palatinal tüp lehimlenmemiş; bunun yerine distalizasyon arkı ve molar bantlar arasında bağlantı için takılıp çıkarılabilir bir “z tipi çengelli tüp” kullanılmıştır. Palatinal mini-plak sisteminin en büyük avantajlarından biri mini-vidalara bir kuvvet uygulamaksızın sistemin sökülüp takılabilir olması ve sorunlu parçanın çıkarılıp aynı seans içerisinde yenisiyle yer değiştirilebilir olmasıdır. Palatinal mini-plak sisteminin diğer bir önemli avantajı ise mini-vidaların cerrahi prosedür gerektirmeksizin ortodontist tarafından uygulanabilir olmasıdır.

Üçüncü tedavi grubu olarak ise zigoma mini plak destekli distalizasyon tercih edilmiştir. Palatinalden diş, doku ya da iskeletsel ankraj alınarak geliştirilmiş olan çok sayıda ağız içi distalizasyon aпараты mevcuttur. Zigomatik kemikten destek alınarak gerçekleştirilen çalışmalar palatinalden destek alınan çalışmalara oranla literatürde daha az yer kaplamaktadır. Bu sistem üzerine daha az çalışılmış olması bizi zigoma mini plak sistemini bir grup olarak çalışmaya dahil etme sebeplerimizden biridir. Zigomatik mini-plak sistemi, diğer iki gruba oranla mini plakların yerleştirilmesi ve sökülmesi olmak üzere iki ek cerrahi prosedür gerektirir. Daha invaziv bir metot olmasının yanısıra palatinal mini-plak sistemine oranla damak kubbesi gibi ulaşılması zor bir alanda olmaması, dilin hareket alanını sınırlamaması, ortodontist için daha rahat ulaşılabilir ve hasta için daha kolay temizlenebilir bir alan sunma avantajları mevcuttur. Ayrıca palatinal mini-plak sisteminin damak kubbesine ve alveol kretlerine uyumlu bir şekilde hazırlanması teknisyen ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Aksi halde palatinal sistemi ağız içerisinde uyumlamaya çalışmak oldukça fazla klinik zaman alacak; hasta için yorucu olacaktır. Palatinal mini plak sistemine oranla zigoma mini plak sistemi oral kavitede oldukça daha az yer kaplamaktadır. Ayrıca zigomatik mini-plak sisteminde zigoma plağı dışında distalizasyon mekaniği için gerekli olan bütün malzemelere rutin ortodonti kliniğinde kolaylıkla erişilebilmektedir.

Çalışma, yaş aralığı 12 ile 17 arasında değişen toplam 48 bireyde gerçekleştirilmiştir. Hasta seçimi gerçekleştirilirken; üst ikinci molar dişlerin sürmüş ve okluzyonda olmalarına dikkat edilmiştir. Sebebi ise distal yönde hareketi hedeflenen üst birinci molar dişlerin, üst ikinci molar dişlerin sürme yollarını kapatarak gömülü kalmalarına neden olmalarını engellemektir.

Araştırmacılar üst ikinci molar dişlerin sürmüş olduğu bireylerde distalizasyonun daha uzun sürede ve daha zor gerçekleşeceğini; bununla birlikte distalizasyon sırasında destek alınan yapılarda daha fazla ankraj kaybı gerçekleşeceğini belirtmişler; en etkili distalizasyonun ise üst ikinci molar dişlerin henüz sürmemiş olduğu bireylerde gerçekleşebileceğini bildirmişlerdir (19, 130, 137).

Bir grup araştırmacı da üst ikinci molar dişlerin varlığının, üst birinci molar dişlerde şiddetli distale devrilmeye sebep olacağını belirtmiştir (127, 180).

Bazı araştırmacılar ise, üst ikinci molar dişlerin sürmüş olmasının, distalizasyon süresine, miktarına veya ankraj kaybına önemli bir etkisi olmadığını savunmuşlardır (20, 109, 110, 181).

Kinzing ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada üst ikinci molar dişlerin tam sürdüğü, üst üçüncü molar germektomisinin yapıldığı vakalarda germektomi yapılmayan vakalara oranla üst birinci molarlarda distale devrilmenin daha az olduğunu belirtmiş; kütleli molar distalizasyonun bu şekilde gerçekleşebileceğini bildirmiştir (182).

Çalışmamızda ise üst üçüncü molar germektomisi, cerrahi sırasında dişin masseter tabanının altına doğru yer değiştirmesi ya da temporal fossaya kaçması şeklindeki komplikasyonları barındırdığı için tercih edilmemiştir (183, 184). Ayrıca, Flores-mir ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada henüz sürmemiş üst üçüncü molar dişlerin üst molar distalizasyonuna lineer ve açısal olarak etkisinin minimal olduğunu belirtmiştir (185).

5.1. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon Yönteminin Tartışılması

Çalışmamızda vidalar midpalatal sutur bölgesine diş köklerine temas etmeyecek şekilde konumlandırılmıştır. Midpalatal sutur bölgesini seçmemizin nedeni bu bölgenin damar sinir paketi gibi önemli yapılardan uzak olduğundan dolayı güvenli olmasıdır. Wehrbein ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada midpalatal sutur bölgesinin implant yerleştirilmesi için uygun bir saha olduğunu; özellikle nasal krest varlığının yeterli kemik yüksekliğini sağladığını belirtmişlerdir (186).

Kırcelli ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada vida destekli pendulum apareyinin etkilerinin araştırmışlardır. Bazı hastalara tek bazı hastalara ise iki adet vida yerleştirmişler, iki adet vida yerleştirmenin hem rotasyonel hareketleri engelleyeceğini hem de bu şekilde daha başarılı sonuçlar elde edilebileceğini bildirmişlerdir (157). Biz de çalışmamızda distalizasyon mekaniğinin ve mini-vidaların daha stabil kalması için palatinal kemiğe iki mini-vida yerleştirmeyi tercih ettik.

Kinzinger ve ark. (2008) midpalatal sutur bölgesinde 1.6 mm çaplı iki mini-vida yerleştirdikleri çalışmada distalizasyon sonrasında mini-vidaların stabil kalmadıklarını belirtmiştir (176).

Kinzinger ve ark. (2009) yaptıkları diğer bir çalışmada hem midpalatal sutur bölgesinden iki mini-vida ile hem de üst birinci küçük azı dişlerinden destek almış; fakat iskeletsel ankraj desteğine rağmen üst birinci küçük azı dişlerinde anlamlı ölçüde ankraj kaybı bildirilmiştir (118). Fakat sadece mini-vida ya da mini-plak desteği alınarak yapılan çalışmalarda üst küçük azı dişlerinde ankraj kaybı görülmediği gibi bir miktar distalizasyon da meydana gelmiştir (28, 32, 178).

Wilmes (2010) yaptığı çalışmada iki mini-vidayı bir mini-plak vasıtasıyla bağlayarak midpalatal suturdan ankraj almıştır. Bu çalışmasında iki mini implant kullanılmasının daha çok stabilite sağlayacağını ve kuvvet uygulaması sonrası mini-implantlarda meydana gelebilecek tippingi engelleyeceğini belirtmiştir. Ayrıca midpalatal sutur bölgesinde 2 mm den küçük çaplı mini-vidaların kullanılmamasını tavsiye etmiştir (32). Bu çalışmada da premolar dişlerden destek alınmadığından apareyin stabilizasyonunun etkilenmemesi ve rotasyonel hareketlerin meydana gelip mini plağın mukozayı irrite etmesini önlemek için iki adet vidadan destek alınmış, premolar dişlerden destek alınmadığı için bu dişlerin kendiliğinden distalize olması sağlanmıştır.

Daha önceki midpalatal sutur bölgesinden mini vida desteği alınarak yapılan distalizasyon çalışmalarında mini vidalar üzerini kaplayan akrilik kütle, hastalar için akrilik plak altınının temizliğinin sağlanması konusunda sıkıntı oluşturmuştur. Plak altında biriken gıdaların temizlenememesi ise mini vidaların stabilizasyonunu birinci dereceden etkileyecek olan enflamasyon oluşumuna sebep verebilir (178).

Bu çalışmada ise midpalatal sutura ön arka yönde yerleştirilen mini vidalar birbirilerine bir mini plak vasıtasıyla bağlanmıştır; böylece akrilik plak kadar yer kaplamadığı için hem apareyin temizliği daha rahat sağlanmış hem de oral kavitede daha az yer kapladığı için hasta konforunu arttırılmıştır.

Midpalatal sutur bölgesinden ankraj alınarak gerçekleştirilen benzer distalizasyon çalışmalarında çapları 1.6-3 mm, boyları ise 8-14 mm arasında olan mini implantlar kullanılmıştır (118, 155, 167, 177, 178). Daha önceki çalışmalar göz önüne alınarak bu çalışmada 2 mm çaplı 11 ve 9 mm.lik (Arno Fritz GmbH, D-78570 Mühlheim / Donau Germany) mini implantlar tercih edilmiştir.

Üst birinci büyük azı dişlerinin direnç merkezi diş kökünün trifurkasyon bölgesi civarındadır (81). Sayınsu (2000) ağız içinden uygulanan distalizasyon mekaniklerinde üst birinci molar dişe genellikle direnç merkezinin altından kuvvet uygulandığını, bu yüzden distal yönde devrilmenin kaçınılmaz olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada üst birinci molar dişe direnç merkezinden geçecek şekilde bukkal bölgeden kuvvet uygulamak, yanak ve vestibül sulkus derinliğinin yetersizliğinden dolayı mümkün olmadığından palatinal bölgeden kuvvet uygulanmıştır. Kuvvetin üst molar dişlerin direnç merkezine yakın geçebilmesi için üst molar bantların sheatlerine takılıp çıkarılabilen “Z tipi çengel” adı verilen, içinden 1.1 mm.lik distalizasyon arkının geçeceği z şeklinde bir tüp kullanılmıştır.

Çalışmada her iki tarafta tam aktivasyonu sağlanması durumunda 500 gr kuvvet uygulayabilen Ni-Ti open coil springler kullanılmıştır. Kuvvet kaynağı olarak open coil springleri seçme nedenimiz, Ni-Ti open coil springlerin uzun süre aktif kalabilme, sürekli ve hafif kuvvetler uygulayabilme özelliklerine sahip olmalarıdır (124, 187, 188). Daha önce yapılmış benzer çalışmalarda open coiller yaklaşık olarak 200 gram kuvvet uygulayacak şekilde kullanılmış ve aktivasyonları ise ayda bir gerçekleştirilmiştir (28, 118, 155). Bahsi geçen benzer çalışmalarda hem örneklem sayısı az hem de bireylerin çoğunda henüz üst ikinci molarlar sürmemiştir. Bu yüzden çalışmada opencoiller yaklaşık olarak 350-400 gram kuvvet uygulayacak şekilde kullanılmıştır. Aktivasyonları ise 4 haftada değil 6-8 haftalık periyotlarda gerçekleştirilmiştir. Çünkü 4 hafta sonra yapılan kontrollerde open coillerin hala aktif olduğu tespit edilmiştir.

5.2. Palatal Mini-plak Destekli Distalizasyon Grubunun Bulgularının Tartışılması

5.2.1. Sefalometrik Analizler

Palatal mini-plak destekli distalizasyon grubunda; distalizasyon sonrası SNA, FMA, Y aksı açısı ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir.

A noktasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmemiştir; bu bulgu palatinal bölgeden mini-vida ya da dental implant desteği alınarak gerçekleştirilen benzer çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (174, 175, 177-179, 189). Bazı çalışmalarda A noktası çok hafif önde konumlanmıştır. Bu çalışmalarda A noktasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı belirtilse de klinik açıdan anlamlı sayılmayabilir (28, 157).

Geleneksel ağız içi molar distalizasyon yöntemleri ile yapılan çalışmalar incelendiğinde ise bu çalışmaların bir kısmında A noktasının sabit kaldığı rapor edilmiştir (21, 109, 190). Bir kısmında ise A noktasının ileride konumlandığı belirtilmiştir (24, 149). Bazı çalışmalarda ise geride konumlandığı görülmüştür (20, 191, 192). A noktasının sabit kaldığını ortaya koyan araştırmacılar bu sonucu anterior bölgeye kısa süre etki eden kuvvetlerin bu noktada bir değişiklik oluşturamayacağıyla açıklamışlardır. A noktasında farklılık bulan araştırmacılar, bu noktanın geriye gitmesini keser proklinasyonuna bağlı olarak A noktasının geriye gitmesiyle, önde konumlandığını gösteren araştırmacılar ise keser protrüzyonu ve bu bölgede meydana gelen remodelasyonla açıklamışlardır.

Palatal mini-plak destekli distalizasyon grubunda; ortalama 0.7°lik SNB açısındaki görülen azalma istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.033; p<0.05). SNB açısındaki bu azalmanın nedeni aslında mandibulanın posterior rotasyon yapmasıdır. Bu bulgu bazı benzer çalışmaların sonuçları ile paralellik gösterirken (28, 175); diğer benzer çalışmalarda ise SNB açısında anlamlı bir değişiklik görülmemiştir (157, 174, 177, 179, 189). Bu çalışmadaki SNB açısındaki azalma istatistiksel olarak sınırda bir anlamlılık göstermektedir. Ayrıca 0.7°lik bir azalma klinik olarak anlamlı sayılmayabilir.

Palatal mini-plak grubunda; SN-GoGn ortalamasında görülen 1,19° artış istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.020; p<0.05). Bu sonuç bazı çalışmalarla uyumluluk gösterirken (157, 177, 178); diğer benzer çalışmalarda bu açıda anlamlı bir değişiklik görülmemiştir (28, 174, 179, 189). Araştırmacılar bu açıdaki artış sebebini distalizasyon sırasında oluşan stabil olmayan okluzyonun mandibulayı saat yönü tersinde posteriora rotasyona zorlaması olarak göstermektedirler (189). Molar dişler distale hareket ettikçe kapanışı açan bir faktör olarak karşımıza çıkmış ve SN-GoGn açısında anlamlı artışa sebep olmuştur. SNB açısındaki azalma da SN-GoGn açısındaki artış sonucu mandibulada meydana gelen posterior rotasyondan kaynaklanmaktadır. Çalışmamızda aslında palatinal mini-plak grubumuzda distalizasyon sonrası birinci molar dişlerde

ortalama 1,11 mm.lik görülen intruzyon vertikal açılarının daha şiddetli artmasını engelleyecek bir parametre olmuştur. Fakat molar dişlerde görülen distale hareketin kapanışı açma etkisini elimine edememiştir.

Ayrıca bu çalışmada vertikal açılarda artışa sebep olabilecek herhangi bir posterior ekstruzyon görülmemesine rağmen bu dişlerde anlamlı derecede distale devrilme gözlenmiştir. SN-GoGn açısındaki az miktarda meydana gelen bu artışı, ikinci bir sebep olarak da posterior dişlerde görülen distale devrilmeye bağlıyoruz.

FMA açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmemiş ve bu bulgular benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir (174, 175, 178).

Y aksı açısında da istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmemiş ve bu bulgular da benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir (28, 174, 178).

SN-GoGn açısında distalizasyon sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik belirtmeyen araştırmacılar ise bunu molar dişlerin paralel hareket etmesi, distalizasyon sisteminin uygulama süresinin kısa olması nedeniyle molar devrilmesi sonucunda mandibular düzlem eğiminde oluşan değişimin hemen ortaya çıkmamasıyla açıklamışlardır (21, 174, 190).

5.2.2. Sefalometrik Açısal ve Doğrusal Ölçümler

Palatal mini-plak destekli distalizasyon grubunda; distalizasyon sonrası U1/SN değerinde görülen azalma (üst kesici dişlerde retruzyon) istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.004$; $p<0.01$). Bu sonuç midpalatal sutur bölgesine yapılan mini-vida ya da osteointegre implantlardan destek alınarak yapılan benzer çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur (28, 175, 177, 178, 193, 194). Benzer bazı çalışmalarda ise U1/SN açısında hafif artış görülürken (üst kesici dişlerde proklinasyon); bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (157, 174, 179, 189). Bu artışın bir sebebi olarak bazı çalışmalarda mini-vida ankrajı yanında premolar dişlerin de ankraj ünitesine dahil edilmesi olarak gösterilir (30, 174). Diğer bir neden olarak ise mini-vida destekli pendulum aygıtlarında mini-vidaları kaplayan akrilik plağın anterior damağa yaptığı reaktif basınç olarak yorumlanmaktadır (179). Bu çalışmada ise hem dişsel bir ankraj ünitesi kullanılmadığı için hem de palatinal mukoza üzerinde basınç oluşturabilecek bir akrilik plak kullanılmadığı için çalışmamızda keser proklinasyonu ile karşılaşmamıştır. Bilhassa üst keser açılarında meydana gelen azalma üst keser açıları artmış Sınıf II malokluzyonlu bireylerin tedavisinde oldukça kolaylık sağlayacaktır. Ayrıca üst keser dişlerde görülen retroklinasyon distal driftingin anterior dişler üzerinde olumlu bir

etkisidir. Bu sayede anterior çapraşıklığı olan Sınıf II malokluzyonlu bireylerde çapraşıklık şiddetinin azalmasına katkı sağlayacaktır.

Palatal mini-plak destekli distalizasyon grubunda, distalizasyon sonrası U4/SN, U5/SN, U6/SN değerlerinde görülen azalma (posterior dişlerde görülen distale devrilme) istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.000$; $p<0.001$). Sırasıyla U4/SN $8,27^\circ$, U5/SN $10,51^\circ$ ve U6/SN $6,3^\circ$ azalma göstermiştir. Bu sonuçlar sadece palatal kemikten mini-vida ile ankraj alınarak gerçekleştirilen benzer çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (175, 177, 179, 189, 193). Benzer çalışmalarda U4/SN değerindeki azalma 4.53° - 7.7° arasında değişirken; U5/SN değerindeki azalma 6.04° - 9.9° arasında değişmektedir. Bunun nedeni ise premolar dişlerin transseptal liflerin gerilmesi sonucu distal drifting sırasında rehber bir tel üzerinde hareket ettirilmedikleri için distale doğru devrilmeleridir. Clerk ve Cornelis (2007) yaptıkları çalışmada molar dişlerin distalizasyonu sırasında premolar dişlerin spontan olarak distalize olabilmeleri için bu dişlerin arka dahil edilmemesi gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca premolar dişlerde görülen distale devrilme miktarları istatistiksel olarak anlamlı kabul edilse de, bu açılanmalar sabit tedaviye geçilmesi durumunda kolaylıkla düzeltilebilir (29).

U6/SN açısında ortalama $6,3^\circ$ lik bir azalma (distale devrilme) görülmüştür. Benzer çalışmaların çoğunda üst birinci molar dişler distalize olurken istatistiksel olarak anlamlı derecede distale devrilme görülmüştür (175, 177, 179, 189, 193). Bu çalışmalarda üst birinci molar dişler ortalama $8,8^\circ$ ile 14° arasında distale devrilme göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda ise bu devrilme miktarı daha az görülmüştür. Bunun sebebinin mini-vida destekli pendulum aygıtlarının kuvvet uygulayıcı kollarının üst molar dişleri distale devirecek yönde distalizasyon kuvveti iletmesi olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca palatinalden sarmal yaylar ile kalın bir ark üzerinden kuvvet uygulayarak gerçekleştirilen diğer çalışmalarda distale devrilme daha az görülmüş ($2,79^\circ$) (118), hatta bazılarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadan ($0,75^\circ$ - $1,49^\circ$) paralel molar distalizasyonu gerçekleştirildiği rapor edilmiştir (30, 178, 179). Bu çalışmalarda üst birinci molar dişlerde devrilmenin daha az görülme sebebi ise palatinal alandan üst birinci molar dişlerin direnç merkezlerine daha yakın kuvvet iletebilecek mekaniklerin olması ve hareketin rehber kalın bir ark üzerinde gerçekleştirilmesi ile ilişkilendirilmiştir. Çalışmamızda da kuvvet mekanikleri bu prensip doğrultusunda hazırlanmasına rağmen az da olsa distale devrilme görülmüştür. Distale devrilmenin birinci sebebinin distalizasyon arkının serbest sonlanmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Distalizasyon arkı mini-plak bağlantı noktasından z

tipi çengelin tüpüne kadar uzanan bir kuvvet kolu olarak düşünüldüğünde; bu kolun posterior uç kısmında molar dişe uygulanan kuvvet bir moment etkisi göstererek distalizasyon arkında bir salınma sebep olmaktadır. Nalçacı ve ark. (2008) yaptıkları benzer çalışmada bu salınımı azaltmak amacıyla açıcı yayların içerisinden geçen distalizasyon arkını serbest sonlandırmayıp tekrar ikinci bir ark ile desteklemişlerdir (178). İkinci sebep olarak ise uygulanan kuvvetin diğer çalışmalara oranla daha fazla olmasından kaynaklı olabileceğini düşünüyoruz. Diğer çalışmalarda (32, 179) ortalama 250 gramlık kuvvet uygulanırken; bu çalışmada yaklaşık olarak 350-450 gr kuvvet uygulanmıştır.

Palatal mini-plak grubunda distalizasyon sonrası dişlerin vertikal konumlarındaki değişiklikleri hesaplamak amacıyla horizontal referans düzlemi olarak kullandığımız SN doğrusuna bu dişlerin vertikal uzaklıkları ölçülmüştür. U1-SN, U4-SN, U5-SN değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Bu sonuçlar daha önce yapılan benzer çalışmalarla uyumluluk göstermektedir ($p:0.267$; $p>0.05$) (178, 189). Sadece Nalçacı ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada, U1-SN değerindeki artışı istatistiksel olarak anlamlı bulmuş; bu durumun ise keser retrüzyonundan kaynaklandığını belirtmişlerdir (178).

U6-SN değerinde ise görülen azalma istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0.001$; $p\leq 0.001$). Bu bulgu benzer çalışmalarla paralellik göstermemektedir (178, 189). Benzer çalışmalarda üst birinci molar dişlerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Bu çalışmada ise ortalama 1,11 mm molar diş intrüzyonu görülmüştür. Bunun sebebinin klinik olarak tespit ettiğimiz üst birinci molar dişlerde görülen bukkal yönlü inklinasyondan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca ikinci bir sebep olarak benzer çalışmalarda daha rijit bir distalizasyon arkının kullanılmasının molar dişlerde istenmeyen hareketleri engellediğini düşünmekteyiz. Bukkal kron inklinasyonunun sebebinin ise distalizasyon arklarının posteriora doğru birbirilerinden uzaklaşan tarzdaki dizaynı ve kuvvetin molar dişlere palatinalden uygulanmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Her ne kadar distalizasyon arklarına dental arkta ekspansiyona neden olmayacak tarzda büküm verilmesine rağmen; serbest sonlanan distalizasyon arklarının palatinal yönlü kuvvet sebebiyle bukkal yönde salınım yaptığını ya da esnediğini; bunun sonucu olarak da bukkal kron inklinasyonu gerçekleştiğini düşünmekteyiz.

5.2.3. Dijital Model Ölçümleri

Çalışmamızda palatal mini-plak grubunda 11 ve 21 no.lu dişlerde sırasıyla 0.29 ve 0.27 mm.lik bir retruzyon ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bulgular benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir (175, 177-179, 189, 193). Benzer çalışmaların bazılarında üst keser dişler hafif de olsa ortalama 0.06-1.1 mm öne hareket ederken; bazılarında ise ortalama 0,1-0,5 mm retrüze olmuştur. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Her ne kadar üst keser dişlerde görülen retrüzyon istatistiksel olarak anlamlı bulunsa da, diğer çalışmalarla miktar açısından oldukça yakındır ve klinik olarak aynı değerlendirilebilir. Ayrıca keser dişlerde görülen retrüzyon Sınıf II bireylerde artmış overjetin düzelmesi açısından önemli bir avantaj sağlayacaktır.

Palatal mini-plak grubunda 14 ve 15 no.lu dişlerde sırasıyla ortalama 1,95 ve 3,32 mm, 24 ve 25 no.lu dişlerde ise sırasıyla 1.75 ve 3.26 mm.lik istatistiksel olarak anlamlı miktarda distalizasyon görülmüştür. Bu bulgular benzer çalışmalarla uyumluluk içerisindedir (175, 177-179, 189, 193). Ayrıca çalışmamızda sağ ve sol premolar dişlerdeki distalizasyon miktarları birbirileri ile büyük benzerlik göstermektedirler.

Araştırmamızda palatal mini-plak grubunda 16 no.lu dişler distalizasyon sonrası yaklaşık 3,69 mm, 26 no.lu dişler ise 3,76 mm distale hareket etmiştir. Bu değerler benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Benzer çalışmalarda üst birinci molar dişler 2,9-3,95 mm arasında distale hareket etmişlerdir (175, 178, 179, 189). Bazı çalışmalarda ise üst molar dişler 4,15-4,8 mm arasında hareket etmişlerdir (32, 175, 177, 193). Fakat bu çalışmalarda molar dişler distalize olurken daha fazla devrilme göstermişlerdir. Bu durum bizim çalışmamıza oranla daha fazla miktarda gerçekleşen distalizasyonun sebebini açıklamaktadır. Distale devrilme miktarının artması daha çok kron seviyesinde ortaya çıkan bir hareketin göstergesidir. Kron seviyesinde olan bir hareketin ise relaps riski yüksektir.

Palatal mini-plak grubunda; üst birinci premolar dişler distalize olurken distopalatinal rotasyona uğramış ve bu rotasyon miktarı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.002$; $p<0.01$). Üst ikinci premolar dişlerde ise görülen distopalatinal rotasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İkinci premolar dişlerde meydana gelen bu durum, üst birinci molar dişlerde meydana gelen meizopalatinal rotasyondan etkilenmiştir. Birinci molar dişler distalize olurken bukkal yönlü transseptal fibriller fazla gerilmmezken palatinal yönlü olanlar daha çok gerilmiştir. Bu sebepten dolayı üst ikinci premolar dişlerin daha az distopalatinal rotasyona uğradığını düşünmekteyiz.

Palatal mini-plak grubunda üst birinci molar dişler ise üst premolar dişlerin aksine distalizasyon sonrası istatistiksel olarak anlamlı derecede meziopalatal rotasyon göstermişlerdir. Bunun sebebinin ise molar dişlerin direk olarak palatinalden kuvvete maruz kalması sonucu oluştuğunu düşünmekteyiz (p:0.000; p<0.001). Bu sonuç benzer çalışmalarla rotasyon tipi olarak benzerlik gösterirken; istatistiksel anlamlılık açısından paralellik göstermemektedir. Çünkü benzer çalışmalarda daha rijit distalizasyon arkları kullandığı için üst molar dişler daha az rotasyona uğramıştır (178).

Palatinal mini-plak sistemi için daha kalın ya da yapısal mukavemeti daha yüksek distalizasyon arklarının kullanılmasının molar dişlerde istenmeyen hareketlerin (distale devrilme, rotasyon) azalmasında etkili olacağını düşünüyoruz.

Bu tedavi grubunda; distalizasyon sonrasında interpremolar ve intermolar mesafelerde istatistiksel olarak anlamlı artışlar görülmüştür (p:0.000; p<0.001). Sonuçlar benzer çalışmalar ile paralellik göstermektedir (32, 157, 178). Bu bulgular transversal darlığı olan Sınıf II malokluzyonlu bireylerde oldukça yararlı olacaktır.

Palatal mini-plak grubunda distalizasyon sonrası overjet miktarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Bu sonuç benzer çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (157, 177-179). Çalışmamızda, distalizasyon sonrasında overbite miktarında ortalama 0,64 mm.lik istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür (p:0,003; p<0,01). Bu azalmanın, SN-GoGn açısında görülen istatistiksel olarak anlamlı artıştan kaynaklı olduğunu düşünüyoruz. Bu sonuçlar bazı benzer çalışmalarla uyumluluk gösterirken (157, 178, 189); diğer benzer çalışmalarda overbite miktarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir (177, 179). Fakat; sonuçları uyumlu olmayan bu benzer çalışmalarda her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı belirtilmese de ortalama 0,42 mm.lik overbite miktarında azalma rapor edilmiştir. Bu değer de klinik olarak bizim çalışmamızda görülen 0,64 mm.lik overbite miktarındaki azalışa oldukça yakındır.

Palatal mini-plak grubunda, distalizasyon sonrası interinsizal açı ortalamasında görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0,010; p≤0,01). Bu durum üst keser dişlerde görülen retroklinasyon ile uyumludur. İnterinsizal açıda görülen artış, benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir; fakat Nalçacı ve ark. (2008) yaptığı çalışmada bu artışı ortalama 1,19° olarak belirtilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (178). Bizim çalışmamızda ise bu artış 2.97° olarak bulunmuştur. Bu artışın daha fazla görülme sebebi ise Nalçacı ve ark.'nın (2008) yaptığı çalışmaya oranla bizim çalışmamızda U1/SN açısında görülen daha fazla miktardaki (retroklinasyon) azalmadır.

Çalışmamızda, distalizasyon sonrası IMPA açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiş ve bu bulgu benzer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (175, 177, 178).

5.2.4. Yumuşak Doku Ölçümleri

Palatal mini-plak grubunda distalizasyon sonrasında, nasolabial açı, LL-E, UL-E ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Bu bulgular benzer çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (157, 177-179, 189). Özellikle nasolabial açı değerinin artmasını ya da üst dudak desteğinin azalmasını istemediğimiz bireylerde palatinal mini-plak destekli sistemin distalizasyon için kullanılması endike olabilir.

5.3. Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon Yönteminin Tartışılması

Zigomatik mini-plak seçimi ve kuvvet uygulama şekli belirlenirken daha önceki çalışmalar rehber edinilmiş ve daha sağlıklı bir karşılaştırma amaçlanmıştır.

Bu çalışmada mini-plaklar, yeterli kemik kalınlığı sağlaması ve posterior alandan kuvvet uygulama imkânı tanınması sebebiyle zigomatik duvara yerleştirilmiştir. Ayrıca optimum stabilizasyon sağlayacağını düşündüğümüz için üç delikli mini-plak ve 2 mm çaplı 5 mm.lik uzunluktaki mini-vidaları tercih ettik. Daha önceki benzer çalışmalarda da bu tip mini-plak ve mini-vidalar tercih edilmiş ve oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir (29, 158, 164, 165, 189, 195, 196).

Benzer çalışmalarda uygulanan kuvvet miktarları 150 gr ile 450 gr arasında değişirken; rutin kontroller 4-6 haftalık sürelerde gerçekleştirilmiştir (29, 158, 164, 165, 189, 195, 196). Biz de çalışmamızda ortalama 350-400 gramlık kuvvet uygulamayı tercih ederken; takiplerimizi 4 haftalık periyotlarda gerçekleştirilmiştir. Kapayıcı yayların aktivasyonu ise molar distalizasyonu oldukça ve yay boyu kısaldıkça gerçekleştirildi. Kuvvet başlangıcı da benzer çalışmalarda olduğu gibi cerrahi prosedürden 3 hafta sonra gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda üst ikinci molar dişleri sürmüş olan hastalar tercih edilmiştir. Fakat ikinci molar dişler distalizasyon mekaniğine dahil edilmemiş; sadece üst birinci molar ve kanin dişleri braketlenmiştir. Distalizasyon aşaması sırasında, dişlerin üzerinde distale hareket ettirilirken hem yeterince rijit olup deformasyona uğramaması hem de kalınlığı ve materyalin yapısı nedeniyle aşırı sürtünme kuvveti yaratmaması için .016 x .022 inç paslanmaz çelik ark teli kullanılmıştır.

Benzer çalışmaların ise bir kısmında bizim çalışmamızda olduğu gibi .016x.022 inç çelik arklar kullanılırken (189, 195, 197); diğerlerinde ise ağız içi kalın ark teli vasıtasıyla kuvvet uygulanmıştır (164, 196, 198).

.016x.022 inç paslanmaz çelik ark teli kullanmayı tercih etmemizin amacı distalizasyon sırasında oluşabilecek üst molar diş devrilmesinin önüne geçmektir. Benzer çalışmalarda sadece kanin dişler değil ikinci üst molar ve premolar dişler de arka dâhil edilip; bir kaç aylık seviyeleme sonrasında distalizasyona başlanmış ve bu şekilde posterior dişlerde daha az devrilme gerçekleşeceği bildirilmiştir (29, 195, 197).

Zigomagear ile gerçekleştirilen distalizasyon mekaniklerinde kuvvet üst birinci molar dişlere zigomagearin ağız içi kalın arkı ile iletilmektedir. Uygulanan kuvvet direk olarak üst molar dişe iletiği için bu dişlerin daha fazla distale devrilmesinin muhtemel olduğu düşünülmektedir. Zigomagear ile gerçekleştirilen distalizasyon çalışmaları, üst premolardan üst ikinci molarlara kadar bütün dişlerin dahil edildiği sabit mekanikler üzerinden gerçekleştirilen distalizasyon çalışmaları ile karşılaştırıldığında; bazı çalışmalarda zigomagear kullanılan hastalarda daha az distale devrilme görülürken (164, 165); bazılarında ise tam tersi bulgular edinilmiştir (158, 196). Biz de bu çalışma ile iki farklı zigoma ankrajlı mekaniğin daha doğru karşılaştırılmasına katkıda bulunmayı amaçlamaktayız.

Çalışmamızda kullandığımız çelik ark teli ile ankraji hemen hemen üst birinci molar dişlere yakın olan kanin dişleri de sisteme dahil ederek devrilme miktarının azalması planlanmıştır. Fakat benzer çalışmalarda olduğu gibi premolar dişleri ve üst ikinci molar dişleri dahil edilmemiştir. Premolar dişleri dahil etmememizdeki amaç premolar dişlerde spontan distalizasyon sağlamaktır. Ayrıca distalizasyon öncesi seviyeleme ile zaman kaybetmemektir. Üst ikinci molar dişler ise sürmüş olmalarına rağmen eğimli konumda olmaları yüzünden dahil edilmemiştir.

5.4. Zigomatik Mini-plak Destekli Distalizasyon Grubunun Bulgularının Tartışılması

5.4.1. Sefalometrik Analizler

Zigomatik mini-plak grubunda, distalizasyon sonrasında SNA, SNB, ANB, SN-GoGn, Y aksı ve FMA açılarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik oluşmamıştır. Bu bulgular ışığında zigomatik mini-plak tedavisi sonucu vertikal ve sagittal iskeletsel değerlerde istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değişim görülmemiştir. Bu sonuçlar

benzer çalışmaların bazıları ile uyumluluk gösterirken (164, 165, 198); bazıları ile göstermemektedir (189, 195, 197).

Diğer çalışmalarda vertikal ve sagittal açılardaki artış sebebinin tüm posterior dişlerin birlikte distalize edilmesinden kaynaklandığını düşünüyoruz. Kalın bir segmental ark üzerindeki seviyelenmiş posterior dişler distalize olurken daha az distale devrilme göstermiş ve daha kütleli bir posterior hareket gerçekleştirmişlerdir. Hem bizim çalışmamızda hem de vertikal açılarda anlamlı artış bulunan çalışmalarda posterior dişlerde benzer miktarlarda intrüzyon görülmüştür. Fakat bizim çalışmamızda ise distalizasyon kuvveti sadece üst birinci molar dişler üzerinden uygulandığı için molar dişler daha çok distale devrilerek distale hareket etmiştir. Sonuç olarak kütleli distalizasyon hareketinin daha fazla vertikal açılarda artışa sebep olduğunu düşünüyoruz.

Açık kapanışa meyilli bireylerde distalizasyon ihtiyacı durumunda kapanışı açmayacak mekanikler kliniğe oldukça yararlı olacaktır. Bu yüzden zigomatik mini-plak sistemi hiperdiverjan büyüme modeline sahip olan hastalarda önerilebilir.

A noktasının geriye taşınma sebebi olarak ise tüm posterior dişlerin birlikte distalize edilmesinin maksillada ortopedik etki yaratması olarak düşünüyoruz. Hatta bu çalışmalarda üst kesici dişlerde retroklinasyon görülmesine rağmen A noktası geri konumlanmıştır. Bu durum maksilasıda önde konumlanmış olan Sınıf II maloklüzyon hastalarında distalizasyon sırasında gerçekleşmesini istediğimiz bir etki olabilir. Fakat maksilanın bulunduğu konumdan daha geri hareket etmesini istemediğimiz vakalarda tercih edilmeyebilir. Bu tip vakalarda da bizim çalışmamızda uyguladığımız türden bir mekanik kullanılabilir.

Çalışmamızda, SNB açısında distalizasyon sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Bu sonuç, distalizasyon sonrasında SN-GoGn, Y aksı ve FMA açılarının değişmeden kalması bulguları ile uyumludur. Vertikal açılarının değişmeden kalmasının mandibulayı posterior rotasyona zorlamadığını düşünüyoruz. Bizim çalışmamızla uyumlu olmayan benzer çalışmalarda ise B noktasının istatistiksel olarak anlamlı oranda posteriora hareket etmesinin sebebi olarak; tüm posterior dişlerin birlikte daha kütleli distale hareket etmelerinin vertikal açılarda artışa sebep olması ve bunun sonucu olarak mandibulanın saat yönü tersi rotasyona uğramasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Bu çalışmada, IMPA değerinde distalizasyon sonrasında anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Bu bulgu benzer çalışmalarla uyumludur (164, 165, 196, 198).

Çalışmamızda interinsizal açıda ise anlamlı artış bulunmuştur. Bunun sebebi ise üst kesici dişlerde görülen anlamlı retroklinasyondur. Bu bulgu da benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir (195, 197).

5.4.2. Sefalometrik Açısal ve Doğrusal Ölçümler

Zigomatik mini-plak grubumuzda distalizasyon sonunda U1/SN açısında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma yani üst keser dişlerde retroklinasyon görülmüştür. U1/SN açısı benzer çalışmalarında hepsinde 1-5,4° arasında azalma göstermiştir (164, 165, 189, 195-197). Bizim çalışmamızda ise bu azalma ortalama 2,54°dir. U1/SN, bazı benzer çalışmalarda daha fazla azalma göstermiştir (189, 195, 197). Bunun sebebinin ise kuvvet uygulama mekaniklerinin farklılığından kaynaklandığını düşünüyoruz. Bizim çalışmamızda kuvvet direk olarak üst birinci molar dişlere iletilirken; U1/SN açısının daha fazla miktarda azalma gösterdiği benzer çalışmalarda üst birinci premolar dişlerden itibaren tüm posterior segmente birlikte uygulanmaktadır. Bunun sonucu olarak anterior dentisyonda daha önce diastemalar oluşmakta ve kesici dişler posteriordan gelen distalize edici kuvvetlerin daha fazla etkisi altında kalarak daha kolay palatinal kron hareketi gerçekleştirmektedir.

U4/SN ve U5/SN açıları da zigomatik mini-plak grubunda distalizasyon sonrası anlamlı miktarda azalma göstermiş yani distale devrilmişlerdir. Üst birinci ve ikinci premolar dişler sırasıyla 6,66° ve 8,77° distale devrilme göstermişlerdir. Bu bulgular bazı çalışmalarla uyumluluk gösterirken (198), diğer benzer çalışmalarla paralellik göstermemektedir (189, 195, 197). Uyumlu sonuçlar göstermeyen benzer çalışmalarda üst birinci premolar dişler 0,93°-1,13°, üst ikinci premolar dişler için ise 2°-2,27° azalma görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bunun sebebi olarak; premolar dişlerin distalizasyon öncesinde sabit tedavi ile seviyelenmesi ve distalizasyon boyunca kalın bir çelik ark rehberliğinde distale hareket etmesinin sağlanmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bizim çalışmamızda ise üst premolar dişler distalizasyon mekaniğine dahil edilmemiş ve spontan distalizasyona bırakılmıştır. Bu yüzden distalizasyon sırasında premolar dişler daha fazla miktarda distale devrilme göstermişlerdir.

Çalışmamızda U6/SN açısında görülen azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Zigomatik mini-plak grubunda üst birinci molar dişler ortalama 10,87° distale devrilme göstermiştir. Benzer çalışmalarda üst birinci molar dişlerin, 3,3°-6,4° arasında distale devrilme gösterdiği belirtilmiştir. Bizim çalışma grubumuzda devrilme

miktarı benzer çalışmalara oranla daha fazla bulunmuştur. Bu durumu iki sebebe dayandırmaktayız. Üst birinci premolarlardan üst ikinci molar dişlere kadar tüm posterior dişlerin segmental olarak distalize edildiği benzer zigomatik mini-plak çalışmalarında, posterior dişler hem distalizasyon öncesi sabit tedavi ile seviyelendiği için hem de distalizasyonu istenen tüm posterior dişler çelik ark rehberliğinde distalize olduğu için daha az distale devrilme görülmüştür (189, 195, 197).

Zigomagear kullanılarak gerçekleştirilen distalizasyon çalışmalarında, molar dişlerin daha az distale devrilme gösterme sebebi ise ağız içi kalın arkın, bizim çalışmamızda kullanılan çelik arklara oranla oldukça daha rijit olmasıdır.

U1-SN, U4-SN, U5-SN değerlerinde distalizasyon sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmezken, U6-SN değerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu veriler ışığında kesici ve premolar dişlerde vertikal olarak anlamlı herhangi bir değişiklik oluşmamıştır. Üst birinci molar dişlerde ise anlamlı ölçüde intrüzyon görülmüştür.

Distalizasyon sonrası U1-SN ortalamasında artış (üst kesici dişlerde ekstrüzyon) görülmesine rağmen; bu değişikliğin istatistiksel olarak anlamlı bulunmaması, benzer çalışmaların bir kısmı ile uyumlu bulunmuştur (164, 198). Diğer benzer çalışmalarda ise üst kesici dişler için istatistiksel olarak anlamlı oranda ekstrüzyon bildirilmiştir (189, 195, 197). Ekstrüzyonun daha fazla gerçekleşmesinin nedenini kesici dişlerde daha fazla görülen retroklinasyon olarak düşünmekteyiz. Ayrıca bu çalışmalarda A noktasının geri konumlanması da ikinci bir ekstrüzyon artışı sebebi olarak değerlendirilebilir. Çalışmamız ve benzer uyumlu çalışmalarda kesici dişlerde 1° - $2,54^{\circ}$ arasında retroklinasyon rapor edilirken; ekstrüzyonun daha çok olduğu çalışmalarda bu aralık $5,2^{\circ}$ - $5,4^{\circ}$ arasında değişmektedir.

Zigoma plak grubumuzda, premolar dişlerde vertikal olarak anlamlı değişiklik rapor edilmemiştir. Bu bulgular, benzer çalışmaların sonuçları ile paralellik gösterirken (195, 197); bazı çalışmalarda ise premolar dişler için istatistiksel olarak anlamlı intrüzyon rapor edilmiştir (189). Premolar dişlerin vertikal değişimlerini değerlendiren çalışma sayısı oldukça azdır. Kaya ve ark. (2012) anlamlı intrüzyon buldukları çalışmalarında üst birinci premolar dişler için ortalama intrüzyon miktarını 1,17 mm, üst ikinci premolar dişler için ise 1,3 mm olarak belirtmiştir. Bunun sebebinin; zigoma mini-plağından distalizasyon kancasına uzanan kuvvet yolunun benzer mekaniklere sahip diğer çalışmalara oranla apikal vektöre daha yakın olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz (189).

Çalışmamızda, zigomatik mini-plak grubunda U6-SN değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. Bütün benzer çalışmalarda U6-SN değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı olsun olmasın azalma görülmüştür. Bazı benzer çalışmalarda üst birinci molar dişler 0,13-0,76 mm arasından intrüze olmuş ve gömülme miktarları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda ise intrüzyon miktarı 0,91 mm bulunmuş ve anlamlı olarak rapor edilmiştir. Bunun sebebi olarak ise diğer benzer çalışmalara oranla sadece üst birinci molar dişlerin posterior ve yukarı yönlü kuvvet vektörüne maruz kalmasının diğer çalışmalara oranla daha fazla intrüzyona uğramasına sebep olduğunu düşünmekteyiz.

5.4.3. Dijital Model Ölçümleri

Zigomatik mini-plak grubunda distalizasyon sonunda sağ üst birinci premolar dişler ortalama 1,96 mm, sol üst birinci premolar dişler ise 1,73 mm distale hareket etmiştir. Sağ ve sol birinci premolar dişler benzer miktarlarda distalize olmuştur. Çalışmamızda, birinci premolar dişlerde görülen ortalama distale hareket miktarı, benzer çalışmaların bir kısmı ile uyumlu görülürken (29, 198); diğer benzer çalışmalarda bu dişler daha fazla distale hareket (ortalama 4,6 mm) etmiştir (189, 195, 197). Sebebi ise bizim çalışmamızda kuvvet direk ve sadece üst birinci molar dişlere iletildiği için ve de premolar dişler distalizasyon mekaniğine dahil edilmediği için; premolar dişleri distalizasyona zorlayan sadece transseptal fibrillerdir. Diğer çalışmalarda ise kuvvet tatbiki üst birinci premolar dişleri de içine dahil eden tüm posterior segmente uygulandığı için premolar dişler de molar dişlerle birlikte hareket etmektedir.

Çalışma grubumuzda, üst ikinci sağ premolarlar ortalama 2,9 mm, sol premolarlar ise 2,49 mm distale hareket etmiştir. Benzer çalışmalarda ise bu miktar (ortalama 4,98 mm) daha fazladır. Sebebi ise bizim çalışmamızda kuvvet direk ve sadece üst birinci molar dişlere iletildiği için ve de premolar dişler distalizasyon mekaniğine dahil edilmediği için; premolar dişleri distalizasyona zorlayan sadece transseptal fibrillerdir. Diğer çalışmalarda ise kuvvet tatbiki üst birinci premolar dişleri de içine dahil eden tüm posterior segmente uygulandığı için premolar dişler de molar dişlerle birlikte hareket etmektedir.

Üst sağ birinci molar dişler ortalama 5,65 mm, sol birinci molar dişler ise 4,99 mm distale hareket etmiştir. Benzer çalışmalarda üst birinci molar dişler ortalama 4,36-5,3 mm arasında distalize olmuştur (164, 165, 189, 195, 197, 198). Bulgularımız benzer çalışmaların sonuçlarıyla oldukça uyumludur.

Distalizasyon zamanı olarak karşılaştığımızda ise bizim çalışmamızda sınıf 1 molar ilişkisi zigomatik mini-plak grubunda ortalama 6,21 aydır. Bu bulgular bazı benzer çalışmaların sonuçlarıyla uyumluyken (164, 165, 196, 198); diğer çalışmalarla uyumluluk göstermemektedir (189, 195, 197). Uyumlu bulduğumuz benzer çalışmalarda ortalama tedavi süresi 5,4 ayken; diğer çalışmalarda bu süre ortalama 9 aydır. Distalizasyonun daha uzun sürede gerçekleşmesinin sebebini ise tüm posterior dişlerin birlikte hareket ettirilmesinden kaynaklı sürtünme katsayısının artması olarak düşünmekteyiz.

Zigomatik mini-plak grubunda; üst birinci premolar dişler istatistiksel olarak anlamlı miktarda distopalatinal rotasyon göstermiştir ($p:0.004$; $p<0.01$). Bunun sebebini; premolar dişlerin distalizasyon mekaniğine dahil edilmeyip spontan distalizasyona bırakılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu bulgular benzer çalışmalarla yakınlık göstermektedir (197).

Distalizasyon sonrasında üst ikinci premolar dişler de anlamlı oranda distopalatinal rotasyon göstermiştir ($p:0.002$; $p<0.01$). Üst birinci premolar dişler ortalama $4,54^\circ$ lik rotasyon gösterirken; ikinci premolar dişler ise ortalama $7,34^\circ$ rotasyona uğramıştır. İkinci premolar dişlerin daha fazla rotasyona uğraması, direk olarak kuvvete maruz kalan üst birinci molar dişlere daha yakın olması ve bu dişin etki alanına girmesinden kaynaklanmaktadır.

Çalışmamızda, üst birinci molar dişler ise distalize olurken yaklaşık $36,59^\circ$ meziobukkal rotasyona uğramıştır. Premolar dişlere göre farklı tipte bir rotasyon göstermiştir. Sebebi ise molar dişlere direk olarak bukkalden kuvvet uygulanmasıdır. Jig, molar tüpün mezialine dayanarak kuvvet uygularken; birinci molar diş, palatinal kökü etrafında rotasyona uğramaktadır. Rotasyon ve devrilme hareketlerini önlemek amaçlı kullandığımız 16.22'lik çelik arklar ise distalizasyon kuvvetleri karşısında yeterli rijidite gösterememektedir. Çünkü üst kanin braketleri ile üst molar tüpü arasında ark telinin premolar dişler braketlenmediği için bu aralıkta serbest seyretmesinin üst molar dişlerin daha rahat rotasyonel hareketler yapmasına ve ark telinin distalizasyon kuvvetleri karşısında daha rahat bükülüp; yapısal sağlamlığını kaybetmesine sebep olduğunu düşünmekteyiz. Bulgularımız, benzer çalışmalarla rotasyon tipi açısından uyumluluk gösterirken; rotasyon miktarı açısından farklılık göstermesidir (197). Kaya ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada tüm posterior dişleri distalizasyon öncesinde sabit tedavi ile seviyeleyip; ardından hepsini birlikte distalize etmeye çalışmıştır. Bu sebepten

dolayı; çalışmalarında üst birinci molar dişlerin distalizasyon sırasında daha az rotasyona uğradığını düşünmekteyiz.

Zigomatik mini-plak grubunda, distalizasyon sonrasında interpremolar ve intermolar mesafelerinde artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.000$; $p<0.001$). İnterpremolar ve intermolar mesafelerde sırasıyla 2,11 ve 1,81 mm.lik transversal genişleme görülmüştür. Bu sonuçlar benzer çalışmalarla yakınlık göstermektedir (197).

Overjet miktarında, distalizasyon sonrasında görülen ortalama 1,05 mm.lik azalma istatistiksel olarak anlamlıdır ($p:0,012$; $p<0,05$). Bu bulgu, diğer benzer çalışmalarla oldukça uyumludur (189, 195, 197, 198). Benzer çalışmalarda da overjet miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür.

Overbite miktarında ise distalizasyon sonrasında ortalama 0,34 mm.lik bir artış görülmüştür. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0,026$; $p<0,05$). Bulgularımız, benzer çalışmalarla istatistiksel anlamlılık açısından uyumluluk göstermemektedir. Benzer çalışmaların hepsinde overbite değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik rapor edilmemiştir (164, 189, 195, 197, 198). Fakat bu çalışmalarda anlamlı olarak belirtilmese de 0,23-0,5 mm arasında overbite miktarlarında azalma ölçülmüştür. Bu değerler de, klinik olarak bizim çalışmamızdaki bulgulara oldukça yakındır.

5.4.4. Yumuşak Doku Ölçümleri

Zigomatik mini-plak grubumuzda, distalizasyon sonrasında LL-E, UL-E ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Bu bulgular, bazı çalışmalarla benzerlik gösterirken (164, 198); diğer benzer çalışmalarla uyumlu değildir (189, 195, 197). Bu çalışmada, üst dudak için ortalama 0,64 mm.lik, alt dudak için ise 0,37 mm.lik bir geri hareket hesaplanmıştır. Bizim çalışmamızla benzer bulguları göstermeyen çalışmalarda ise üst dudak için ortalama 1,23 mm.lik, alt dudak için ise 1,64 mm.lik bir geri hareket ölçülmüştür. Daha fazla görülen dudak geri hareketin sebebi ise bu çalışmalarda görülen daha fazla üst kesici diş retrüzyon ve retroklinasyonudur.

Distalizasyon sonrası nasolabial açıda istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değişiklik bulunmamıştır. Bu bulgu diğer benzer çalışmaların tümüyle uyumludur (189, 195, 197, 198).

5.5. Servikal Headgear Grubunun Bulgularının Tartışılması

5.5.1. Sefalometrik Analizler

Maksilanın sagittal konumunu belirten SNA açısı, distalizasyon sonrasında istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalmıştır. Bu bulgu, daha önce yapılmış çok sayıdaki headgear çalışmasının sonuçlarıyla uyumludur (65, 78, 197, 199, 200). Daha önceki benzer çalışmalarda da A noktasının headgear kullanımı sonrası geri konumlandığı belirtilmiştir. Cook ve arkadaşları, 450 gram ve üstü kuvvetlerde headgear kullanılmasının A noktasının geri taşınmasına sebep olacağını bildirmektedir.

Headgear ile distalizasyon sonrası SNB açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Distalizasyon boyunca B noktası sabit kalmıştır. Bu sonuç, bir çok çalışmayla uyumluluk göstermektedir (91, 100, 200-202). Diğer çalışmalarda ise mandibulanın posterior rotasyona uğradığı ve B noktasının geri konumlandığını bildirilmiştir (67, 70, 94). Bazı çalışmalarda ise mandibulanın anterior rotasyon gösterdiği rapor edilmiştir (78, 89). Farklı sonuçlar elde edilmesinin, headgear kullanım çeşitliliğinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Üst ve alt çenenin sagittal ilişkisini değerlendirmede kullandığımız ANB açısı, headgear ile distalizasyon sonrasında istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma göstermiştir. Bu bulgu, SNA açısında görülen azalma ve SNB açısının değişmeden kaldığını gösteren verilerimizle uyumludur.

Vertikal açılara bakıldığında, SN-GoGn açısında 0,88°lik bir artış görülmüştür. a Bu artış istatistiksel olarak sınırda bir anlamlılık göstermektedir (p:0.047; p<0.05). Benzer bir çok çalışmada headgear kullanımı sonrası üst birinci molar dişlerin ekstrüze olduğu ve mandibular düzlem eğiminde artış görüldüğü rapor edilmiştir (11, 65, 70, 197, 199). Çalışmamızda mandibular düzlem eğiminde artış olmasına rağmen; B noktasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Bunun sebebinin ise az oranda da olsa headgearin fonksiyonel etkisinin mandibular büyümeyi stimüle ettiğini düşünmekteyiz.

Headgear grubunda FMA ve Y aksı açıları da anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Bu veriler ışığında headgear kullanımı sonrası vertikal açılarda ciddi bir değişiklik oluşmadığı görülmektedir. Bu bulgular da benzer bir çok çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (91, 100, 200-202). Ayrıca yukarıdaki paragrafta headgear grubunda, SN-GOGN açısında hafif bir artışın görüldüğünü; fakat bunun sınırda bir anlamlılık taşıdığını belirtmiştik.

5.5.2. Sefalometrik Dişsel Açısal ve Doğrusal Ölçümler

Headgear grubunda distalizasyon sonrası üst kesici, birinci ve ikinci premolar ve birinci molar dişler için ayrı ayrı vertikal yöndeki değişimler hesaplanmıştır. Ölçümü gerçekleştirilen bütün dişlerde istatistiksel olarak anlamlı derecede ekstrüzyon görülmüştür. Üst birinci molar dişlerin distalizasyon sonunda ekstrüze olduğunu gösteren birçok çalışma mevcuttur (11, 91, 197, 199, 201, 202). Ayrıca headgear ile distalizasyon sonrasında kesici ve premolar dişlerde de ekstrüzyon gerçekleştiğini gösteren çalışmalar vardır (197, 199). Ağız dışı kuvvetlerin geriye ve aşağıya yönlü olması, dişlerde ekstrüzyon görülmesine sebep olmaktadır.

Distalizasyon sonunda, ön arka yönde inklınasyon değerleri hesaplanması için kesici ve premolar dişlerin uzun akslarından, birinci molar dişlerin ise orta bukkal fossası ve bukkal furkasyonundan geçen doğruların SN düzlemi ile yaptığı açılar hesaplanmıştır.

Üst kesici dişler $1,02^\circ$ lik hafif proklinasyon göstermiş; fakat bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular bazı benzer çalışmalarla oldukça uyumludur (199, 203). Kaya ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada ise üst keser açılarında ortalama $5,86^\circ$ lik retroklinasyon rapor edilmiştir (197). Bizim çalışmamızdan farklı olarak; Kaya ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada standart servikal headgear prosedürü uygulamamış; tüm posterior dişleri sabit tedavi ile önce seviyeleyip; birbirilerine ligatürlendikten sonra hastalarına headgear kullandırmışlardır.

Çalışmamızda, üst birinci premolar dişler ortalama $4,25^\circ$, ikinci premolar dişler $6,02^\circ$ ve üst birinci molar dişler ise $7,78^\circ$ distale devrilme göstermişler ve bu değişikliklerin hepsi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Posteriora gittikçe devrilme açılarının artması beklenilir bir durumdur. Çünkü; headgear grubumuzda kuvvet direk olarak üst birinci molar dişlere iletilmektedir; bu yüzden üst birinci molar dişler en fazla distale devrilir. Premolar dişler ise sadece transseptal fibrillerin etkisiyle distale hareket etmektedirler. Bu sebeple; birinci molar etki alanına daha yakın olan ikinci premolar dişlerin de birinci premolarlara oranla daha fazla distale hareket ve devrilme göstermesi beklenir.

Benzer çalışmalarda da üst birinci molar dişler, distalizasyon sonrasında istatistiksel olarak anlamlı ölçüde distale devrilme göstermişlerdir (197, 199, 203).

Headgear grubunda IMPA değeri, distalizasyon sonrasında $4,56^\circ$ azalmıştır. Bu bulgu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ülgen (1979) alt kesici dişlerde meydana gelen retrüzyonun sebebini, servikal headgear etkisi ile palatla plağın aşağı ve arkaya

rotasyonu sonucunda üst kesici dişlerin kronlarının palatinal kısmının alt kesici dişlerde retrüzyon meydana getirmesi olarak belirtmiştir (204).

5.5.3. Dijital Model Ölçümleri

Headgear grubumuzda ortalama 6,06 aylık distalizasyon periyodu sonunda süper sınıf I molar ilişkisi elde edilmiştir. Bu süre diğer çalışmalarda 6-12 ay arasında değişmektedir (65, 67, 197, 199, 203). Tedavi süreleri; distalizasyon ihtiyacı, günlük kullanım süresi, retansiyon ve kuvvet uygulama prensiplerine göre değişiklik göstermektedir.

Distalizasyonu takiben yapılan ölçümlerde, 11 no.lu diş için istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülmezken; 21 no.lu diş 0,38 mm.lik hafif protrüzyon göstermiştir. Bu bulgular, Altuğ ve ark.'nın (2002) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Altuğ ve ark.'nın (2002) yaptıkları çalışmada keser dişler, 0,05 mm.lik protrüzyon göstermiş; bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (199). Kaya ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada ise 2,43 mm keser retrüzyonu belirtmiştir (197). Farklı sonuç bulunmasının sebebi, bir önceki sefalometrik dişsel açısal ve doğrusal ölçümler bölümünde anlatılmıştır.

Çalışmamızda üst birinci ve ikinci premolar dişler sırasıyla 1,69 ve 2,59 mm distale hareket etmiştir. Bu bulgular, Kaya ve ark.'nın (2007) yaptıkları çalışmanın bulgularıyla yakınlık göstermektedir (197).

Üst birinci molar dişler ise ortalama 3,54 mm distale hareket etmiştir. Bu bulgular birçok çalışmayla benzerlik göstermektedir (195, 197, 199). Bu çalışmalarda, üst birinci molar dişlerin distale hareketi 3,54-4,03 mm arasında değişmektedir; bu değer aralığı ile bizim çalışmamızın bulguları oldukça yakındır.

Headgear grubunda tüm posterior dişler distalize olurken; istatistiksel olarak anlamlı derecede distopalatinal rotasyon göstermişlerdir. Çalışmamızda distalizasyon bitiminde üst birinci molar dişler için bu rotasyon miktarı $5,37^\circ$ olarak ölçülmüştür. Üst birinci molar dişlere kuvvet bukkal bölgeden uygulanmaktadır. Bu da bukkolingual olarak uzun olan molar dişlerinde rotasyon etkisi yaratmaktadır.

Distalizasyon sonrası transversal değişiklikleri değerlendirmek amacıyla üst birinci premolar ve üst birinci molar dişler arasındaki mesafeler ölçülmüştür. İnterpremolar mesafede 3,66 mm, intermolar mesafede ise 3,64 mm.lik artış görülmüştür. Çalışmada headgear kullanımına başlamadan evvel innerbowlar 3-4 mm genişletildiği için distalizasyon sonrası transversal ölçümlerde görülen istatistiksel

olarak anlamlı artış beklenen bir sonuçtur. Kaya ve ark. da (2009) yaptıkları çalışmada interpremolar mesafede 3,06 mm, intermolar mesafede ise 2,83 mm.lik anlamlı artış rapor etmişlerdir (197).

Üst ve alt keser ilişkilerini distalizasyon sonrasında değerlendirdiğimizde overjet miktarında anlamlı bir değişiklik görülmezken; overbite miktarında 0,88 mm.lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. Bite açılmasını; üst birinci molar dişlerde görülen ortalama 2,07 mm.lik ekstrüzyon sonrasında SN-GoGn açısındaki artıştan kaynaklandığını düşünüyoruz. Diğer benzer çalışmalarda da overbite miktarının anlamlı ölçüde ortalama 0,71 mm azaldığı belirtilmiştir (197, 199, 203, 205). Altuğ ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada headgear ile distalizasyon sonrası overjet değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmadığını; bite'ın ise istatistiksel olarak anlamlı ölçüde 1,02 mm azaldığını rapor etmiştir.

5.5.4. Yumuşak Doku Ölçümleri

Headgear ile distalizasyon sonrasında nasolabial açıda hafif artış, LL-E ve UL-E değerlerinde ise hafif azalma görülmüştür. Üst dudak ortalama 0,64 mm, alt dudak ise 0,46 mm geriye hareket etmiştir. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Benzer çalışmalarda da üst ve alt dudak headgear ile distalizasyon sonrasında geri konumlanmıştır (197, 199). Nazolabial açıda görülen hafif artış ise UL-E değerinde görülen azalma ile uyumludur. Üst ve alt keserler, distalizasyon kuvvetlerinin uygulandığı alanlara uzak olmasına rağmen transeptal fibrillerin etkisiyle retroklinasyon ya da retrüzyon göstermektedirler. Bu durumda üst keser dişlerin, üst ve alt dudak desteğini azaltması durumunda yumuşak dokuda değişiklikler görülmektedir.

5.6. Palatinal Mini-plak Destekli, Zigomatik Mini-plak Destekli ve Servikal Headgear ile Distalizasyon Yöntemlerinin Bulgularının Karşılaştırılmalı Tartışılması

5.6.1. Sefalometrik Analizler

Gruplar arasında distalizasyon sonrası SNA ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.001$) (Tablo 5a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda distalizasyon sonunda SNA değerinde azalma görülürken; zigomatik mini-plak ve palatal mini-plak gruplarında istatistiksel olarak anlamlı olmasa da artış görülmüştür ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Zigomatik mini-

plak ve palatal mini-plak grupları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 5b). A noktasının headgear grubunda geri konumlanmasının headgearin ortopedik etkisinden kaynaklandığı ve bu yüzden maksilanın posterior yönde konumunu değiştirdiğini düşünmekteyiz. Daha önceki birçok çalışmada headgear kullanımı sonucu A noktasının geri konumlandığı rapor edilmiştir (65, 78, 197, 199, 200). Ayrıca zigomatik mini-plak ve palatal mini-plak grupları da ayrı ayrı olarak; daha önceki benzer çalışmalarla uyumluluk göstermiş ve A noktasında anlamlı bir değişiklik görülmemiştir.

SNB ölçümlerinde distalizasyon sonrası görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.015$; $p<0.05$) (Tablo 5a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; zigomatik mini-plak grubunda SNB açısından anlamlı olmayan bir artış görülürken; palatal mini-plak grubunda ise anlamlı oranda azalma görülmüştür ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Headgear grubunda ise anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Diğer ikili gruplar arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 5b). SNB açısındaki azalmanın sebebinin; palatal mini-plak grubunda diğer gruplara oranla Sn-GoGn açısında daha fazla artışın görülmesi ve mandibulanın posterior rotasyona uğramasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda distalizasyon sonrası ANB ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.001$) (Tablo 5a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Palatal mini-plak grubunda distalizasyon sonrası görülen artış ile zigomatik mini-plak grubunda görülen azalma arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0,005$; $p<0.01$). Ayrıca distalizasyon sonrası headgear grubunda görülen azalma miktarı ile palatal mini-plak grubunda görülen artış miktarı arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0,000$; $p<0.001$) (Tablo 5b). Bu farklılıkların oluşmasının sebebi; headgear grubunda SNA açısında görülen anlamlı azalma ile palatal mini-plak grubunda ise SNB açısında görülen anlamlı orandaki azalmadır.

Gruplar arasında distalizasyon öncesi ve sonrası SN-GoGn ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 5a). Zigomatik mini-plak grubunda anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Headgear ve palatinal mini-plak gruplarında ise SN-GoGn açısında görülen artışlar anlamlı bulunmuştur. Daha önce farklı distalizasyon yöntemleri ile gerçekleştirilen birçok çalışmada distalizasyon sonrası SN-GoGn açılarında artış izlenmiştir (157, 177,

178, 189, 195, 197, 199, 203). Araştırmacılar bu artış sebebinin üst molar dişlerin apareyin etkisiyle distale devrilmeleri ve/veya uzamalarından ya da distale konumlanan dişlerin kapanışı açmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da palatal mini-plak ve zigomatik mini-plak gruplarında premolar dişlerin vertikal hareketlerinde anlamlı bir değişiklik görülmezken; molar dişlerde anlamlı derecede intrüzyon görülmüştür. Headgear grubunda ise molar dişlerde ekstrüzyon görülmüştür. Zigomatik mini-plak grubunda molar dişlerde görülen anlamlı miktardaki distale devrilmenin kapanışı açıcı bir etki göstermesi beklenirken; bu dişlerde görülen intrüzyon SN-GoGn açısında anlamlı bir değişiklik oluşturmamıştır. Palatal mini-plak grubunda da anlamlı miktarda molar intrüzyonu görülmesine rağmen SN-GoGn açısındaki anlamlı artışın bu dişlerde görülen bukkal kron inklinasyonundan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Headgear grubunda ise hem molar dişlerde görülen ekstrüzyon hem de anlamlı miktardaki distale devrilme; SN-GoGn açısında anlamlı artışa sebep olmuştur.

Distalizasyon sonrasında FMA ve Y aksı açısı ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 5a). Ayrıca tüm gruplarda, distalizasyon sonunda bu açılarda anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Daha önce yapılan distalizasyon çalışmalarında da bu açılarda istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmediği rapor edilmiştir (91, 100, 164, 174, 178, 200-202).

Palatal mini-plak ve zigomatik mini-plak gruplarında distalizasyon sonrasında IMPA açısında anlamlı bir değişim görülmezken; headgear grubunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma görülmüştür. Gruplar arasında distalizasyon sonunda IMPA ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.001$; $p\leq 0.001$) (Tablo 5a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda distalizasyon sonrasında görülen IMPA açısındaki azalma miktarı, zigomatik mini-plak ve palatal mini-plak gruplarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Zigomatik mini-plak ve palatal mini-plak grupları arasında ise değişim açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 5b). headgear grubunda görülen IMPA değerindeki azalmanın sebebinin; headgearin etkisi ile palatal düzlemin aşağı ve arkaya rotasyonu sonucunda üst keser diş kronlarının palatal yüzeyinin alt kesici dişlerde retroklinasyon meydana getirmesi olarak düşünmekteyiz.

5.6.2. Sefalometrik Dişsel Doğrusal Ölçümler

Distalizasyon sonrası U1-SN, U4-SN ve U5-SN değerlerinde, zigoma ve palatal mini-plak gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Headgear grubunda ise anlamlı ölçüde bu değerlerde artış (ekstrüzyon) görülmüştür.

Gruplar arasında U1-SN, U4-SN ve U5-SN ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (Tablo 4a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; distalizasyon sonrası headgear grubunda görülen artış (ekstrüzyon) miktarı, palatal mini-plak ve zigomatik mini-plak gruplarında görülen değişim miktarlarından yüksek bulunmuştur. Diğer gruplar arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4b). Headgear grubunda görülen ekstrüzyonun sebebi, ağız dışı kuvvet vektörlerinin geriye ve aşağı yönlü olmasından kaynaklanmaktadır. Aşağı yönlü kuvvet vektörleri bu dişlerde ekstrüzyona sebep olmuştur.

Gruplar arasında distalizasyon sonrası, üst birinci molar dişlerin vertikal yöndeki değişimini ölçmek için kullandığımız U6-SN değeri için görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.005$; $p<0.01$) (Tablo 4a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda distalizasyon sonunda görülen artış miktarı (ekstrüzyon), zigomatik mini-plak grubunda görülen azalma miktarından (intrüzyon) anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Zigomatik mini-plak ve palatal mini-plak arasında molar intrüzyon miktarları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4b). Headgear grubunda molar dişlerde görülen ekstrüzyon sebebinin, ağız dışı kuvvet vektörlerinin geriye ve aşağı yönlü olmasından kaynaklanmaktadır. Aşağı yönlü vektörlerin molar dişlerde uzamaya sebep olduğu düşüncesindeyiz. Sonuç olarak hem zigoma hem de palatinal mini-plak yöntemleriyle gerçekleştirilen distalizasyon sonucunda molar dişler ekstrüzyona uğramamış, aksine intrüze olmuşlardır. Her iki mini-plak yönteminin sağladığı bu durum, vertikal açılar değişmeden distalizasyon gerçekleştirilmesinin istendiği vakalarda avantaj sağlayacaktır.

5.6.3. Sefalometrik Dişsel Açısal Ölçümler

Gruplar arasında distalizasyon sonunda U1/SN (üst keser açısı) ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.028$; $p<0.05$) (Tablo 4a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda görülen artış miktarı (proklinasyon), palatal mini-plak

grubundan görülen azalma miktarından (retroklinyasyon) anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Zigomatik mini-plak ve palatal mini-plak grupları arasında ise retroklinyasyon miktarları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4b). Her iki mini-plak grubunda da üst keser dişlerde retroklinyasyon görülmüştür. Headgear grubunda ise kesici diş açısında anlamlı bir değişiklik olmamasını, üst birinci molar dişlerde daha az görülen distalizasyondan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çünkü daha fazla molar distalizasyonu, daha fazla anteriordaki dişlerde spontan distalizasyona sebep olacaktır; bu da üst keser diş açılarının azalmasına katkı sağlayacaktır.

Distalizasyon sonrasında, U4/SN ve U5/SN ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (Tablo 4a). Headgear grubunda distalizasyon sonrasında premolar dişlerde görülen distale devrilme miktarı, palatal mini-plak grubundan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Zigoma ve palatal mini-plak grupları arasında ise distale devrilme miktarları açısından bir fark bulunmamaktadır

U6/SN açısı bakımından ise distalizasyon sonrası görülen distale devrilme miktarları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Palatal mini-plak grubunda üst birinci molar dişlerde görülen distale devrilme miktarı, zigomatik mini-plak grubundan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Diğer gruplar arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4b). Zigomatik mini-plak grubunda palatal mini-plak grubuna oranla daha fazla miktarda distale devrilme görülmesini iki temel sebepten kaynaklandığı düşünüyoruz. Birincisi, palatal mini-plak sisteminde 1.1 mm çapında daha rijit bir distalizasyon arkının kullanılması ve böylece distalizasyon boyunca molar dişlerde oluşabilecek distale devrilme miktarını azaltmasıdır. İkincisi ise; zigomatik mini-plak sisteminde kuvvet direk olarak itici yaylar ile molar tüpüne iletilirken; palatal mini-plak sisteminde birinci molar furkasyonu hizasında konumlanmış olan Z tipi çengele iletilmektedir. Bunun da daha paralel bir diş hareketi gerçekleştirdiğini düşünmekteyiz.

5.6.4. Dijital Model Ölçümleri

5.6.4.1. Sagittal Doğrusal Ölçümler

Gruplar arasında, distalizasyon sonrası dist-14, dist-24, dist-15 ve dist-25 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir

farklılık bulunmamaktadır (Tablo 6a). Hem sağda hem solda tüm gruplarda birinci ve ikinci premolar dişler benzer miktarlarda distale hareket etmiştir.

Dist-16 ve dist-26 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Tablo 6a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; zigomatik mini-plak grubunda görülen distal hareket miktarı, headgear ve palatal mini-plak gruplarında görülen distal hareket miktarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Headgear ve palatal mini-plak grupları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 6b). Zigomatik mini-plak grubunda, üst birinci molar dişler distalize olurken diğer gruplara oranla daha fazla distale devrilme göstermişlerdir. Bu yüzden zigomatik mini-plak grubunda daha fazla miktarda distalizasyon ölçüldüğünü düşünmekteyiz.

Üst kesici dişlerin sagittal yöndeki hareketlerine baktığımızda ise gruplar arasında distalizasyon sonrası dist-11 ve dist-21 ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p:0.000$; $p<0.001$) (Tablo 6a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; zigomatik mini-plak grubunda görülen retrüzyon miktarı, headgear ve palatal mini-plak gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Headgear ve palatal mini-plak grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 6b). Zigomatik mini-plak grubunda üst birinci molar dişler headgear grubuna göre oranla daha fazla distale hareket ettiği için; birinci molar dişlerin anteriorundaki dişler transseptal lifler aracılığıyla daha fazla spontan distalizasyona uğramıştır. Bu yüzden kesici dişlerin daha fazla retrüzyona uğradığını düşünmekteyiz. Palatinal mini-plak grubunda ise premolar dişlerde görülen distalizasyon miktarları zigoma grubuyla hemen hemen aynıdır. Ayrıca kesici dişlerde görülen retroklinasyon miktarları da zigomatik mini-plak grubuyla benzerdir. Buna rağmen zigomatik mini-plak grubunda daha fazla görülen retrüzyonun sebebinin, tedavi başındaki iki grup arasındaki anterior çapraşıklık miktarlarının farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Palatinal mini-plak grubundaki başlangıç üst anterior çapraşıklığının zigoma mini-plak grubuna oranla daha fazla olması, distal drifting ile oluşan anterior diestemaların daha çok üst keser diş rotasyon düzeltimi için kullanmasına sebep olduğunu düşünmekteyiz.

Gruplar arasında distalizasyon sonrası overbite ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p:0.000$; $p<0.001$) (Tablo 6a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; zigomatik mini-plak grubunda görülen artış görülürken, palatal mini-plak ve headgear

gruplarında azalma görülmüştür ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Palatal mini-plak ve headgear grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 6b).

Zigomatik mini-plak grubunda overbite miktarında artış, palatinal mini-plak grubunda ise overbite miktarında azalma görülmesini iki temel sebebe dayandırmaktayız. Birincisi; hem palatinal mini-plak hem de headgear gruplarında SN-GoGn açılarında anlamlı düzeyde artış görülmüştür. Mandibulanın posteriora yaptığı rotasyonun palatinal mini-plak ve headgear gruplarında kapanışın azalmasına neden olduğunu düşünmekteyiz. İkinci mekanizma olarak ise; zigomatik mini-plak grubunda üst kesici dişlerde görülen retrüzyon miktarının palatinal mini-plak ve headgear gruplarına oranla daha fazla olmasını düşünmekteyiz.

Overjet ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.034$; $p<0.05$) (Tablo 6a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; zigomatik mini-plak grubunda overjette görülen azalma miktarı, diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Diğer gruplar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 6b).

Diğer gruplara oranla zigomatik mini-plak grubunda overjette miktarında daha fazla azalma olması; zigomatik mini-plak grubunda üst kesici dişlerde diğer gruplara oranla daha fazla retrüzyon ve retroklinasyon gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır.

5.6.4.2. Açısal Ölçümler

Gruplar arasında distalizasyon sonrası rotasyon-5 (ikinci premolar diş rotasyonu) ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.017$; $p<0.05$) (Tablo 6a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; zigomatik mini-plak grubunda görülen distopalatinal rotasyon miktarı, palatal mini-plak grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Diğer gruplar arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 6b). Palatinal mini-plak grubunda üst ikinci premolar dişlerde daha az oranda distopalatinal rotasyon görülme sebebi ise üst birinci molar dişlerde meziopalatinal yönde görülen rotasyondur. Çünkü palatinal mini-plak grubunda bukkal alandaki transeptal fibriller, zigomatik mini-plak grubuna oranla daha az gerilmiştir. Bu durum ise premolar dişin bukkal kısmının transeptal fibriller tarafından daha az etkilenmesine ve daha az miktarda distopalatinal rotasyona uğramasına sebep olmuştur.

Distalizasyon sonrası, gruplar arasında rotasyon-6 ölçümlerinde (molar diş rotasyonu) görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.001$) (Tablo 6a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; tüm ikili gruplardaki değişim miktarları birbirinden istatistiksel olarak anlamlı ölçüde farklıdır. Zigomatik mini-plak grubu ve headgear gruplarında birinci molar dişlerde distopalatinal rotasyon görülmüştür. Fakat zigoma grubunda görülen rotasyon miktarı istatistiksel olarak anlamlı ölçüde headgear grubundan fazladır. Bunun sebebinin headgearin ağız içi kalın arkının, zigoma grubundaki 16.22 çelik arka göre oldukça daha rijit olmasından kaynaklandığını; bu şekilde daha az rotasyona sebep olduğunu düşünmekteyiz. Palatinal mini-plak grubunda ise diğer iki gruba oranla farklı bir rotasyon tipi görülmüştür. Çünkü palatinal mini-plak grubunda kuvvet üst birinci molar dişlere palatinal yönde uygulandığı için üst birinci molar dişler meziopalatinal rotasyona uğramıştır. Zigoma ve palatinal mini-plak gruplarında farklı tipte rotasyon görülmesine rağmen; rotasyon miktarları açısından da anlamlı ölçüde farklılık vardır. Zigomatik mini-plak grubunda palatinal mini-plak grubuna oranla iki kat fazla oranda rotasyon gerçekleşmiştir. Bunun sebebinin de palatinal mini-plak grubundaki distalizasyon arkının zigomatik mini-plak grubunda kullanılan 16.22 çelik arka oranla daha rijit olmasının rotasyon miktarını azalttığını düşünmekteyiz.

5.6.4.3. Transversal Doğrusal Ölçümler

Transversal ölçümler açısından değerlendirme yapıldığında, gruplar arasında distalizasyon sonunda interpremolar ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.001$) (Tablo 6a). Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; headgear grubunda interpremolar mesafede görülen artış miktarı, zigomatik mini-plak ve palatal mini-plak gruplarındaki artıştan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Zigoma ve palatal mini-plak grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 6b). Headgear grubunda daha fazla görülen transversal artışı, headgearin ağız içi kalın arkının yaklaşık 3-4 mm ekspansif kullanılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

İntermolar mesafedeki değişim açısından baktığımızda ise; gruplar arasında distalizasyon sonrası intermolar ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p:0.000$; $p<0.001$) (Tablo 6a).

Farklılığın tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; zigomatik mini-plak grubunda görülen intermolar mesafede görülen artış miktarı, headgear ve palatal mini-plak gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. headgear ve palatal mini-plak grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 6b).

Palatinal mini-plak grubunda kuvvet palatinal yönden uygulandığı için; üst birinci molar dişler distale hareket ederken; diğer yandan bukkale doğru da bir kuvvet vektörünün etkisi altında kaldığı düşünüyoruz. Bu kuvvet vektörünün ise açıcı yayların sürekli ve ağır kuvvet uygulamasından kaynaklı daha etkili olduğunu düşünüyoruz. Üst birinci molar dişlerin distalizasyona direnç gösterdiği aralıklarda distalizasyon arkında oluşan stresin üst birinci molar dişlerin bukkale doğru yaptığı hareket ile azaldığını düşünmekteyiz. Zigomatik mini-plak grubunda ise kuvvet bukkalden uygulandığı için üst birinci molar dişleri distalize ederken; bukkalden palatinal bir kuvvet etkisinde bırakmaktadır. Hatta bazı bireylerde üst birinci molar dişler palatinal çapraz kapanışa geçmiştir. Bu yüzden zigomatik mini-plak grubunda diğer gruplar kadar intermolar mesafede bir artış gözlemlenmemiştir. Headgear grubunda ise ağız içi kalın arkın yaklaşık olarak 3-4 mm ekspansif kullanılması, intermolar mesafenin zigomatik mini-plak grubuna oranla daha fazla artış göstermesine sebep olmaktadır.

5.6.5. Yumuşak Doku Ölçümleri

Gruplar arasında, distalizasyon sonrası nasolabial açısı, LL-E ve UL-E ölçümlerinde görülen değişim miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 5a). Ayrıca tüm distalizasyon apaneyleri, yumuşak dokular üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik de oluşturmamıştır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Palatinal mini-plak destekli, zigomatik mini-plak destekli distalizasyon yöntemleri ve headgear uygulaması ile gerçekleştirilen molar distalizasyonu sonrasında dentofasiyal yapılar üzerinde oluşan etkiler karşılaştırıldığında ortaya çıkan önemli sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

1. Bütün tedavi gruplarında üst birinci molar dişlerde, Sınıf I molar ilişkisi için gerekli distalizasyon hareketi elde edilmiştir. Distalizasyon süreleri headgear grubu için 6,06 ay, zigomatik mini-plak grubu için 6,21 ay, palatinal mini-plak grubu için ise 8,09 aydır.

2. Palatinal mini-plak ve zigomatik mini-plak gruplarında distalizasyon sonrası üst birinci molar dişlerde benzer miktarlarda anlamlı ölçüde intrüzyon görülmüştür. Headgear grubunda ise anlamlı ölçüde ekstrüzyon görülmüştür.

3. Palatinal mini-plak ve zigomatik mini-plak gruplarında distalizasyon sonrası üst kesici dişlerde benzer miktarlarda retroklinasyon görülürken; headgear grubunda anlamlı bir değişim görülmemiştir.

4. Üst birinci molar dişler, bütün gruplarda distalizasyon sonrası anlamlı ölçüde distale devrilmiştir. Zigomatik mini-plak grubunda, palatinal mini-plak grubuna oranla daha fazla devrilme görülmüştür. Zigomatik mini-plak sistemi için üst ikinci molar dişlerin de distalizasyon arkına dahil edilmesi önerilebilir. Bu şekilde üst birinci molar dişlerin distale devrilme şiddetinin azalacağını düşünmekteyiz. Palatinal mini-plak sisteminde ise daha rijit ya da daha kalın bir distalizasyon arki veya ikinci bir ark ile desteklenmesi, üst birinci molar dişlerin daha kütleli distale hareket etmesine yardımcı olacaktır.

5. Palatinal mini-plak ve headgear gruplarında mandibular düzlem açısında anlamlı ölçüde artış görülmüştür. Zigomatik mini-plak grubunda ise anlamlı bir değişim görülmemiştir. Hiperdiverjan büyüme modeline sahip bireylerde zigomatik mini-plak destekli distalizasyon yöntemi tercih edilebilir. Hipodiverjan bireylerde ise palatinal mini-plak destekli distalizasyon yöntemi veya headgear önerilebilir. Çünkü bu tip hastalarda ise zigomatik mini-plak sistemi gülüş estetiğini ve azalmış yüz yüksekliğini olumsuz etkileyebilir.

6. SNA açısı, zigomatik mini-plak ve palatinal mini-plak gruplarında değişmeden kalırken; headgear grubunda anlamlı ölçüde azalmıştır. Maksilanın sagittal

yönde büyümesini durdurmak için ya da bir miktar geri konumlandırılmasının gerekli olduğu vakalarda headgear tercih edilmelidir.

7. Üst birinci molar dişlerde en fazla distalizasyon hareketi zigomatik mini-plak grubunda görülmüştür. Palatinal mini-plak ve headgear gruplarında ise benzer oranlarda hareket görülmüştür. Bununla birlikte en az distale devrilme palatinal mini-plak grubunda görülmüştür. Bunun sonucu olarak en kütleli molar hareketi palatinal mini-plak grubunda gerçekleşmiştir.

8. Bütün gruplarda üst birinci molar dişlerde anlamlı ölçüde rotasyon görülmüştür. En fazla rotasyon zigomatik mini-plak grubunda ölçülmüştür. En az rotasyon ise headgear grubunda ölçülmüştür. Zigomatik mini-plak sistemi için üst ikinci molar dişlerin de distalizasyon arkına dahil edilmesi önerilebilir. Bu şekilde üst birinci molar dişlerde oluşabilecek rotasyonun şiddetinin azalacağını düşünmekteyiz. Palatinal mini-plak sisteminde ise daha rijit ya da daha kalın bir distalizasyon arkı veyahut ikinci bir ark ile desteklenmesi üst birinci molar dişlerin daha az rotasyona uğrayarak distale hareket etmesine yardımcı olacaktır. Headgear grubundaki rotasyon ise istatistiksel olarak anlamlı bulunsa da klinik olarak ihmal edilebilir.

9. Bütün gruplarda interpremolar ve intermolar mesafelerde anlamlı artış ölçülmüştür. Her üç yöntem de dişsel boyutta transversal darlığı olan Sınıf II malokluziyonlu bireylerde yararlı olacaktır.

10. Distalizasyon sonrası overbite değerinde, zigomatik mini-plak grubunda artış görülürken; diğer iki grupta azalma ölçülmüştür. Bu durumda, zigomatik mini-plak destekli distalizasyon yöntemi hiperdiverjan büyüme modeline sahip olan bireylerde tercih edilebilir.

KAYNAKLAR

1. Helm S. Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1968, 54(5): 352-66.
2. Al-Emran S, Wisth PJ, Böe OE. Prevalence of malocclusion and need for orthodontic treatment in Saudi Arabia. *Community Dent Oral Epidemiol* 1990, 18(5): 253-5.
3. Sayin M, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod* 2004, 74(5): 635-9.
4. Castaldo A, Blasi S, Piano S, Gianelly A. Distalization of upper molars: a new approach (clinical research). *Mondo Ortod* 1990, 16(2): 163-9.
5. Kloehn SJ. Orthodontics--force or persuasion. *Angle Orthod* 1953, 23(1): 56-65.
6. Holland GN, Wallace DA, Mondino BJ, Cole SH, Ryan SJ. Severe ocular injuries from headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986, 89(2): 173.
7. Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989, 96(1): 47-53.
8. Parkhouse R. Medical complications in orthodontics. *Br J Orthod.* 1991;18(1):51-7.
9. Samuels RH, Jones ML. Orthodontic facebow injuries and safety equipment. *Eur J Orthod* 1994, 16(5): 385-94.
10. Poulton DR. The influence of extraoral traction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1967, 53(1): 8-18.
11. Armstrong MM. Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1971, 59(3): 217-43.
12. Clemmer EJ, Hayes EW. Patient cooperation in wearing orthodontic headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1979, 75(5): 517-24.
13. El-Mangoury NH. Orthodontic cooperation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1981, 80(6): 604-22.
14. Egolf RJ, BeGole EA, Upshaw HS. Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990, 97(4): 336-48.
15. Açar U, Doruk C, Biçakçı AA, Büküşoğlu N. The role of psycho-social factors in headgear compliance. *Eur J Orthod* 2005, 27(3): 263-7.
16. Blechman AM, Smiley H. Magnetic force in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1978, 74(4): 435-43.
17. Blechman AM. Magnetic force systems in orthodontics: clinical results of a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1985, 87(3): 201-10.
18. Wilson W, Wilson R. Multi-directional 3D functional Class II treatment. *J Clin Orthod: JCO* 1987, 21(3): 186.
19. Gianelly AA, Vaitaa AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989, 96(2): 161-7.
20. Bondemark L, Kurol J. Distalization of maxillary first and second molars simultaneously with repelling magnets. *Eur J Orthod* 1992, 14(4): 264-72.
21. Carano A, Testa M. The distal jet for upper molar distalization. *J Clin Orthod* 1996, 30(7): 374-80.
22. Gianelly AA, Vaitas A, Thomas W, Berger D. Distalization of molars with repelling magnets. *J Clin Orthod* 1988, 22(1): 40-4.
23. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996, 110(6): 639-46.

24. 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(6): 697-704.
25. 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(6): 558-71.
26. Creekmore TD. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 1983, 17: 266-9.
27. Männchen R. A new supraconstruction for palatal orthodontic implants. *J Clin Orthod* 1999, 33(7): 373.
28. Keles A, Erverdi N, Sezen S. Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *Angle Orthod* 2003, 73(4): 471-82.
29. Cornelis MA, De Clerck HJ. Maxillary molar distalization with miniplates assessed on digital models: a prospective clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007, 132(3): 373-7.
30. Gelgor IE, Karaman AI, Buyukyilmaz T. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007, 131(2): 161. e1- e8.
31. Oberti G, Villegas C, Ealo M, Palacio JC, Baccetti T. Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009, 135(3): 282.
32. Wilmes B, Drescher D. Application and effectiveness of the Beneslider: a device to move molars distally. *World J Orthod* 2010, 11(4): 331-40.
33. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 1997, 31: 763-7.
34. Byloff FK, Kärcher H, Clar E, Stoff F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2000, 15(2): 129-37.
35. Kawakami M, Miyawaki S, Noguchi H, Kirita T. Screw-type implants used as anchorage for lingual orthodontic mechanics: a case of bimaxillary protrusion with second premolar extraction. *Angle Orthod* 2004, 74(5): 715-9.
36. Herman RJ, Currier GF, Miyake A. Mini-implant anchorage for maxillary canine retraction: a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006, 130(2): 228-35.
37. Lee J-S, Hyung Kim D, Park Y-C, Kyung S-H, Kim T-K. The efficient use of midpalatal miniscrew implants. *Angle Orthod* 2004, 74(5): 711-4.
38. Wilmes B, Drescher D. Impact of insertion depth and predrilling diameter on primary stability of orthodontic mini-implants. *Angle Orthod* 2009, 79(4): 609-14.
39. Kim YH, Yang S-M, Kim S, Lee JY, Kim KE, Gianelly AA, et al. Midpalatal miniscrews for orthodontic anchorage: factors affecting clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010, 137(1): 66-72.
40. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003, 124(4): 373-8.
41. Wilmes B, Su Y-Y, Drescher D. Insertion angle impact on primary stability of orthodontic mini-implants. *Angle Orthod* 2008, 78(6): 1065-70.
42. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. Orthodontic diagnosis: The problem-oriented approach. *Contemporary orthodontics*, 5thed. St.Louis, Missouri, Elsevier Health Sciences, 2013: 203-14.
43. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. Treatment of skeletal problems in children and preadolescents. *Contemporary Orthodontics*, 5thed. St.Louis, Missouri, Elsevier Health Sciences, 2013: 490-528.

44. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. Complex nonskeletal problems in preadolescent children: Preventive and interceptive treatment. *Contemporary Orthodontics*, 5thed. St.Louis, Missouri, Elsevier Health Sciences, 2013: 458-60 p.
45. EH A. Classification of malocclusion. *J Am Dent Assoc* 1899, 248-64.
46. W P. *Contemporary Orthodontics*: Mosby; 2000. 319-21 p.
47. Salzmann J. Technique and treatment with light-wire edgewise appliances: Joseph R. Jarabak and James A. Fizzell, St. Louis, 1972, The CV Mosby Company. 1224 pages, plus index, illustrated. Price, \$89.50. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1973, 64(3): 317-8.
48. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1985, 88(3): 242-51.
49. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial Orthopedics with Functional Applications*. 1997.
50. Bishara SE. *Textbook of orthodontics*: WB Saunders; 2001.
51. Jones WB. Malocclusion and facial types in a group of Saudi Arabian patients referred for orthodontic treatment: a preliminary study. *Br J Orthod* 1987, 14(3): 143-6.
52. Yang W. The study on the orthodontic patients who visited department of orthodontics, Seoul National University Hospital. *Taehan Ch'ikkwa Uisa Hyophoe chi* 1990, 28(9): 811-21.
53. Lew K, Foong W, Loh E. Malocclusion prevalence in an ethnic Chinese population. *Aust Dent J* 1993, 38(6): 442-9.
54. Proffit W, Fields Jr H, Moray L. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1997, 13(2): 97-106.
55. Sari Z, Uysal T, Karaman A, Basciftci F, Usumez S, Demir A. Orthodontic malocclusions and evaluation of treatment alternatives: an epidemiologic study. *Turkish J Orthod* 2003, 16: 119-26.
56. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. Orthodontic treatment plannig: From problem list to spesific plan. *Contemporary Orthodontics*, 5thed. St.Louis, Missouri, Elsevier Health Sciences, 2013: 229-30.
57. Ricketts RM. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. *Angle Orthod* 1960, 30(3): 103-33.
58. Langlade M, Picaud M. Ricketts' technic. *Dent Cadmos* 1973, 41(3): 380.
59. Aytan S, Yukay F, Ciğer S. Ağız dışı kuvvetlerin ortodontide uygulanması, headgear'ler. *Hacettepe Diş Hek Fak Der* 1977, 1: 109-22.
60. Aran I, Uras E, Hurmeydan H. Ortodontik tedavide ağız dışı kuvvetlerin uygulanmasında 'Servikal Headgear'lerden yararlanılması. *Hacettepe Diş Hek Fak Der* 1978, 2: 211-22.
61. Kloehn S. Evaluation of cervical anchorage force in treatment. *Angle Orthod* 1961, 31(2): 91-104.
62. King EW. Cervical anchorage in Class II, Division I treatment, a cephalometric appraisal. *Angle Orthod* 1957, 27(2): 98-104.
63. Wieslander L. Early or late cervical traction therapy of Class II malocclusion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1975, 67(4): 432-9.
64. M Ü. Angle Kl II, 1 anomalilerinde aktivatör ve servikal headgear (servikal ağız dışı kuvvet) tedavisinin dis-çene-yüz iskeletine etkilerinin sefalometrik olarak incelenmesi ve karşılaştırılması: *A.Ü. Dis Hek. Fak.*, 1978.
65. Hubbard GW, Nanda RS, Currier GF. A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in Class II malocclusions. *Angle Orthod* 1994, 64(5): 359-70.

66. Erdem D AA. 3d maksiller bimetrik distalizasyon sistemi ile angle sınıf II tedavisi: vaka sunumu. *Turk Ortodonti Derg* 1999; 104-12.
67. Haydar S, Üner O. Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000, 117(1): 49-53.
68. Barton JJ. High-pull headgear versus cervical traction: a cephalometric comparison. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1972, 62(5): 517-29.
69. Watson WG. A computerized appraisal of the high-pull face-bow. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1972, 62(6): 561-79.
70. Brown P. A cephalometric evaluation of high-pull molar headgear and face-bow neck strap therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1978, 74(6): 621-32.
71. Graber TM, Swain BF. *Current orthodontic concepts and techniques*: WB Saunders Company; 1975.
72. Bowden D. Theoretical considerations of headgear therapy: a literature review. *Br J Orthod* 1978, 5(3): 145-52.
73. Bowden D. Theoretical considerations of headgear therapy: a literature review 2. Clinical response and usage. *Br J Orthod* 1978, 5(4): 173-81.
74. 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(3): 197-205.
75. Thurow RC. Craniomaxillary orthopedic correction with en masse dental control. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1975, 68(6): 601-24.
76. Dewel B. Objectives of mixed dentition treatment in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1964, 50(7): 504-20.
77. Kopecky GR, Fishman LS. Timing of cervical headgear treatment based on skeletal maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993, 104(2): 162-9.
78. Kirjavainen M, Kirjavainen T, Hurmerinta K, Haavikko K. Orthopedic cervical headgear with an expanded inner bow in Class II correction. *Angle Orthod* 2000, 70(4): 317-25.
79. Lima Filho RM, Lima AL, de Oliveira Ruellas AC. Longitudinal study of anteroposterior and vertical maxillary changes in skeletal class II patients treated with Kloehn cervical headgear. *Angle Orthod* 2003, 73(2): 187-93.
80. Worms FW, Isaacson RJ, Speidel TM. A concept and classification of centers of rotation and extraoral force systems. *Angle Orthod* 1973, 43(4): 384-401.
81. Dermaut L, Kleutghen J, De Clerck H. Experimental determination of the center of resistance of the upper first molar in a macerated, dry human skull submitted to horizontal headgear traction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1986;90(1):29-36.
82. Baumrind S, Molthen R, West EE, Miller DM. Distal displacement of the maxilla and the upper first molar. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1979, 75(6): 630-40.
83. Yoshida N, Jost-Brinkmann P-G, Yamada Y. Initial tooth movement under extraoral force and considerations for controlled molar movement. *Angle Orthod* 1995, 65(3): 199-208.
84. Kirjavainen M, Kirjavainen T, Haavikko K. Changes in dental arch dimensions by use of an orthopedic cervical headgear in Class II correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997, 111(1): 59-66.
85. Kim K-R, Muhl ZF. Changes in mandibular growth direction during and after cervical headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001, 119(5): 522-30.
86. Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri: *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi*; 1993.
87. Pfeiffer J-P, Grobety D. A philosophy of combined orthopedic-orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1982, 81(3): 85-201.

- 88.** Ringenberg Q, Butts WC. A controlled cephalometric evaluation of single-arch cervical traction therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1970, 57(2): 179-85.
- 89.** Baumrind S, Molthen R, West EE, Miller DM. Mandibular plane changes during maxillary retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1978, 74(1): 32-40.
- 90.** Baumrind S, Molthen R, West EE, Miller DM. Mandibular plane changes during maxillary retraction Part 2. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1978, 74(6): 603-20.
- 91.** Cangialosi TJ, Melstrell ME, Leung MA, Ko JY. A cephalometric appraisal of edgewise Class II nonextraction treatment with extraoral force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988, 93(4):315-24.
- 92.** Burke M, Jacobson A. Vertical changes in high-angle Class II, division 1 patients treated with cervical or occipital pull headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992, 102(6): 501-8.
- 93.** Gould IE. Mechanical principles in extraoral anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1957, 43(5): 319-33.
- 94.** Melsen B. Effects of cervical anchorage during and after treatment: an implant study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1978, 73(5): 526-40.
- 95.** Pavlick CT, editor Cervical headgear usage and thebioprogressive orthodontic philosophy. Seminars in orthodontics 1998: Elsevier.
- 96.** Lima Filho RM, Lima AL, de Oliveira Ruellas AC. Mandibular changes in skeletal Class II patients treated with Kloehn cervical headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003, 124(1): 83-90.
- 97.** Sfondrini M, Cacciafesta V, Sfondrini G. Upper molar distalization: a critical analysis. *Orthod Craniofac Res* 2002, 5(2): 114-26.
- 98.** Melsen B, Dalstra M. Distal molar movement with Kloehn headgear: is it stable? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003, 123(4): 374-8.
- 99.** Badell MC. An evaluation of extraoral combined high-pull traction and cervical traction to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1976, 69(4): 431-46.
- 100.** Boecler PR, Riolo ML, Keeling SD, TenHave TR. Skeletal changes associated with extraoral appliance therapy: an evaluation of 200 consecutively treated cases. *Angle Orthod* 1989, 59(4): 264-70.
- 101.** Bernstein L. The Acco appliance. *JPO J Pract Orthod* 1969, 3(9): 461-8.
- 102.** Cetlin NM, Ten Hoeve A. Nonextraction treatment. *J Clin Orthod* 1983, 17(6): 396-413.
- 103.** Warren DW. Clinical application of the ACCO appliance. Part 1. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992, 101(2): 101-11.
- 104.** Warren DW. Clinical application of the ACCO appliance. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992, 101(3): 199-209.
- 105.** Ferro F, Monsurró 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(2): 150-8.
- 106.** Maino BG, Alessandrini P, Mura P. A modified ACCO for Class II nonextraction treatment. *J Clin Orthod* 2006, 40(10): 605.
- 107.** Jeckel N, Rakosi T. Molar distalization by intra-oral force application. *Eur J Orthod* 1991, 13(1): 43-6.
- 108.** Akin E, Gurton AU, Sagdic D. Effects of a segmented removable appliance in molar distalization. *Eur J Orthod* 2006, 28(1): 65-73.
- 109.** Gürton Ü MO, Ölmez H, Bengi O, Sağdıç D. RSSD ve modifiye pendulum apareylerinin molar distalizasyonu üzerine etkilerinin karşılaştırılması. *Turk Ortodonti Derg* 2000, 13(2): 116-24.

110. Muse DS, Fillman MJ, Mitchell RD. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993, 104(6): 556-65.
111. Üçem T, Yüksel S, Okay C, Gülsen A. Effects of a three-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. *Eur J Orthod* 2000, 22(3): 293-8.
112. Papadopoulos MA, Mavropoulos A, Karamouzos A. Cephalometric changes following simultaneous first and second maxillary molar distalization using a non-compliance intraoral appliance. *Fortschr Kieferorthop* 2004, 65(2): 123-36.
113. Papadopoulos MA. Non-compliance distalization: a monograph on the clinical management and effectiveness of a jig assembly in Class II malocclusion orthodontic treatment: Phototypotiki Publications 2005.
114. Mavropoulos A, Karamouzos A, Kiliaridis S, Papadopoulos MA. Efficiency of noncompliance simultaneous first and second upper molar distalization: a three-dimensional tooth movement analysis. *Angle Orthod* 2005, 75(4): 532-9.
115. Mavropoulos A, Sayinsu K, Allaf F, Kiliaridis S, Papadopoulos MA, Keles AO. Noncompliance unilateral maxillary molar distalization: a three-dimensional tooth movement analysis. *Angle Orthod* 2006, 76(3): 382-7.
116. Papadopoulos MA. Clinical efficacy of the noncompliance appliances used for Class II orthodontic correction. *Orthodontic Treatment of the Class II Noncompliant Patient: Current Principles and Techniques* 2006, 367.
117. Antonarakis GS, Kiliaridis S. Maxillary molar distalization with noncompliance intramaxillary appliances in class II malocclusion: a systematic review. *Angle Orthod* 2008, 78(6): 1133-40.
118. Kinzinger GS, Gülден N, Yildizhan F, Diedrich PR. Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance maxillary molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009, 136(4): 578-86.
119. Fontana M, Cozzani M, Caprioglio A. Non-compliance maxillary molar distalizing appliances: an overview of the last decade. *Prog Orthod* 2012, 13(2): 173-84.
120. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008, 134(5): 604. e1-. e16.
121. ITOH T. Molar distalization with repelling magnets. *J Clin Orthod* 1991, 25: 611-7.
122. Erverdi N, Koyutürk O, Küçükkeles N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. *J Orthod* 1997, 24(1): 47-53.
123. Andreasen GF, Hilleman TB. An evaluation of 55 cobalt substituted Nitinol wire for use in orthodontics. *J Am Dent Assoc* 1971, 82(6): 1373-5.
124. Miura F, Mogi M, Ohura Y, 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(2): 89-96.
125. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molars distally. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991, 99(6): 564-6.
126. Manhartsberger C, Seidenbusch W. Force delivery of Ni-Ti coil springs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996, 109(1): 8-21.
127. Bondemark L, Kuroi J, Bernhold M. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *Angle Orthod* 1994, 64(3): 189-98.
128. Pieringer M, Droschl H, Permann R. Distalization with a Nance appliance and coil springs. *J Clin Orthod* 1997, 31(5): 321.
129. Reiner TJ. Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. *J Clin Orthod* 1992, 26(7): 402-4.

- 130.** Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J Clin Orthod* 1992, 26: 706-14.
- 131.** Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: clinical and radiological evaluation. *Angle Orthod* 1997, 67(4): 249-60.
- 132.** 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(4): 261-70.
- 133.** Bussick TJ, McNamara JA. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000, 117(3): 333-43.
- 134.** Toroğlu M, Uzel I, Cam O, Hancıoğlu Z. Cephalometric evaluation of the effects of pendulum appliance on various vertical growth patterns and of the changes during short-term stabilization. *Orthod Craniofac Res* 2001, 4(1): 15-27.
- 135.** Taner TU, Yukay F, Pehlivanoglu M, Çakırer B. A comparative analysis of maxillary tooth movement produced by cervical headgear and pend-x appliance. *Angle Orthod* 2003, 73(6): 686-91.
- 136.** Shashidhar NR, Reddy SRK, Rachala MR. Comparison of K-loop Molar Distalization with that of Pendulum Appliance-A Prospective Comparative Study. *J Clin Diagn Res* 2016, 10(6): ZC20.
- 137.** Locatelli R. Molar distalization with superelastic NiTi wire. *J Clin Orthod* 1992, 26: 277-9.
- 138.** Giancotti A, Cozza P. Nickel titanium double-loop system for simultaneous distalization of first and second molars. *J Clin Orthod* 1998, 32(4): 255.
- 139.** Jones R, White J. Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *J Clin Orthod* 1992, 26(10): 661.
- 140.** Gulati S, Kharbanda O, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998, 114(3): 319-27.
- 141.** Patel MP, Janson G, Henriques JFC, de Almeida RR, de Freitas MR, Pinzan A, et al. Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009, 135(3): 336-42.
- 142.** Patel MP, Henriques JFC, Almeida RRd, Pinzan A, Janson G, Freitas MRd. Comparative cephalometric study of Class II malocclusion treatment with Pendulum and Jones jig appliances followed by fixed corrective orthodontics. *Dental press J Orthod* 2013, 18(6): 58-64.
- 143.** Kalra V. The K-loop molar distalizing appliance. *J Clin Orthod* 1995, 29(5): 298-301.
- 144.** Greenfield RL. Fixed piston appliance for rapid Class II correction. *J Clin Orthod* 1995, 29(3): 174.
- 145.** Ngantung V, Nanda RS, Bowman SJ. Posttreatment evaluation of the distal jet appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001, 120(2): 178-85.
- 146.** 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(5): 481-94.
- 147.** Fortini A, Lupoli M, Parri M. The First Class Appliance for rapid molar distalization. *J Clin Orthod* 1999, 33(6): 322-8.
- 148.** Papadopoulos MA, Melkos AB, Athanasiou AE. Noncompliance maxillary molar distalization with the first class appliance: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010, 137(5): 586.

149. Keles A, Sayinsu K. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000, 117(1): 39-48.
150. Ertugay E. Lokar distalizasyon apareyi ile iki farklı kuvvet uygulamasının üst molar dişlerin distalizasyonu sırasında oluşturduğu iskeletsel ve dental değişimlerin karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2001.
151. Kaan E. Mikro-implant destekli modifiye lokar apareyinin ortodontik bölgeye etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2007.
152. Keles A. Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. *Eur J Orthod* 2001, 23(5): 507-15.
153. İkbal A. Ağız içi molar distalizasyonunda kullanılan Keleş Slider ve Jones Jig apareylerinin karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi 2004.
154. Sayinsu K, Isik F, Allaf F, Arun T. Unilateral molar distalization with a modified slider. *Eur J Orthod* 2006, 28(4): 361-5.
155. Karaman AI, Başçiftçi F, Polat O. Unilateral distal molar movement with an implant-supported distal jet appliance. *Angle Orthod* 2002, 72(2): 167-74.
156. Park H-S, Kwon T-G, Sung J-H. Nonextraction treatment with microscrew implants. *Angle Orthod* 2004, 74(4): 539-49.
157. Kircelli BH, Pektaş Z, Kircelli C. Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum appliance. *Angle Orthod* 2006, 76(4): 650-9.
158. Sugawara J, Kanzaki R, Takahashi I, Nagasaka H, Nanda R. Distal movement of maxillary molars in nongrowing patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006, 129(6): 723-33.
159. Turley P, Kean C, Schur J, Stefanac J, Gray J, Hennes J, et al. Orthodontic force application to titanium endosseous implants. *Angle Orthod* 1988, 58(2): 151-62.
160. Roberts WE, Helm FR, Marshall KJ, Gongloff RK. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. *Angle Orthod* 1989, 59(4): 247-56.
161. Ödman J, Lekholm U, Jemt T, Brånemark P-I, Thilander B. Osseointegrated titanium implants—a new approach in orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1988, 10(1): 98-105.
162. Van Roekel NB. The use of Brånemark system implants for orthodontic anchorage: report of a case. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989, 4(4).
163. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung H-M, Takano-Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007, 131(1): 9-15.
164. Nur M, Bayram M, Celikoglu M, Kilkis D, Pampu AA. Effects of maxillary molar distalization with Zygoma-Gear Appliance. *Angle Orthod* 2011, 82(4): 596-602.
165. Celikoglu M, Candirli C. Unilateral maxillary molar distalization using zygoma-gear appliance. *Journal of Orthodontic Research* 2014, 2(2): 109.
166. El-Dawlatly MM, Abou-EL-Ezz AM, El-Sharaby FA, Mostafa YA. Zygomatic mini-implant for Class II correction in growing patients. *Fortschr Kieferorthop* 2014, 75(3): 213-25.
167. Duran GS, Görgülü S, Dindaroğlu F. Three-dimensional analysis of tooth movements after palatal miniscrew-supported molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016, 150(1): 188-97.
168. Cozzani M, Fontana M, Maino G, Maino G, Palpacelli L, Caprioglio A. Comparison between direct vs indirect anchorage in two miniscrew-supported distalizing devices. *Angle Orthod* 2016, 86(3): 399-406.

169. Osvaldik-Trapl M, Droschl H. Upper headgear versus lower headgear, yokes, and Class II elastics. *Angle Orthod* 1978, 48(1): 57-61.
170. Shapiro P, Kokich V. Uses of implants in orthodontics. *Dent Clin North Am* 1988, 32(3): 539-50.
171. Gray JB, Steen M, King GJ, Clark A. Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1983, 83(4): 311-7.
172. Wehrbein H, Glatzmaier J, Mundwiler U, Diedrich P. The Orthosystem--a new implant system for orthodontic anchorage in the palate. *Fortschr Kieferorthop* 1996, 57(3): 142-53.
173. Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: a prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999, 116(6): 678-86.
174. Graber T. Extraoral force—facts and fallacies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1955, 41(7): 490-505.
175. Yüksel S, Gülsen A, Üçem T. Modifiye 3D Bimetrik maksillar distalizasyon arki ile molar distalizasyonu. *Turk Ortodonti Derg* 1996, 9: 229-35.
176. Kinzinger GS, Fritz UB, Sander F-G, Diedrich PR. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004, 125(1): 8-23.
177. Lamperti A, Rosmarini M. Germectomy of upper wisdom teeth. Clinical case. *Dent Cadmos* 1990, 58(6): 119, 21.
178. Paoli J, Gence E, Vives P, Boutault F, Dupui D. Removal through the coronal approach of the upper wisdom teeth. Apropos of a case of bilateral migration into the temporal fossa. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1994, 96(6): 392-5.
179. Flores-Mir C, McGrath L, Heo G, Major PW. Efficiency of molar distalization associated with second and third molar eruption stage. *Angle Orthod* 2012, 83(4): 735-42.
180. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage—a clinical and radiological study. *Eur J Orthod* 1999, 21(1): 65-70.
181. Kinzinger G, Gulden N, Yildizhan F, Hermanns-Sachweh B, Diedrich P. Anchorage efficacy of palatally-inserted miniscrews in molar distalization with a periodontally/miniscrew-anchored distal jet. *Fortschr Kieferorthop* 2008, 69(2): 110-20.
182. R. N. Hasta Kooperasyonu Gerektirmeyen Kemik içi Vida Destekli Molar Distalizasyonu. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi, 2008.
183. Polat-Ozsoy Ö, Kircelli BH, Arman-Özçırpıcı A, Pektaş ZÖ, Uçkan S. Pendulum appliances with 2 anchorage designs: conventional anchorage vs bone anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008, 133(3): 339.
184. Samuels R, Orth M, Rudge S, Mair L. A comparison of the rate of space closure using a nickel-titanium spring and an elastic module: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993, 103(5): 464-7.
185. Tripolt H, Burstone CJ, Bantleon P, Manschiebel W. Force characteristics of nickel-titanium tension coil springs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999, 115(5): 498-507.
186. Gelgör İE, Büyükyılmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalaycı A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod* 2004, 74(6): 838-50.
187. Önçağ G, Seçkin Ö, Dinçer B, Arıkan F. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007, 131(1): 16-26.

188. Sar C, Kaya B, Ozsoy O, Özçirpici AA. Comparison of two implant-supported molar distalization systems. *Angle Orthod* 2012, 83(3): 460-7.
189. Kaya B, Şar Ç, Arman-Özçirpici A, Polat-Özsoy Ö. Palatal implant versus zygoma plate anchorage for distalization of maxillary posterior teeth. *European J Orthod* 2012, 35(4): 507-14.
190. Keles A, Isguden B. Unilateral molar distalization with molar slider (Two Case Report). *Turk Ortodonti Derg* 1999, 12(3): 193-202.
191. Erdoğan E, Ciğer S. Molar distalizasyonu için yeni bir alterantif: manyetik kuvvetler. *Turk Ortodonti Derg* 1990, 3: 152-9.
192. Angelieri F, de Almeida RR, de Almeida MR, Fuziy A. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006, 129(4): 520-7.
193. Escobar SA, Tellez PA, Moncada CA, Villegas CA, Latorre CM, Oberti G. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007, 131(4): 545-9.
194. Ghislanzoni LTH, Piepoli C. Upper molar distalization on palatal miniscrews: an easy to manage palatal appliance. *Prog Orthod* 2012, 13(1): 78-83.
195. Kaya B, Arman A, Uçkan S, Yazıcı AC. Comparison of the zygoma anchorage system with cervical headgear in buccal segment distalization. *Eur J Orthod* 2009, 31(4): 417-24.
196. Kilkis D, Bayram M, Celikoglu M, Nur M. Unilateral maxillary molar distalization with zygoma-gear appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012, 142(2).
197. Kaya B. Bukkal segment distalizasyonunda zigoma ankrajı ve ağız dışı ankraj uygulamalarının karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Başkent Üniversitesi, 2007.
198. Kilkis D, Celikoglu M, Nur M, Bayram M, Candirli C. Effects of zygoma-gear appliance for unilateral maxillary molar distalization: A prospective clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016, 150(6): 989-96.
199. AT A. 3D Bimetrik Maksiler Distalizasyon Arkları İle Servikal Headgearin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 2002.
200. Cook AH, Sellke TA, BeGole EA. Control of the vertical dimension in Class II correction using a cervical headgear and lower utility arch in growing patients. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994, 106(4): 376-88.
201. Elms T, Buschang P, Alexander R. Long-term stability of Class II, Division 1, nonextraction cervical face-bow therapy: II. Cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996, 109(4): 386-92.
202. Elms T, Buschang P, Alexander R. Long-term stability of Class II, Division 1, nonextraction cervical face-bow therapy: I. Model analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996, 109(3): 271-6.
203. Lione R, Franchi L, Laganà G, Cozza P. Effects of cervical headgear and pendulum appliance on vertical dimension in growing subjects: a retrospective controlled clinical trial. *European J Orthod* 2014, 37(3): 338-44.
204. Ülgen M. Angle Klas II, 1 anomalilerinde servikal headgear tedavisinin diş çene-yüz iskeletine etkilerinin sefalometrik olarak incelenmesi. *E Ü Diş Hek Fak Derg* 1979, 4:73-85.
205. Bondemark L, Karlsson I. Extraoral vs intraoral appliance for distal movement of maxillary first molars: a randomized controlled trial. *Angle Orthod* 2005, 75(5): 699-706.

EKLER

Ek.1. Özgeçmiş

1988 yılında İstanbul'da doğdum. İlköğretim eğitimimi Hasan KAĞNICI İlköğretim Okulu'nda tamamladım. Lise eğitimimi 2006 yılında Bahçelievler Süper Lisesi'nde tamamladım. Aynı yıl Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde Lisans eğitimi almaya hak kazandım. 2011 yılında bu fakülteden mezun oldum. 2013 yılında sonbahar dönemi DUS (Diş Hekimliğinde Uzmanlık Sınavı) sınavı ile İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimi almaya hak kazandım ve halen eğitim almaya devam etmekteyim.



Ek.2. Etik Kurul Karar Formu

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Üç farklı üst molar distalizasyon ^{yönteminin} yönetiminin iskeletsel ve dişsel etkilerinin incelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2015/122

Veynel KULUSAKLI
Malatya Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Sekreteri

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	MALATYA KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	İnönü Üniversitesi Merkez Kampüsü, 44280, Malatya, Türkiye
	TELEFON	+90 422 341 06 60 / 1219
	FAKS	+90 422 341 00 36
	E-POSTA	inu.dhek@inonu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Sıddık MALKOÇ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	MALATYA			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
	Diğer ise belirtiniz				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Fikret KARLIDAĞ
İmza:

ASL KOPYASI
Veynel KULUSAKLI
Malatya Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Sekreteri

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Üç farklı üst molar distalizasyon yönteminin iskeletsel ve dişsel etkilerinin incelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2015/122

Veyuel KULUŞAKLI
Malatya Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Sekreteri

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>					
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	İLAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2015/122	Tarih: 07.10.2015					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gerekeçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmann/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Rifat KARLIDAĞ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Rifat KARLIDAĞ	Psikiyatri	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Metin GENÇ	Halk Sağlığı	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Saim YOLOĞLU	Biyostatistik	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Türkan TOĞAL	Anesteziyoloji ve Rea.	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İbrahim ŞAHİN	İç Hastalıkları	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Sedat YILDIZ	Fizyoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Seda TAŞDEMİR	Tıbbi Farmakoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Derya DOĞAN	Çocuk Sağlığı ve Hast.	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Özden KAMIŞLI	Nöroloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Rifat KARLIDAĞ
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

ASLİ GİBİDİR
Veyuel KULUŞAKLI
Malatya Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Sekreteri

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Üç farklı üst molar distalizasyon yönteminin iskeletsel ve dişsel etkilerinin incelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2015/122

Veynel KULUSAKLI
Malatya Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Sekreteri

Doç. Dr. Hakan HARPUTLUOĞLU	Onkoloji	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet KARATAŞ	Tıp Tarihi ve Etik	İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Mahmut Barkın AKGÜL	Tıp Doktoru	Halk Sağlığı Müdürlüğü	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Metin TAY	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Zafer ERGÜZEL	Hukuk	İnönü Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Hasan KONAN	Sivil Üye	MSD Ltd. Şti.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Rifat KARLIDAĞ
İmza:



Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

Ek.3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

[LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ!...]

Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrasında özgür iradenizle vermeniz gerekmektedir.

(Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu'nda, yapılan çalışmayla ilgili tüm tıp terimlerinin yerine, gönüllünün kolayca anlayabileceği şekilde, terim olmayan Türkçe ifadeler kullanılmalıdır)

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler

Araştırmanın adı: Üç farklı üst molar distalizasyon yönteminin iskeletsel ve dişsel etkilerinin incelenmesi.

Araştırmanın İçeriği:

- Kliniğimize gelen sınıf II malokluzyona sahip hastalardan 12-17 yaş grubunda olanlar çalışmaya dahil edilmek için seçilecek.
- Seçilen hastalardan rutin ortodontik kayıtları (film, fotoğraf, dijital model, yüz görüntüleme kayıtları) alınacak.
- Çalışma amacıyla hastalardan fazladan hiçbir kayıt alınmayacaktır. Rutin kayıt materyallerimiz çalışmanın yürütülmesi için yeterli olacaktır.
- Hastalar rastgele üç gruba ayrılacaktır.
- İlk gruba midpalatal sutura cerrahi kesi gereksinimi olmadan lokal anestezi altında ön arka yönde iki mini-vida yerleştirilecektir. Bu mini-vidalardan destek alan özel tasarlanmış mekanikler ile üst birinci büyükazıları distalize edecek şekilde kuvvet uygulanacaktır.
- İkinci grupta; bilateral olarak infrazigomatik proçeslere iki adet mini-plak yerleştirilip; Bu mini-plaklardan destek alan özel tasarlanmış mekanikler vasıtasıyla üst birinci büyükazıları distalize edecek şekilde kuvvet uygulanacaktır.
- Üçüncü grupta; enseden destek alarak ağız dışı kuvvet uygulayan servikal headgear apareyi ile üst birinci büyük azılara kuvvet uygulanacaktır.
- Üç grup için de Sınıf I büyük azı ilişkisi elde edilene kadar aylık rutin kontroller ve kuvvet aktivasyonları gerçekleştirilecektir.
- Tedavi sonunda elde edilen T1 (Başlangıç) ve T2 (Distalizasyon sonu) 3 boyutlu dijital modellerin kliniğimizde mevcut olan üç boyutlu model analiz programı ile karşılaştırılarak maksiladaki dentoalveolar değişiklikler üç grup için incelenecek ve karşılaştırılacaktır.

- Elde edilen veriler sayesinde klinikte hangi apareyin kullanımının daha avantajlı olduğu belirlenecek ve kliniğimizdeki hastalarımız için faydalı bir bilgi elde edilmiş olacaktır.

Araştırmanın Amacı:

Molar distalizasyonunda kullanılan damak destekli mini-plak, zigoma destekli mini-plak ve servikal headgear apareylerinin dentoalveolar etkilerinin hem dijital lateral sefalogramlar hem de dijital üç boyutlu modeller üzerinde karşılaştırılması.

Elde edilen verilere göre apareylerin meydana getirdiği dişsel değişiklikler ve distalizasyon etkileri karşılaştırıp incelenerek; vakaya yönelik en etkin ve doğru tedavi yöntemin belirlenmesine katkıda bulunmak.

Araştırmanın Öngörülen Süresi: 24 ay

Araştırmaya Katılması Beklenen Gönüllü Sayısı: 48

Araştırmada İzlenecek Uygulamalar ve Tedavi:

(Araştırmada gönüllüye uygulanacak yöntemler ve tedaviler / (varsa invaziv girişimler) hastanın anlayabileceği şekilde anlatılmalıdır.)

- Kliniğimize gelen sınıf II malokluzyon sahip hastalardan 12-17 yaş grubunda olanlar çalışmaya dahil edilmek için seçilecektir.
- Çalışma amacıyla hastalardan fazladan hiçbir kayıt alınmayacaktır.
- Seçilen hastalardan rutin ortodontik kayıtlar (film, fotoğraf, dijital model, yüz görüntüleme kayıtları) alınacak
- Çalışma amacıyla hastalardan fazladan hiçbir kayıt alınmayacaktır. Rutin kayıt materyallerimiz çalışmanın yürütülmesi için yeterli olacaktır.
- Hastalar rastgele üç gruba ayrılacaktır:
- İlk gruba üst damağın önünde ve orta hat hizasında cerrahi kesi gereksinimi olmadan lokal anestezi altında ön arka yönde iki minivida yerleştirilecektir. Bu minividalardan destek alan özel tasarlanmış mekanikler ile üst birinci büyükazıları distalize edecek şekilde kuvvet uygulanacaktır.
- İkinci grupta; sağ ve sol olmak üzere iki taraflı olarak infrazigomatik süreçlere iki adet mini-plak yerleştirilip; Bu mini-plaklardan destek alan özel tasarlanmış mekanikler vasıtasıyla üst birinci büyükazıları distalize edecek şekilde kuvvet uygulanacaktır.
- Üçüncü grupta ise hiçbir cerrahi işlem içermeyen sadece enseden bir enselik yardımıyla destek alarak ağız dışından kuvvet uygulayan servikal headgear apareyi ile üst birinci büyük azılara kuvvet uygulanacaktır.
- Üç grup için de Sınıf I büyük azı ilişkisi elde edilene kadar aylık rutin kontroller ve kuvvet aktivasyonları gerçekleştirilecektir.

2. Araştırmaya Katılınması Durumunda Beklenen Olası Yararlar

Elde edilen verilere göre apareylerin meydana getirdiği dişsel değişiklikler ve distalizasyon etkileri karşılaştırıp incelenerek; vakaya yönelik en etkin ve doğru tedavi yöntemin belirlenmesine katkıda bulunmak.

3. Gönüllünün Uygulama Sırasında Karşılaşabileceği Riskler ve Rahatsızlıklar

Ağız tarama işlemi sırasında lazer uygulamasına veya radyasyona maruz kalınmadığı için hasta zarar görmez ve herhangi bir rahatsızlık hissetmez.

Lokal anestezi riskleri:

Sayın hastamız size uygulanacak olan cerrahi işlem sırasında yapılanları hissetmemeniz amacıyla lokal anestezi uygulayabilir.. Bu uygulamalar bilimsel ve etik olarak bütün dünyada kabul edilmiş uygulamalardır.

Yapılacak lokal, bölgesel veya infiltratif anestezi uygulamaları esnasında ve sonrasında nadir de olsa ortaya çıkabilecek sorunlar şunlardır;

1. Tansiyon ve nabız düşmesi: işlem sırasında veya sonrasında nabız ve tansiyonda oynamalar olabilir. Hatta bu olay şuur kaybedip, bayılmaya kadar gidebilir.
2. Ağrı: Anestezi sırasında ve sonrasında bölgede anesteziye bağlı ağrı hissedebilirsiniz. Ayrıca işlem sırasında ve sonrasında baş ağrısı gözükebilir.
3. Sinirsel komplikasyonlar: Anestezi sonrası geçici veya kalıcı sinirsel hasarlar (tamamen hissizlik, aşırı hislilik) nadiren de olsa ortaya çıkabilir.
4. Bulantı ve kusma: İşlem sırasında veya sonrasında ortaya çıkabilir. Böyle durumlarda hekim ve ilgili sağlık ekibince gerekli müdahale yapılabilir.
5. Enfeksiyon: Her enjeksiyon bir kere kullanılan enjektörler ile yapılmaktadır. Bunun dışında bölgenin de dezenfeksiyonu işlem sonrasında oluşabilecek enfeksiyon riskini azaltmaktadır.
6. Kasları ilgilendiren komplikasyonlar: Anestezi sonrası uygulama bölgesi ile alakalı olarak kas tutulmasına bağlı hareket kısıtlılığı, buna bağlı ağız hareketlerinde azalma görülebilir.
7. Alerjik reaksiyonlar: Anestezik solüsyonun kişinin vücudunda yarattığı yabancı reaksiyona bağlı olarak ciltte döküntüler, kızarıklıklar ve kaşıntı gibi hafif reaksiyonlar görülebileceği gibi, nefes darlığı, nabız düşmesi, tansiyon düşmesi ve nefes alma ve kalp atım işleminin durmasına kadar varabilecek ciddi etkiler görülebilir. Bunlar anestezi uygulanır uygulanmaz görülebileceği gibi işlemden saatler sonrada ortaya çıkabilir
8. Hastanın kendine verebileceği zarar: İşlemin sona ermesinin ardından anestezinin etkisinin bir süre daha devam etmesi nedeniyle hasta kendi kendine ısırılmaya bağlı olarak zarar verebilir.
9. Hastanın anestezi sırasında ani hareket etmesi ile lokal anestezik iğnenin kırılması veya anestezinin yanlış yere uygulaması söz konusu olabilir.

4. Gönüllüler İçin Araştırmadan Beklenen Tıbbi Yarar

Bu yöntemlerin etkilerinin incelenmesi, karşılaştırılması ve geliştirilmesi sonucunda Sınıf II dişsel bozukluklara sahip bireylerde elde edilecek avantajlar şöyle sıralanabilir:

- Diş çekiminin gerektiği vakalarda çekimsiz tedavi alternatifi oluşturabilmesi
- Tedavi boyunca hasta konforunun artırılması
- Tedavi boyunca estetik kaygıları ortadan kaldırılması

- En ekonomik ve etkin tedavi yönteminin belirlenmesi
- Apareylerin gelecekteki uygulamalarında sonuçlarının önceden tahmin edilebilmesi ve böylece vakaya yönelik en doğru ve etkin tedavi yönteminin belirlenmesi

5. Araştırmaya Seçenek Olan Girişimler ya da Tedaviler Konusunda Bilgilendirilme

Araştırmaya seçenek olan tanı/teşhis kayıtları (fotoğraf) konusunda bilgilendirildim.

6. Araştırma Dışı Bırakılma Durumları

- İkinci büyük azı dişlerinin sürmemiş olması
- Fonksiyonel tedavi endikasyonu konmuş olması
- Vertikal iskeletsel ölçümlerinin normalden yüksek olması
- Derin dişsel kapanış olması
- Alt ve üst üçüncü molarlar dışında diş eksikliği bulunması
- Konjenital diş eksikliği ya diş anomalisi bulunması
- Üçüncü molarlar haricinde gömülü diş olması
- Daha önce ortodontik tedavi görmüş olması
- Kötü ağız hijyenine sahip olması

7. Araştırma Kapsamındaki Giderlerin Karşılanması

Bu çalışmaya özel hiçbir ek masraf size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

8. Araştırmaya Katılma Durumunda Herhangi Bir Ödeme Yapılacak mıdır?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

9. Araştırma Süresince Çıkabilecek Sorunlar İçin İrtibat

Uygulama süresi boyunca araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için aşağıdaki doktor ile irtibat kurabilirsiniz.

Arş. Gör. Dt. Murat AKSOY Telefon: 0533 164 65 64

10. Zararların Karşılanması:

Çalışma ile ilgili olarak zararlı hiç bir etkinin oluşması beklenmemektedir.

11. Gönüllülük, Araştırmayı Reddetme ve Araştırmadan Çekilme Hakkı, Araştırmadan Çıkarılma

- Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.
- Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.
- Sorumlu araştırmacı / doktora haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim. Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmediğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum.
- Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı / doktor ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmali nedeniyle ya da almakta olduğum

tıbbi bakımın kalitesini yükseltmek amacıyla, benim onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.

12. Gizlilik

Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

13. Çalışmaya Katılma Onayı

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren **Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunu** kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma yeterli cevaplar aldım.

Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verildi.

Gönüllünün Adı- Soyadı:

Yaş ve Cinsiyeti:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

.....

.....

Tarih:

Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için;

Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

.....

.....

Tarih:

Açıklamaları Yapan Araştırmacı- Doktorun

Adı- Soyadı:

İmzası:

Tarih: