

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

123829

**3D BİMETRİK MAKSİLLER DİSTALİZASYON ARKLARI
İLE
SERVİKAL HEADGEARİN
DENTOFASİYAL YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
İNCELENMESİ**

Dt. Ayşe Tuba ALTUĞ

123829

ORTODONTİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

**Y.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

DANIŞMAN
Prof.Dr. Dilek ERDEM

2002 - ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Ortodonti Doktora Programı

çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 17/5/2002



Prof.Dr. Z. Mirzen Arat
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı



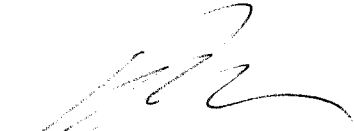
Prof.Dr. Ayşegül Köklü
Ankara Üniversitesi



Prof.Dr. Dilek Erdem
Ankara Üniversitesi



Prof.Dr. Neslihan Üçüncü
Gazi Üniversitesi



Doç.Dr. Meliha Rübendüz
Ankara Üniversitesi
Raportör

ÖNSÖZ

Ortodonti eğitimimdeki katkılarından ve tezimin hazırlanması sırasındaki yardım ve anlayışından dolayı danışmanım Sayın Prof.Dr. Dilek Erdem'e sonsuz şükranlarımı sunarım. Diş Hekimliği ve Ortodonti eğitimlerim sırasındaki emeklerinden dolayı Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi ve Ortodonti Anabilim Dalı'nın tüm öğretim üyelerine ve tezimin istatistik değerlendirmeleri sırasında yardımlarını esirgemeyen Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi İstatistik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Fikret Gürbüz'e ve Araştırma Görevlisi Sayın Sıddık Keskin'e teşekkür ederim.

Beni attığım her adımda, verdiğim her kararda sonuna kadar destekleyen, tüm sevinçlerimi ve hüznlerimi benimle, benden fazla paylaşan, bana her zaman sonsuz anlayış ve sabır gösteren, canımdan çok sevdiğim annem Sayın İlhan Altuğ ve babam Sayın Yüksel Altuğ'a minnet duygularımı sunarım. Size layık bir evlat olabilmek tek dileğim....

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
Önsöz	iii
İçindekiler	iv
Şekiller	vii
Tablolar	viii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 Ağız Dışı Kuvvetler İle Molar Distalizasyonu Uygulamaları	4
2.2 Ağız İçi Molar Distalizasyonu Uygulamaları	11
2.2.1 İntramaksiller Ağız İçi Molar Distalizasyonu Uygulamaları	12
2.2.2 İntermaksiller Ağız İçi Molar Distalizasyonu Uygulamaları	18
2.2.2.1. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Sisteminin Tanıtılması	21
2.2.2.2. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Sistemi ile İlgili Çalışmalar	30
3. MATERYAL VE METOD	35
3.1 Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Yöntem	47
3.1.1 İskeletsel Noktalar	47
3.1.2 Dental Noktalar	48
3.1.3 Yumuşak Doku Noktaları	49
3.2 Araştırmada Kullanılan Referans Düzlemleri	49
3.3 Araştırmada Kullanılan Çakıştırma Yöntemleri	51
3.4 Araştırmada Kullanılan Ölçümler	55
3.4.1 İskeletsel Açısal Ölçümler	55
3.4.2 İskeletsel Boyutsal Ölçümler	55
3.4.3 Orantısal Ölçümler	56
3.4.4 Dentoalveolar Açısal Ölçümler	56
3.4.5 Dentoalveolar Boyutsal Ölçümler	57
3.4.6 Yumuşak Doku Ölçümleri	65
3.5 İstatistik Yöntem	65

4. BULGULAR	67
4.1. Metod Hatasının Değerlendirilmesi	67
4.2. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon (3D–BMD), Servikal Headgear ve Kontrol Gruplarının Tedavi ve Kontrol Baş Değerlerine Ait Tanıtıcı İstatistikler	67
4.3. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Grubu, Servikal Headgear Grubu ve Kontrol Grubunun Distalizasyon ve Kontrol Baş Değerleri arasındaki Farklılıkların İncelenmesi	67
4.3.1. İskeletsel Açısal Ölçümler	73
4.3.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler	73
4.3.3. Dentoalveolar Açısal Ölçümler	73
4.3.4. Dentoalveolar Boyutsal Ölçümler	74
4.3.5. Yumuşak Doku Ölçümleri	76
4.4. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	76
4.4.1. İskeletsel Ölçümler	76
4.4.2. Dentoalveolar Açısal Ölçümler	77
4.4.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	81
4.5. Servikal Headgear Distalizasyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	81
4.5.1. İskeletsel Ölçümler	81
4.5.2. Dentoalveolar Ölçümler	82
4.5.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	85
4.6. Kontrol Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	85
4.6.1. İskeletsel Ölçümler	85
4.6.2. Dentoalveolar Ölçümler	86
4.6.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	86
4.7. Servikal Headgear Grubu ile Kontrol Grubunun Distalizasyon/ Kontrol Baş ve Distalizasyon/Kontrol Sonu Farklarının Tek Yönlü Varyans Analizi ile Karşılaştırılması	89
4.7.1. İskeletsel Ölçümler	89
4.7.2. Dentoalveolar Ölçümler	90
4.7.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	91
4.8. Servikal Headgear Grubunun Distalizasyon Baş ve Sonu ile Kontrol Grubunun Kontrol Baş ve Sonu Farklarının Birbirleriyle Karşılaştırılmasından Sonra Elde Edilen Farkların 3D Bimetrik Distalizasyon Grubunun Distalizasyon Baş ve Sonu Farkları ile Tek Yönlü Varyans Analizi ile Karşılaştırılması	94
4.8.1. İskeletsel Ölçümler	94
4.8.2. Dentoalveolar Ölçümler	95
4.8.3. Yumuşak Doku Ölçümleri	97

5. TARTIŞMA	103
6. SONUÇ	134
ÖZET	137
SUMMARY	139
KAYNAKLAR	141



ŞEKİLLER

Şekil 2.1: 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi.

Şekil 2.2: 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminin bölümleri.

Şekil 2.3: 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminde açık sarmal yayların aktivasyonu ve arkların 0.022"den küçük braket yataklı braket sistemi ile uygulanması.

Şekil 2.4: 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile üst molar distalizasyonu hedeflenen bireylere uygun boyuttaki arkların seçiminde faydalanılan şablon.

Şekil 2.5: 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminde omega stopların pens yardımı ile a. açılması, b. kapatılması.

Şekil 2.6: 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminde mandibuler ankraj amacı ile uygulanan 3D lingual ark.

Şekil 2.7: 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile üst birinci molar distalizasyonu.

Şekil 3.1: Çalışmamızda, servikal headgear, yüz arklarının ağız dışı kolları okluzal düzleme paralel ve iç kollardan uzun olacak şekilde uygulanmıştır.

Şekil 3.2: Araştırmamızda kullanılan referans noktaları.

Şekil 3.3: Araştırmamızda kullanılan total horizontal ve vertikal referans düzlemleri.

Şekil 3.4: Araştırmamızda kullanılan maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri.

Şekil 3.5: Araştırmamızda kullanılan mandibuler horizontal ve vertikal referans düzlemleri.

Şekil 3.6: Araştırmamızda kullanılan iskeletsel açısal ölçümler.

Şekil 3.7: Araştırmamızda kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.

Şekil 3.8: Araştırmamızda kullanılan maksiller dentoalveolar açısal ölçümler.

Şekil 3.9: Araştırmamızda kullanılan mandibuler dentoalveolar açısal ölçümler.

Şekil 3.10: Araştırmamızda kullanılan maksiller dentoalveolar boyutsal ölçümler.

Şekil 3.11: Araştırmamızda kullanılan mandibuler dentoalveolar boyutsal ölçümler.

Şekil 3.12: Araştırmamızda kullanılan yumuşak doku ölçümleri.

TABLOLAR

Tablo 3.1: Araştırmamızda faydalanılan tüm lateral sefalometrik ve el-bilek filmlerinin dağılımı.

Tablo 3.2: Servikal headgear ve kontrol gruplarına dahil olan bireylerin distalizasyon/kontrol başı el-bilek gelişim dönemleri, distalizasyon/kontrol başında ve distalizasyon/kontrol sonunda tamamlamış oldukları gelişim potansiyelleri ve distalizasyon/kontrol süresince harcamış oldukları gelişim potansiyelleri.

Tablo 3.3: Araştırmamıza dahil edilen bireylerin grup ve cinsiyetlerine göre dağılımı.

Tablo 3.4: Tedavi ve kontrol gruplarındaki bireylerin distalizasyon/kontrol başı yaşları ve distalizasyon/kontrol sürelerinin ortalamaları, standart hataları, minimum ve maksimum değerleri.

Tablo 4.1: Araştırmamızda kullanılan parametrelere ait tekraralama katsayıları.

Tablo 4.2: 3D bimetrik maksiller distalizasyon, servikal headgear ve kontrol gruplarına ait başlangıç ortalama değerleri, standart deviasyonları, standart hataları, minimum ve maksimum değerleri.

Tablo 4.3: 3D bimetrik maksiller distalizasyon, servikal headgear ve kontrol gruplarına ait distalizasyon/kontrol başı ortalama değerlerinin varyans analizi ve Duncan testi ile karşılaştırılması.

Tablo 4.4: 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunun distalizasyon başı ve distalizasyon sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t–testi ile değerlendirilmesi.

Tablo 4.5: Servikal headgear grubunun distalizasyon başı ve sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t–testi ile değerlendirilmesi.

Tablo 4.6: Kontrol grubunun kontrol başı ve kontrol sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t–testi ile değerlendirilmesi.

Tablo 4.7: Servikal headgear grubu distalizasyon başı ve distalizasyon sonu farkları ile, kontrol grubu kontrol başı ve kontrol sonu farklarının ortalamalarının tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi.

Tablo 4.8: Servikal headgear grubunun distalizasyon başı–sonu ile kontrol grubunun kontrol başı–sonu farklarının birbirleriyle karşılaştırılmasından sonra elde edilen farkların 3D bimetrik distalizasyon grubunun distalizasyon başı–sonu farkları ile tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırılması.



1. GİRİŞ

Sınıf II malokluzyonlar, toplumda oldukça sık görülen, geniş tedavi seçeneği yelpazesine sahip, yeni uygulamalara en açık anomalilerdir. Üst çene ve/veya üst dental ark ileriliği, alt çene ve/veya alt dental ark geriliği gibi durumlardan biri veya kombinasyonları ile karakterize olan sınıf II malokluzyonlar, doğru teşhis ve uygun tedavi planlamasının en mükemmel şekilde kendini gösterebileceği malokluzyon türlerindendir.

Son yıllarda ortodontik anomalilerin tedavilerinde çekimsiz tedaviye doğru bir eğilim olmuştur (Luppanapornlarp ve Johnston, 1993). Dişsel sınıf II, iskeletsel sınıf I veya sınıf II malokluzyona sahip, alt dental arkın düzgün sıralandığı vakalarda bu eğilim üst bukkal segmentin distalizasyonu şeklinde olmaktadır. Bu tür vakalar karşımıza iki şekilde çıkabilmektedir. Birincisi; süt II. molar dişlerin erken kaybına bağlı olarak gelişen sınıf II molar ilişki yanında, normal overjet ve overbite ilişkisine sahip, anterior çapraşıklık vakaları, ikincisi, sıklıkla düzgün diş dizilerine sahip, ancak artmış overjetin eşlik ettiği, sınıf II monobloğu kullanımı uygun olmayan dişsel sınıf II, iskeletsel sınıf I veya sınıf II vakalarıdır. Bu vakalarda, maksiller molar dişlerin distalizasyonu ile normal bukkal okluzyonun sağlanmasının yanı sıra, yer darlığı sonucu oluşmuş çapraşıklığın ve/veya artmış overjetin eliminasyonu amaçlanmaktadır.

Bukkal segmentlerin distalize edilebilmeleri için değişik metodlar geliştirilmiştir. Bu metodların en eski ve yaygın olanı, ağız dışı kuvvetleri molar dişlere ileten headgearlerdir (Kingsley, 1880). Headgearler hedeflenen amaca en kolay ve kısa sürede ulaşabilecek potansiyele sahip olsalar da, hitap ettikleri yaş grubunun sıklıkla ergenlik çağındaki bireyler olması nedeniyle kullanımında kooperasyon gücü çekilmektedir. Headgearlere bağlı olarak gelişen kullanım gücü ve estetik kaygı, molar distalizasyonu hedeflenen tedavi planlamalarını çoğunlukla sonuçsuz bırakabilmektedir

(Cureton, 1994; Raineri, 1994). Bunun yanısıra, bu tür ağız dışı komponenti olan aygıtların sebebiyet verebileceği komplikasyonlar, yaralanmalar ve alerjik reaksiyonlar da (Berg, 1974; Rebholz ve Rakosi, 1977; Seel, 1980; Dickson, 1983; Greig, 1983; Booth-Manson ve Birnie, 1988; Brooks ve Curzon, 1991; Burden ve Eedy, 1991; Samuels ve Jones, 1994; Chaushu ve ark., 1997; Brezniak ve ark., 1998) araştırmacıları hastaların daha kolay benimseyebileceği ve kullanabileceği yeni yöntemlerin arayışı içine sokmuştur.

Gelişen teknoloji ile birlikte, ağız dışı kuvvetler ile üst molar diş distalizasyonuna alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Bu ağız içi yöntemlerden intramaksiller olanlar; itici mıknatıslar (Blechman ve Smiley, 1978-hayvan deneyi; Blechman, 1985), aktif transpalatal arklar (Ten Hove, 1985), nitinol açık sarmal yaylar (Gianelly ve ark., 1991a), hareketli apareyler (Jeckel ve Rakosi, 1991), Jones jig aygıtı (Jones ve White, 1992), pendulum aygıtı (Hilgers, 1992), K-loop arklar (Kalra, 1995), distal jet aygıtı (Carano ve Testa, 1996), lingual-palatal distalizasyon sistemleri (Carano ve ark., 1996), intermaksiller olanlar ise; kayan jigler (Tweed, 1966), 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları (Wilson ve Wilson, 1980), süperelastik teller (Locatelli ve ark., 1992), Begg intraoral distalizasyon arkları (Henrikson, 1993)dır.

Wilson ve Wilson (1980) tarafından geliştirilen 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi, sabit tekniklerle birlikte uygulanabilen, uygulama ve aktivasyon kolaylığı gibi avantajlara sahip intermaksiller bir ağız içi molar distalizasyon yöntemidir. Bu sistemde, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkının üst ön bölge dişlerinde protrüzyon yaptırıcı etkisini nötralize etmek için intermaksiller sınıf II elastiklerden faydalanılmaktadır. Bu nedenle mandibuler dental arkın ankrajının arttırılması önem taşımaktadır. Bu amaçla pek çok araştırmacı 3D lingual arklardan faydalanmışlardır (Wilson ve Wilson, 1988; Aras, 1993; Doğanay, 1996; Rana ve Becher, 2000). Bazı araştırmacılar ise ankrajı farklı yollarla arttırmayı denemişlerdir (Muse ve ark., 1993; Yüksel ve ark., 1996; Üçem ve ark., 2000). Muse ve ark. (1993), yapmış oldukları

çalışmada, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile tedavi ettikleri vakaların 15'inde 3D lingual ark ve utility arklardan, 3'ünde standart edgewise braket sistemi ile ful bantlanmış-braketlenmiş alt dental arktan ve 1'inde ise sadece 3D lingual arktan destek almışlar ancak sistemin etkilerini bu 19 vakada toplu olarak değerlendirmişlerdir. Yalnızca alt keser ve alt molar dişlerdeki değişiklikleri 3 farklı ankraj artırma yönteminde ayrı ayrı ortalamalar olarak vermişlerdir. Ancak, Muse ve ark. (1993)'nın çalışmalarında, standart edgewise braket sistemi ile ful bantlanmış-braketlenmiş bireylerin sayısı çok az olduğu için, bu sistemin daha fazla sayıda birey üzerinde uygulanarak etkilerinin görülmesi faydalı olacaktır.

Araştırmamızın amacı, dişsel sınıf II, iskeletsel sınıf I ve II malokluzyona sahip ve alt dental arkın düzgün sıralandığı bireylerde üst birinci molar dişlerin distalizasyonu amacı ile uygulanan ağız içi distalizasyon yöntemlerinden biri olan 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile en eski ve yaygın yöntem olan ağız dışı kuvvetleri molar dişlere ileten servikal headgearlerin dentofasiyal yapılar üzerine etkilerini karşılaştırmalı olarak inceleyerek, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminin servikal headgeare alternatif olup olamayacağının değerlendirilmesidir. Çalışmamızda ayrıca, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi edilen bireylerde mandibuler ankrajı arttırmak amacı ile uygulanan ful bantlama ve braketleme yönteminin etkinliğinin değerlendirilmesi de amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Sınıf II malokluzyonlar, teşhisi, tedavisi ve geliştirmekte olan yeni tedavi yöntemleri ile ortodonti dünyasında güncelliğini hiç yitirmeyen araştırma konuları olmuşlardır.

2.1. Ağız Dışı Kuvvetler İle Molar Distalizasyonu Uygulamaları

Maksiller molar dişleri distalize edebilmek amacıyla çok çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Ancak, bu metodların en eski ve yaygın olanı, ekstraoral kuvvetleri molar dişlere ileten headgearlerdir. Headgear ve chincup formundaki ilk ekstraoral kuvvet aktarıcılar, 1800'lerin sonlarına doğru, şimdi kullanılan şekillerine çok benzer görünüşleri ile ortodonti dünyasına tanıtılmışlardır. Ağız dışı kuvvetleri ilk olarak 1875 yılında Kingsley ve 1886 yılında Farra kullanmış, bu amaçla tasarlanan aygıtlar çok kısa bir zaman içinde Angle tarafından benimsenmiş ve 'headgear' kısa bir süre içinde klasik ortodontik aygıtlar arasındaki yerini almıştır (Proffit, 1986; Altuğ ve Erdem, 1999). Headgearler, destek aldıkları bölgelere ve uyguladıkları kuvvetlerin yönlerine göre değişik isimler almaktadırlar. Ortodontide sıklıkla uygulanmakta olan bir şekli de boyun bölgesinden destek alınan servikal headgearlerdir (Salzmann, 1960; Kloehn, 1961; Merrifield ve Cross, 1970).

Ağız dışı aygıtlarla uygulanan kuvvetin yönü, miktarı ve süresi, bireyin yüz iskelet yapısı ve seçilmiş olan tedavi hedeflerine göre düzenlenmektedir (Poulton, 1967; Barton, 1972; Pfeiffer ve Grobety, 1975; Brown, 1978).

Servikal headgearler ile uygulanan kuvvet, yüz arkının dış kollarının uzunluğuna (Akkaya, 1986; Dinçer, 1986; Gültan, 1989; Hubbard ve ark., 1994; Haydar ve Üner, 2000) ve iç ve dış kolları arasındaki açıya bağlı olarak molar dişler üzerinde farklı etkiler göstermektedir (Greenspan, 1970; Bench ve ark., 1978; Melsen, 1978; Cook ve ark., 1994; Hubbard ve ark., 1994; Kirjavainen ve ark., 2000; Haydar ve Üner, 2000; Haas, 2000; Gandini ve

ark., 2001). Newton'un etki-tepki prensibine uygun olarak dişler de ağız dışı kuvvetlere karşı direnç göstermektedir ve üst birinci molar dişin direnç merkezinin, köklerinin trifurkasyon noktasından (Gould, 1957; Greenspan, 1970; Worms ve ark., 1973; Bowden, 1978) veya bu noktanın çok az okluzalinden geçtiği gösterilmiştir (Dermaut ve ark., 1986). Üst birinci molar dişler üzerine uygulanan kuvvetin etkisi, kuvvetin enseden destek aldığı nokta ve yüz arkı arasındaki etki hattı ile üst birinci molar dişin direnç merkezinin ilişkisine bağlıdır (Greenspan, 1970). Yapılan çalışmalarda, kuvvetin, yüz arkının yukarı doğru açlandırılması yolu ile üst birinci molar dişin direnç merkezinin tam üstünden geçmesi sağlandığında molar dişin gövdesel olarak distal yönde hareket edeceği belirtilmiştir. Kuvvetin direnç merkezinin daha üzerinden geçirildiğinde molar dişin kronunun mesiale, kökünün distale devrileceği, dişlerde distal yönde hareketin daha uzun sürede elde edilebileceği bildirilmiştir. Kuvvetin yüz arkının aşağı doğru açlandırılması ile direnç merkezinin altından uygulanması, molar dişin kökünün mesiale, kronun distale devrilmesine sebep olacağı, bu yolla distal yönde hareketin çok çabuk elde edilebileceği, fakat distale devrilen molar dişte nüks meydana gelebileceği belirtilmiştir (Greenspan, 1970; Jacobson, 1979; Ülgen, 1983; Dermaut ve ark., 1986; Hubbard ve ark., 1994).

Üst birinci molar dişlerde meydana gelen hareketin şekli, servikal headgear yüz arkının dış kollarının uzunluğu ile de ilgilidir. Yüz arkının dış kolunun direnç merkezi hizasından daha kısa tutulması üst birinci molar dişin distale devrilmesine, daha uzun tutulması ise mesiale devrilmesine neden olacaktır. Ancak dış kol uzunluğunun değiştirilmesi ile elde edilen bu hareket şekilleri, yine dış kolun açlandırılması ile elde edilen hareket şekilleri ile bir arada değerlendirilerek, arzu edilen molar hareketine uygun olarak kombine edilebilmektedir. Dinçer (1986), servikal headgear ile molar dişleri gövdesel olarak distalize etmeyi amaçladığı ve bu uygulamanın mandibuler düzlem üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, gövdesel molar hareketinin uzun kollu yüz arkını okluzal düzleme paralel uygulayarak elde edilebileceğini belirtmiştir.

Headgearlerin dentofasiyal yapılar üzerine etkileri, uyguladıkları kuvvetlerin amaca yönelik olarak ayarlanması ile ortaya çıkmaktadır. Bu etkiler üç grupta toplanabilir; üst molar dişlerin ankrajını arttırmak, diş hareketleri elde etmek (ortodontik etki) ve çene kemiklerinin büyüme ve gelişimlerini yönlendirmek (ortopedik etki).

Kanın distalizasyonunda, kesici dişlerin retraksiyonunda veya ağız içi elastik kullanımında üst molar dişlerden destek alınması isteniyor fakat bu dişlerin mesializasyonu istenmiyorsa, üst molar dişlerin ankrajının artırılması amacıyla ağız dışı kuvvetlerden faydalanılır (Gould, 1957; Kloehn, 1961; Pfeiffer ve Grobety, 1975; Ülgen, 1978). Bununla birlikte, üst birinci molar distalizasyonunun ağız içi distalizasyon yöntemleri ile elde edildiği bazı çalışmalarda, distale devrilmiş olan molar dişlerin dikleştirilmesi (Cetlin ve Ten Hoeve, 1983) ve distalizasyon ile kazanılan yerin sabit tedavi aşamasında molar dişlerin yeniden mesiale hareketi ile kaybını önlemek amacı ile headgearlerden faydalanılması gerektiği vurgulanmıştır (Gianelly ve ark., 1989; Ghosh ve Nanda, 1996a,b; Gianelly ve ark., 1997; Gianelly, 1998; Haydar ve Üner, 2000). Molar dişlerin ankraj değerlerinin artırılması amacı ile uygulanan headgearlerin, molar dişleri mesial yönde harekete zorlayan kuvvetin biraz üzerinde kuvvet uygulaması gerektiği belirtilmiştir (Ülgen, 1983; Cetlin ve Ten Hoeve, 1983).

Servikal headgearlerin üst birinci molar dişlerin distalizasyonu amacı ile kullanımları ve ortodontik etkileri pekçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Kloehn, 1947; Kloehn, 1953; Klein, 1957; Ricketts, 1960; Wieslander, 1963; Poulton, 1967; Funk, 1967; Merrifield ve Cross, 1970; Ringenberg ve Butts, 1970; Mitani ve Brodie, 1970; Armstrong, 1971; Barton, 1972; Wieslander, 1974; Wieslander ve Buck, 1974; Wieslander, 1975; Melsen, 1978; Mills ve ark., 1978; Ülgen, 1978; Ülgen, 1979; Baumrind ve ark., 1979; Teuscher, 1983; Dinçer, 1986; Cook ve ark., 1994; Hubbard ve ark., 1994; Kirjavainen ve ark., 2000; Haydar ve Üner, 2000; Gandini ve ark., 2001). Üst birinci molar distalizasyonu amacıyla uygulanması gereken kuvvetin üst ikinci molar

dişlerin henüz sürmemiş olduğu bireylerde 350-400 gram arasında, sürmüş olduğu bireylerde ise en az 600 gram olması gerektiği belirtilmiştir (Ülgen, 1983).

Ağız dışı kuvvet uygulamasının önemli bir diğer amacı da, iskeletsel kökenli sınıf II vakalarda üst çene ve dentoalveolar yapıların sagittal yöndeki gelişimini engellemek (Ricketts, 1960; Wieslander, 1963; Sandusky, 1965; Mitani ve Brodie, 1970; Pfeiffer ve Grobety, 1975; Ülgen, 1978; Joffe ve Jacobson, 1979; Frislid ve Rakosi, 1976) ve alt çenenin gelişimini stimüle etmek yolu ile (Klein, 1957; Graber, 1969; Wieslander, 1975; Gianelly ve Valentini, 1976) alt ve üst çeneler arasındaki ilişkileri düzeltmektir. Headgearlerin çene kemiklerinin büyüme ve gelişimlerini yönlendirmesi, yani ortopedik amaçla kullanımı amaçlanıyorsa, uyguladıkları kuvvetin şiddetinin 800 gram ve üzerinde olması gerekmektedir (Graber, 1969; Armstrong, 1971; Cook ve ark., 1994; Kirjavainen ve ark., 2000; Haas, 2000).

Servikal headgearin ortodontik ve ortopedik etkileri ile dentofasiyal yapılarda oluşturduğu değişiklikler sefalometrik filmler aracılığıyla ilk defa Klein (1957) ve King (1957) tarafından incelenmiştir.

Servikal headgearlerin ortopedik şiddette uygulandığı bireylerde A noktasının geriye hareket ettiği (King, 1957; Bleuher, 1959; Wieslander, 1963; Ricketts, 1960; Sproule, 1969; Brown, 1978; Baumrind ve ark., 1979), SNA ve ANB açılarının küçüldüğü (Hanes, 1959; Ringenberg ve Butts, 1970; Wieslander, 1974; Wieslander, 1975; Ülgen, 1978; Mills ve ark., 1978; Ülgen, 1979; Işcan ve Dinçer, 1988; Hubbard ve ark., 1994), üst çenenin sagittal yönde gelişiminin engellendiği (Kloehn, 1953; King, 1957; Klein, 1957; Ricketts, 1960; Sandusky, 1965; Poulton, 1967; Melsen ve Enemark, 1969; Ringenberg ve Butts, 1970; Merrifield ve Cross, 1970; Mitani ve Brodie, 1970; Droschl, 1973; Trifhauser ve Walters, 1976; Mills ve ark., 1978; Ülgen, 1978; Ülgen, 1979; Teuscher, 1983; Işcan ve Dinçer, 1988; Hubbard ve ark., 1994; Haas, 2000) ve üst çenenin arkaya ve aşağı doğru hareket ettiği

(Wieslander, 1963; Poulton, 1967; Trifthauser ve Walters, 1976; Melsen, 1978) izlenmiştir.

Servikal headgearin kuvveti ortodontik etki elde edilebilecek şiddette, yani 350-600 gram olarak ayarlandığında da bireylerde benzer şekilde SNA ve ANB açılarının küçüldüğü tespit edilmiştir (Barton, 1972; Baumrind ve ark., 1978; Akkaya, 1986; Cangialosi ve ark., 1988; Bildir, 1990; Cook ve ark., 1994; Hubbard ve ark., 1994; Elms ve ark., 1996a,b; Kirjavainen ve ark., 2000; Haydar ve Üner, 2000; Gandini ve ark., 2001). Bildir (1990) ve Haydar ve Üner (2000), maksimum 600 gram kuvvet uyguladıkları bireylerin A noktalarının da geriye hareket etmiş olduğunu belirtmişlerdir.

Servikal headgear kullanımı ile sagittal yönde alt çenenin kafa kaidesine göre konumundaki değişikliklerle ilgili olarak; Hanes (1959), Sandusky (1965), Ülgen (1979), Frislid ve Rakosi (1976), Cangialosi ve ark. (1988), Ülgen ve Gögen (1989), Elms ve ark. (1996a,b) ve Haas (2000) SNB açısının headgear kullanımına bağlı olarak büyüdüğünü, Poulton (1967), Merrifield ve Cross (1970), Ringenberg ve Butts (1970), Bernstein ve ark. (1976) ve Kirjavainen ve ark. (2000) SNB açısındaki artışın önemli olmadığını belirtmişlerdir. Trapl ve Droschl (1977) ise, alt çene konumunun değişmediğini vurgulamışlardır.

Servikal headgear ile gerek ortodontik, gerekse ortopedik kuvvetlerle palatal planın posterior rotasyon gösterdiği ve bunun sonucunda SN/ANS-PNS açısının arttığı belirtilmiştir (Klein, 1957; Bleuher, 1959; Ricketts, 1960; Sandusky, 1965; Poulton, 1967; Jacobson, 1967; Melsen ve Enemark, 1969; Merrifield ve Cross, 1970; Mitani ve Brodie, 1970; Ringenberg ve Butts, 1970; Barton, 1972; Wieslander, 1974; Wieslander ve Buck, 1974; Trifthauser ve Walters, 1976; Brown, 1978; Ülgen, 1978; Melsen, 1978; Ülgen, 1979; Baumrind ve ark., 1983; Cangialosi ve ark., 1988; Ülgen ve Gögen, 1989; Hubbard ve Nanda, 1994; Elms ve ark., 1996a,b; Cook ve ark., 1994; Kirjavainen ve ark., 2000; Haydar ve Üner, 2000; Gandini ve ark.,

2001). Ancak Mills ve ark. (1978) bu artışı istatistik olarak önemli bulmamışlardır.

Alt çenenin normal büyüme ve gelişimle anterior rotasyon yaptığı ve buna bağlı olarak SN/GoGn açısının azaldığı belirtilirken (Bennett ve Kronman, 1970; Mitani ve Brodie, 1970; Baumrind ve ark., 1981a; Mills ve ark., 1978), servikal headgear uygulanan bireylerde ise alt çenenin posterior rotasyon yaptığı ve SN/GoGn açısının arttığı gösterilmiştir (Klein, 1957; Hanes, 1959; Ricketts, 1960; Poulton, 1967; Merrifield ve Cross, 1970; Mitani ve Brodie, 1970; Barton, 1972; Trifthauser ve Walters, 1976; Wieslander, 1974; Wieslander ve Buck, 1974; Mills ve ark., 1978; Melsen, 1978; Fisher, 1980; Baumrind ve ark., 1981a; Teuscher, 1983; Dinçer, 1986; Üner ve Dinçer, 1988; Haydar ve Üner, 2000). Alt çenede meydana gelen posterior rotasyonu pekçok araştırmacı servikal headgear etkisi ile üst birinci molarlarda meydana gelen ekstrüzyon ile ilişkilendirmişlerdir (Klein, 1957; Hanes, 1959; Bleuher, 1959; Ricketts, 1960; Mays, 1969; Ringenberg ve Butts, 1970; Barton, 1972; Wieslander, 1974; Mills ve ark., 1978; Brown, 1978; Üner ve Dinçer, 1988; Cook ve ark., 1994; Hubbard ve ark., 1994; Haydar ve Üner, 2000). Yapılan bazı çalışmalarda ise, servikal headgear etkisi ile mandibuler düzlem açısında istatistik olarak önemsiz bir azalma (Ülgen, 1979; Akkaya, 1986), istatistik olarak önemsiz bir artış (Üner ve Dinçer, 1988; Bildir, 1990) meydana geldiği veya mandibulanın rotasyon göstermediği (Barton, 1972; Kirjavainen ve ark., 2000) belirtilmektedir.

Servikal headgearin etkilerini incelemek amacı ile yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda üst birinci molar dişlerin distal yönde hareket ettikleri ve bu hareket sırasında yüz arkının kolları ister yukarı açıldırılmış, isterse okluzal düzleme paralel kullanılmış olsun, molar dişlerin distale hareketleri sırasında distal yönde devrildikleri de gösterilmiştir (Kloehn, 1947; Kloehn, 1953; Klein, 1957; Ricketts, 1960; Wieslander, 1963; Poulton, 1967; Funk, 1967; Merrifield ve Cross, 1970; Ringenberg ve Butts, 1970; Mitani ve Brodie, 1970; Armstrong, 1971; Barton, 1972; Wieslander, 1974; Wieslander ve

Buck, 1974; Wieslander, 1975; Melsen, 1978; Mills ve ark., 1978; Ülgen, 1978; Ülgen, 1979; Baumrind ve ark., 1979; Teuscher, 1983; Dinçer, 1986; Cook ve ark., 1994; Hubbard ve ark., 1994; Kirjavainen ve ark., 2000; Haydar ve Üner, 2000; Gandini ve ark., 2001). Servikal headgear direkt olarak sadece üst birinci molar dişlere uygulanmasına rağmen periodontal lifler aracılığı ile üst çenedeki diğer dişlerin de distal yönde hareket ettiği bildirilmiş (Poulton, 1967; Trifthauser ve Walters, 1976), üst kesici dişlerde retrüzyon izlenmiştir (Wieslander, 1974; Ricketts, 1960; Meach, 1966; Jacobson, 1967; Ringenberg ve Butts, 1970; Mills ve ark., 1978; Cook ve ark., 1994; Haydar ve Üner, 2000).

Servikal headgearin üst birinci molar dişlerin distal yönde hareketi ile birlikte ekstrüzyonuna da sebep olduğunu gösteren pekçok çalışma mevcuttur (Klein, 1957; Ricketts, 1960; Wieslander, 1963; Sandusky, 1965; Poulton, 1967; Melsen ve Enemark, 1969; Merrifield ve Cross, 1970; Armstrong, 1971; Barton, 1972; Melsen, 1978; Ülgen, 1978; Ülgen, 1979; Baumrind ve ark., 1983; Cangialosi ve ark., 1988; Elms ve ark., 1996a,b; Haydar ve Üner, 2000). Ancak bazı araştırmalarda ekstrüzyonun istatistik olarak önemli düzeyde olmadığı belirtilmiştir (Cook ve ark., 1994; Hubbard ve ark., 1994).

Servikal headgear etkisi ile alt çene dişlerinde ise, normal büyüme ve gelişiminden beklenen mesial yönde hareketin aksi yönde alt kesici dişlerde retrüzyon (Funk, 1967; Ringenberg ve Butts, 1970; Mills ve ark., 1978; Ülgen, 1978; Ülgen, 1979; Ülgen, 1983) ve alt molar dişlerde ise distalizasyon, distale devrilme ve ekstrüzyon (Funk, 1967; Mills ve ark., 1978; Işcan ve ark., 1989) meydana geldiği belirtilmiştir. Üst çene dişlerine distal yönde uygulanan kuvvetin alt dişlerde de aynı yönde harekete sebep olduğu hayvan deneyleri ile histolojik olarak da kanıtlanmıştır (Sproule, 1969). Servikal headgear uygulanan bireylerin alt dişlerindeki distal yöndeki hareketin sebebini Funk (1967), üst molar dişlere distal yönde uygulanan kuvvetin transseptal lifler aracılığı ile tüm üst diş kavsinde distalizasyon meydana getirmesi, bu hareketin de tüberkül-fissür ilişkisi ile kondile ve tüm alt çene

diş kavsine iletilmesi ve böylece üst dişlerdeki distalizasyonun alt dişlerde de izlenebilmesi ile açıklamıştır. Ülgen (1979) ise, alt kesici dişlerde meydana gelen retrüzyonun sebebini, servikal headgear etkisi ile palatal planın aşağı ve arkaya rotasyonu sonucunda üst kesici dişlerin kronlarının palatinal kısmının alt kesici dişlerde retrüzyon meydana getirmesi olarak belirtmiştir.

Servikal headgearin etkisi ile okluzal düzlem ile SN düzlemi arasındaki açının azaldığı belirtilmiştir (Boatwright, 1969; Brown, 1978; Gültan, 1989; Gandini ve ark., 2001). Bir grup araştırmacı ise, okluzal düzlemde servikal headgear ile istatistik olarak önemli düzeyde bir değişiklik olmadığını (King, 1957; Klein, 1957; Ringenberg ve Butts, 1970; Pfeiffer ve Grobety, 1975; Cangialosi ve ark., 1988; Hubbard ve ark., 1994), ya da okluzal düzlem açısında servikal headgear etkisi ile bir artış olduğunu ancak servikal headgear tedavisi tamamlandıktan sonra okluzal düzlem açısının tekrar azaldığını (Sandusky, 1965; Merrifield ve Cross, 1970; Bennett ve Kronman, 1970; Mills ve ark., 1978) bildirmişlerdir.

Ağız dışı kuvvetlerin Gunnel tarafından ilk defa kullanıldığı 1822 yılından ve Kingsley'in bu kavramı maksiller dişlerin geriye doğru hareket ettirilmesi için kullandığı 1866 yılından günümüze kadar çeşitli ağız dışı kuvvet aktarıcılar ve etkileri ile ilgili çok sayıda çalışma yayınlanmıştır (Altuğ ve Erdem, 1999). Yapılan çalışmalarda bazı sonuçların farklı olduğu dikkat çekmektedir. Bunun nedeni, headgearlerin etkileri açısından çok önemli olan kuvvet miktarı, kuvvet süresi, kuvvet yönü ve uygulama dönemi gibi etkenlerin çeşitliliğine bağlanmıştır (King ve ark., 1990).

2.2. Ağız İçi Molar Distalizasyonu Uygulamaları

Gelişen teknoloji ve artan hayat standartları ile birlikte, diş hekimliğinde de büyük aşamalar kaydedilmekte, yeni çağa ve hızına ayak uydurmak amacı ile hergün yepyeni buluşlar ve çalışmalar gündeme gelmektedir. Ortodonti alanında ise bu atılım kendini, hasta kooperasyonuna ihtiyaç göstermeyen

veya kooperasyonu arttıran ve yaşam kalitesini çok kapsamlı bir ortodontik tedavi süresince dahi yüksek tutmayı amaçlayan ağız içi molar distalizasyon yöntemlerinde göstermektedir.

Ağız içi molar distalizasyon yöntemleri, intramaksiller ve intermaksiller yöntemler olarak iki grupta değerlendirilebilir. Intramaksiller ağız içi distalizasyon yöntemlerinde, molar distalizasyonu için gerekli olan ankraj üst ön bölge dental yapılarından, intermaksiller ağız içi distalizasyon yöntemlerinde ise alt çene dental yapılarından sağlanmaktadır. Intramaksiller yöntemler; itici mıknatıslar (Blechman ve Smiley, 1978-hayvan deneyi; Blechman, 1985), aktif transpalatal arklar (Ten Hove, 1985), nitinol açık sarmal yaylar (Gianelly ve ark., 1991a), hareketli apareyler (Jeckel ve Rakosi, 1991), Jones jig aygıtı (Jones ve White, 1992), pendulum aygıtı (Hilgers, 1992), K-loop arklar (Kalra, 1995), distal jet aygıtı (Carano ve Testa, 1996), lingual-palatal distalizasyon sistemleri (Carano ve ark., 1996), intermaksiller yöntemler ise; kayan jigler (Tweed, 1966), 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları (Wilson ve Wilson, 1980), süperelastik teller (Locatelli ve ark., 1992), Begg intraoral distalizasyon arkları (Henrikson, 1993)dır.

2.2.1. İnamaksiller Ağız İçi Molar Distalizasyonu Uygulamaları

Ağız içi yöntemlerle ortodontik diş hareketi oluşturabilmek amacıyla yapılan ilk çalışmalar, tıbbın tüm dallarında olduğu gibi, hayvan deneyleri ile başlamıştır. Blechman ve Smiley, 1978 yılında, kediler üzerinde yaptıkları çalışmada manyetik kuvvetlerden yararlanarak dişlerde hareket oluşturmayı başarmışlardır. Blechman, mıknatıslar ile yaptığı çalışmalarına 1985 yılında insanlar üzerinde devam etmiştir. Hasta ağzında kullandığı mıknatısları, biyolojik olarak uyumlu olması sebebiyle samarium-kobalt alaşımından hazırlamıştır. Blechman'ın ortodonti dünyasına tanıtmış olduğu mıknatıslar, çok kısa sürede büyük ilgi uyandırmış ve molar distalizasyonu amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (Gianelly ve ark., 1988; Gianelly ve ark., 1989;

Erdoğan ve Cığer, 1990a,b; Itoh ve ark., 1991; Bondemark ve Kurol, 1992; Bondemark ve ark., 1993; Steger ve Blechman, 1995; Bondemark ve ark., 1995; Erverdi ve ark., 1997; Gianelly, 1998; Bondemark, 2000).

Eş kutupları birbirine bakacak şekilde, biri üst birinci molar dişin bukkal yüzüne, diğeri ise ikinci premolar dişin bukkal yüzüne yerleştirilen iki miknatısın oluşturacağı itici kuvvet, üst birinci molar dişin distalize olmasını sağlamaktadır. Bu kuvvet, molar dişe distal yönde hareket kazandırırken, premolar dişin de mesial yönde hareket etmesine neden olmaktadır. Miknatıslar ile yapılan çalışmalarda, üst premolar ve keser bölgelerin ankraj değerini arttırmak amacı ile çoğunlukla üst ikinci premolar dişlerde sonlanarak üst birinci molar dişlere distal yönde hareket serbestliği sağlayan modifiye Nance apareylerinden yararlanılmış (Gianelly ve ark., 1988; Gianelly ve ark., 1989; Itoh ve ark., 1991; Bondemark ve Kurol, 1992), buna rağmen üst birinci molar ve üst ikinci premolar dişler arasında oluşan boşluğun %30-50'sinin üst premolar dişlerin mesial yönde hareketi ile oluştuğu belirtilmiştir (Gianelly ve ark., 1989; Itoh ve ark., 1991). Steger ve Blechman, 1995 yılında yayınladıkları çalışmalarında, üst premolar, kanin ve kesici dişleri, okluzal ve vestibüllerinden kavrayan plaklar kullanmış ve distalizasyonu bu ankraj sisteminden destek alarak gerçekleştirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda, dişsel sınıf I ilişkiye ortalama 2-2,5 ayda ulaşıldığı (Gianelly ve ark., 1988; Gianelly ve ark., 1989; Erdoğan ve Cığer, 1990b; Itoh ve ark., 1991), üst birinci molar dişlerde distalizasyon ile birlikte distale devrilme (Itoh ve ark., 1991; Erdoğan ve Cığer, 1990b; Bondemark ve Kurol, 1992; Gianelly, 1998), intrüzyon ve distopalatal rotasyon (Itoh ve ark., 1991; Bondemark ve Kurol, 1992), üst ikinci premolarlarda mesializasyon (Gianelly ve ark., 1988; Gianelly ve ark., 1989; Erdoğan ve Cığer, 1990a,b; Itoh ve ark., 1991; Bondemark ve Kurol, 1992; Bondemark ve ark., 1993; Steger ve Blechman, 1995; Bondemark ve ark., 1995; Erverdi ve ark., 1997; Gianelly, 1998; Bondemark, 2000) meydana geldiği belirtilmiştir.

Manyetik kuvvetlerle molar distalizasyonunun, hasta uyumuna ihtiyaç göstermemesi, uygulanan kuvvetin sürekli ve aktivasyonun kolay olması, uygulanan kuvvetin fizyolojik olması, sürtünme kuvvetinin en az düzeyde olması ve tedavi süresinin kısa olmasına bağlı olarak tedavi sonrası dişlerde çürük ve dişeti sorunları oluşma riskinin azalması gibi avantajları vardır. Bunun yanısıra izolasyonlarının iyi yapılmaması halinde toksik olabilmeleri, kolay kırılabilirlikleri, ağızda fazla yer kaplamaları, hijyenik olmamaları ve yanak mukozasında irritasyonlara neden olabilmeleri, pahalı ve teminlerinin zor olması da sahip oldukları dezavantajlardır (Erdoğan ve Cığır, 1990a). Mıknatısların oluşturduğu statik manyetik alanların insan ağız ve diş dokularında yaratacağı etkiler de tam olarak bilinmemektedir. Cerny (1980), köpekler üzerinde yapmış olduğu histolojik çalışmada, samarium-kobalt mıknatısların toksik olmadığını ve oluşturdukları manyetik alanların ağız içi dokulara herhangi bir olumsuz etki yapmadığını göstermiştir. Manyetik alanların kan dolaşımı ve sinir sistemini negatif yönde etkilemediğini ve bunların ortodontik amaçla kullanımlarının herhangi bir sakıncasının olmadığını belirtmiştir. Bondemark ve ark. (1995) konu ile ilgili yapmış oldukları araştırmada, uygulama ve kontrol gruplarını karşılaştırarak ağızda oluşan manyetik alanın insan pulpa ve gingival dokusuna zarar vermediği sonucuna varmışlardır.

Mıknatısların gündeme geldiği aynı yıllarda, bir grup araştırmacı da açık sarmal yaylar üzerinde çalışmışlardır (Chaconas ve ark., 1984; Ghafari, 1985; Gianelly ve ark., 1991a; Reiner, 1992; Pieringer ve ark., 1997). Açık sarmal yaylar üst ikinci premolar dişler dışında ful braketlenmiş üst dental arkta, üst birinci molar ve üst birinci premolar dişler arasına, yüksek boyutlu bir ark teli üzerine yerleştirilirler. Yapılan çalışmalarda açık sarmal yayların üst premolar ve keser bölgelerinde yaratacağı ankraj kaybını önlemek amacıyla çoğunlukla modifiye Nance apareyinden faydalanılmıştır. Nance apareyinin orijinal tasarımı, keser retraksiyonu veya kanin distalizasyonu sırasında üst molar dişlerin mesial yönde hareketini engellemek amacıyla palatal mukozaya uyum sağlayan bir akrilik yastık ve bu akrilik yastıktan çıkan ve üst

birinci veya ikinci molar dişlerin bantlarına lehimlenmiş kollardan oluşmaktadır (Nance, 1947). Üst birinci molar dişlerin distal yönde hareketi amaçlandığında ise bu kollar, üst birinci veya ikinci premolar dişlerin bantlarına lehimlenir, böylelikle üst birinci molar dişlere hareket serbestliği kazandırılmış olur. Açık sarmal yaylar ile ayda ortalama 1 mm üst birinci molar distalizasyonu elde edilebildiği belirtilmiş (Gianelly ve ark., 1991a; Reiner, 1992), üst birinci molar dişlerde meydana gelen bu distale hareket ile birlikte yine üst birinci molarlarda distale devrilme ve intrüzyon (Pieringer ve ark., 1997), üst kesici dişlerde protrüzyon (Pieringer ve ark., 1997; Erverdi ve ark., 1997; Bondemark, 2000) meydana geldiği izlenmiştir. Reiner (1992) ise, üst kesici dişlerde protrüzyon meydana gelmediğini savunmuştur.

Erverdi ve ark. (1997) ve Bondemark (2000), benzer avantaj ve dezavantajlara sahip olan miknatıs ve açık sarmal yayların etkilerini karşılaştırmışlar, her iki teknikle de molar distalizasyonunun başarı ile sağlanmış olduğunu, ancak açık sarmal yaylar ile elde edilen hareketin daha gövdesel olduğunu savunmuşlardır.

Nikel titanyum alaşımı, ilk defa 1960'ların başında elde edilip, geliştirilmeye başlandığında, materyal, "şekil hafızası" özelliği ile büyük ilgi çekmiştir. İlk defa Andreasen ve arkadaşları tarafından 1971 yılında ortodonti kliniklerine girmiştir. Nikel titanyum alaşımı içeren ve süperelastik olarak tanımlanan yada günümüzde yaygın olan adı ile nitinol ark tellerini dental arklarda sıralama amacı ile ilk defa kullanan Miura ve arkadaşlarıdır (1986).

Nitinol ark telleri, üst birinci molar dişlerin distalizasyonunda da kullanılmaktadır. Üst ikinci premolar dişler dışında ful braketlenmiş üst dental arka uygulanan yüksek dimensiyonlu, arzu edilen aktivasyon miktarı kadar uzun tutulmuş köşeli nitinol ark tellerinde, molar tüpün mesialine yerleştirilen stoplar yardımı ile aktivasyon kazandırılır. Eski şekline dönmeye çalışan tel, "U" bükümünü düzeltirmeye çalışacaktır ve bu da üst birinci molar dişin distal yönde hareketini sağlayacaktır. Basdra ve ark. (1996), süperelastik

teller kullanarak molar distalizasyonu elde ettikleri çalışmalarında, ankrajın korunması amacıyla modifiye Nance apareyi kullanmışlar ve öncelikle üst ikinci molar dişleri distalize etmişler, daha sonra Nance apareyini distalizasyonu tamamlanmış olan üst ikinci molarlara uygulayıp, bu yeni ankraja karşı önce üst birinci molarları ve sonra da sırasıyla premolar dişleri intramaksiller elastikler yardımı ile distalize etmişlerdir. Bu yöntem ile molar distalizasyonunu tamamladıkları bireylerde mandibular posterior rotasyon tespit etmişler ve bunun da posterior dişlerin distale hareketinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Gianelly (1998), nitinol açık sarmal yaylar ve nitinol süperelastik teller ile elde edilen üst birinci molar distalizasyonunun etkilerini karşılaştırdığı çalışmasında, her iki yöntemle ayda ortalama 1 mm distalizasyon elde edildiğini ve üst premolar dişlerin mesiale hareketi ve kesici protrüzyonu ile kendini gösteren ankraj kaybı meydana geldiğini belirtmiştir. Çalışmada, devamlı kuvvetlerle, kesik kesik uygulanan kuvvetlere göre daha hızlı hareket elde edildiği bildirilmiştir.

Hasta uyumu gerektirmeyen sistemlerden bir diğeri Hilgers (1992) tarafından uygulanmaya başlanan pendulum apareyidir. Bu apareyde modifiye Nance apareyi kullanılmış, akrilik palatal kısma üst birinci molar dişlere distal yönde hafif ve sürekli kuvvet ileten 0.032" kalınlığındaki TMA (titanyum molibdenum alaşım) zemberekler eklenmiştir. Zemberekler, içerdikleri U bükümün aktive edilmesi ile palatal akrilik kısım ve üst birinci molar dişler arasındaki mesafeden daha uzun, yani aktif konuma geçerler. Aktive edilmiş olan bu zembereklerin uçları, üst birinci molar dişlerdeki bantların palatal yüzeylerindeki tüplere yerleştirilir. Bu sayede zemberekler, üst birinci molar dişleri distale hareket etmeye zorlayacaklardır. Pendulum aygıtı ile yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, bu aygıtın uygulandığı bireylerde üst birinci molar dişlerin distalizasyon ile birlikte belirgin miktarda distale devrildikleri ve intrüze oldukları, üst ikinci premolar dişlerin mesiale hareket ettikleri ve mesial yönde devrilme ve ekstrüzyon gösterdikleri belirtilmiştir. Ayrıca, üst kesici dişlerde de belirgin miktarda protrüzyon ve buna bağlı olarak overjetin artışı izlenmiştir (Ghosh ve Nanda, 1996a; Byloff ve Darendeliler, 1997).

Ghosh ve Nanda (1996a), pendulum aygıtı uygulanan bireylerde overjetin artmış ve overbite'in azalmış olmasının yanısıra, mandibulanın da posterior rotasyon yapmış olduğunu ve alt ön yüz yüksekliğinin de arttığını göstermişlerdir. Bu sistemde, TMA yayların aktivasyonu midpalatal suturaya doğru yapıldığından, molarların distale doğru hareketi sırasında çapraz kapanışa geçme olasılığının yüksek olduğu vurgulanmıştır (Hilgers, 1992).

Byloff ve ark. (2000), özellikle erişkin bireylerde kullanmak amacı ile, konvansiyonel pendulum aygıtlarındaki gibi premolar dişlerden ankraj almak yerine, palatal kemiğe yerleştirilen implantlar ve mini plaklardan destek alan yeni bir sistem geliştirmişlerdir. Bu sistemin en büyük avantajının, transseptal liflerin etkisi ile premolarların distal yönde hareketine imkan tanınması olduğu belirtilmiştir. Pendulum aygıtı, ankraj dişler olan üst birinci ve ikinci premolar dişlerde sebep olduğu ve kendini mesial hareket ile gösteren ankraj kaybını ortadan kaldırabilmek ve üst birinci molar dişlerde meydana gelen distale devrilme hareketini hafifletebilmek amacı ile pek çok araştırmacı tarafından modifiye edilerek kullanılmıştır (Bennett ve Hilgers, 1994; Snodgrass, 1996; Scuzzo ve ark., 1999; Wong ve ark., 1999; Kinzinger ve ark., 2000; Bussick ve McNamara, 2000).

Jones ve White (1992), Jones'un geliştirdiği ve bünyesinde kalın bir segmental ark ve üzerine adapte edilmiş nitinol açık sarmal yay bulunduran bir sistem olan Jones jig aygıtını ortodonti dünyasına tanıtmışlardır. Segmental ark, bantlanmış üst birinci molar ve üst ikinci premolar dişler arasına üzerindeki açık sarmal yay aktif olacak şekilde bağlanır. Diğer intramaksiller ağız içi molar distalizasyon yöntemlerinin büyük çoğunluğunda olduğu gibi, bu yöntemle yapılan çalışmalarda da maksiller anterior ankraj modifiye Nance aygıtı ile desteklenmiştir (Jones ve White, 1992; Gulati ve ark., 1998; Haydar ve Üner, 2000; Brickman ve ark., 2000). Bu aygıtlarla yapılan çalışmalarda aygıtın etkisi ile üst birinci molar dişlerde distalizasyon, distale devrilme ve bir miktar ekstrüzyon, aygıtların destek aldığı üst ikinci premolar dişlerde ise mesializasyon ve üst kesici dişlerde protrüzyon ve

overjet'te artış izlenmiştir (Jones ve White, 1992; Gulati ve ark., 1998; Runge ve ark., 1999; Haydar ve Üner, 2000; Brickman ve ark., 2000). Ayrıca aygıtın uygulandığı bireylerde mandibulanın posterior rotasyon gösterdiği (Gulati ve ark., 1998) ve alt ön yüz yüksekliğinin arttığı (Runge ve ark., 1999) da izlenmiştir.

Haydar ve Üner (2000) ve Brickman ve ark. (2000), yaptıkları çalışmalarda Jones jig aygıtı ile servikal headgearin etkilerini karşılaştırmışlar, Jones jig aygıtları ile molar distalizasyonu sağlanan grupta anterior bölgedeki ankraj kaybının dezavantaj, distalizasyon süresinin kısa olmasının ise avantaj olduğunu (Haydar ve Üner, 2000), anterior ankraj kaybı gözardı edildiğinde her iki tedavi yönteminin etkilerinin benzer olduğunu ve Jones jig aygıtının, servikal headgear kadar etkili bir molar distalizasyon yöntemi olduğunu, kooperasyon kolaylığını da beraberinde taşıdığını vurgulamışlardır (Brickman ve ark., 2000).

Bu yöntemlerin yanısıra, üst birinci molar dişlerde distale devrilmeyi minimize indirdiği savunulan ve Jones jig aygıtının bir modifikasyonu olan distal jet aygıtları (Carano ve Testa, 1996; Fortini ve ark., 1999; Quick ve Harris, 2000), termoplastik bir materyalden hazırlanan, sınırları bukkal sulkuslara kadar uzanan bir splint ve bu splinti çepeçevre saran kalın bir tel ve bu tele uyumlandırılan açık sarmal yaydan oluşan "ağız içi headgear" (Jeckel ve Rakosi, 1991), K harfi şeklindeki çift looplulu segmental arklar (Kalra, 1995) ve ağız içi gövdesel molar distalizasyon sistemleri -IBMD= intraoral bodily molar distalizer- (Keleş ve Sayınsu, 2000) de kullanılan diğer intramaksiller molar distalizasyon yöntemlerindendir.

2.2.2. İntermaksiller Ağız İçi Molar Distalizasyonu Uygulamaları

Kauçuk elastikler ilk defa 1846 yılında, Tucker tarafından tanıtılmışsa da, Case ve Baker'ın bu elastikleri intermaksiller kuvvet ve intermaksiller ankraj olarak kullanmalarına kadar ne kadar önemli bir buluş olduğu

anlaşılammıştır. Case, 1893'te mesiodistal intermaksiller ankrajı tanımladığından bugüne, malokluzyonların tedavisinde elastiklerin kuvvetlerinden yararlanılması kaçınılmaz olmuştur. Diş çekimini çok benimsemiş olan Angle'ın intermaksiller ankraj ile tanışması ile birlikte, çekimsiz tedaviler büyük bir hızla yaygınlaşmıştır (Graber ve Vanarsdall, 1994; Altuğ ve Erdem, 1999).

Haas (2000) intermaksiller sınıf II elastiklerin kullanımının çok sınırlı olması gerektiğini savunduğu çalışmasında, iskeletsel veya dişsel tüm sınıf II malokluzyonları sınıf II elastikler ile tedavi eden meslektaşlarını eleştirmiştir. Araştırmacıya göre sınıf II elastiklerden faydalanılabilecek tek malokluzyon türü, iskeletsel sınıf I ilişkide bulunup, maksiller dental yapıların iskelet kaidelerine göre ileride, mandibuler dental yapıların iskelet kaidelerine göre geride konumlandığı durumlardır. Bu koşullarda, dental arklara etki edecek olan intermaksiller sınıf II elastiklerin en ideal tedavi araçları olduklarını vurgulamıştır. Araştırmacı, özellikle iskeletsel bir alt yapıya sahip sınıf II malokluzyonlarda sınıf II elastiklerin kullanımını çok hatalı bulduğunu ve sınıf II elastiklerden iskeletsel bir etki beklemenin çok yanlış olduğunu belirtmiştir. Bunun yanısıra, sınıf II malokluzyonların tedavisinde sabit mekanikler ve sınıf II elastikler ile fonksiyonel ortopedik aygıtların etkilerini karşılaştıran çalışmalarda, SNB açısında, B noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığında ve total mandibuler uzunlukta artış bulunmuş ve meydana gelen bu değişikliklerin gruplar arasında istatistik olarak birbirine benzer olduğu gösterilmiştir (Gianelly ve ark., 1984; Remmer ve ark., 1985). Meistrell ve ark. (1986), Begg sabit mekanikleri ile çekimsiz olarak tedavi ettikleri 42 bireyin tedavi sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, uygulanan çok hafif kuvvetteki sınıf II elastiklerin etkisi ile mandibulanın sagittal yönde gelişiminin istatistik olarak önemli düzeyde artmış olduğunu göstermişlerdir.

Sliding jigler (Tweed, 1966), 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi (Wilson ve Wilson, 1980; Muse ve ark., 1993; Yüksel ve ark., 1996; Rana ve Becher, 2000), Begg intraoral distalizasyon sistemi (Henrikson, 1993),

süperelastik nitinol ark telleri (Locatelli ve ark., 1992; Giancotti ve Cozza, 1998) ile üst birinci molar distalizasyonu sırasında üst ön bölgedeki ankraj kaybını önlemek amacı ile intermaksiller sınıf II elastiklerden faydalanılmaktadır. Gianelly ve ark. (1989), Bondemark ve Kuroi (1992) mıknatıslar ile, Gianelly (1998), Bondemark (2000) açık sarmal yaylar ile ve Ghosh ve Nanda (1996a) pendulum aygıtları ile yapmış oldukları çalışmalarda ise, aynı amaçla intermaksiller sınıf II elastik kullanımını tavsiye etmişlerdir.

Tweed (1966), üst birinci molar dişleri, ark teli üzerinde kayan jigler ve alt dental arktan destek alarak uygulanan intermaksiller sınıf II elastikler yardımı ile distalize etmiştir. Owen (1985), Crozat apareyinin bukkal kollarının uzatılıp, kaninler hizasında hazırlanan çengellere alt çeneye uygulanan bir plaktan asılan intermaksiller sınıf II elastikler ile üst molar distalizasyonu elde ettiği bir çalışma yapmıştır.

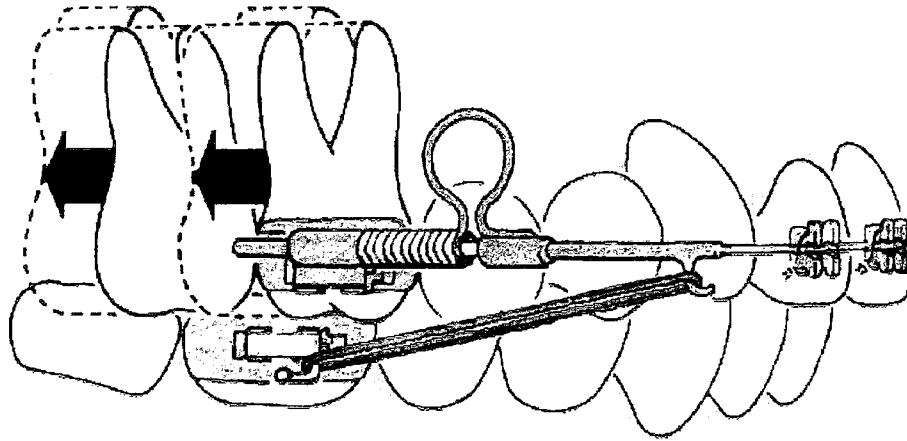
Locatelli ve ark. (1992) ve Giancotti ve Cozza (1998), şekil hafızasına sahip nikel titanyum teller ile üst birinci molar dişlerde distalizasyon elde ettikleri çalışmalarında, telin üst ön bölgeye uyguladığı mesialize edici kuvvet bileşenini elimine etmek amacı ile intermaksiller sınıf II elastiklerden faydalanmışlardır. Giancotti ve Cozza (1998), sınıf II elastiklere ankraj oluşturmak amacı ile alt dental arkı ful braketlemişler ve lip bumper ile desteklemişlerdir. Üst dental arktaki bir diğer ankraj artırıcı eleman ise üst birinci premolar dişlere uygulanmış dikleştirici yaylardır.

Henrikson (1993), üst molar distalizasyonu amacı ile kullandığı ve hem Begg, hem de Edgewise sabit mekaniklerine uyumlandırılabilen distalizasyon arklarını tanıttığı çalışmada, üst birinci molar tüpünün hemen mesialinde konumlandığı distalizasyon amaçlı çift loopun maksiller anterior bölgede sebep olacağı protrüziv etkiyi ortadan kaldırmak amacı ile intermaksiller sınıf II elastiklerden faydalanmış ve elastiklerin kullanımında alt ikinci molar dişlerin de bantlanmış olduğu alt dental arktan ankraj almıştır. Araştırmacı,

düzgün sıralanmış alt ve üst dental arklara sahip bireylerde, üst molar distalizasyonuna hemen başlamış, çapraşıklık olan bireylerde önce sıralama yapmış sonra distalizasyon aşamasına geçmiştir. Intermaksiller sınıf II elastikler, elastiğin oluşturacağı kuvvetin ekstrüze edici vertikal bileşenini azaltıp, horizontal bileşenini arttırmak amacı ile alt ikinci molar dişlerden uygulanmıştır. Elastik kuvveti, Begg sabit mekanikleri uygulanan bireylerde, bireyin yaşına bağlı olarak 55-85 gram arasında değişmiştir. Araştırmacı, 17 bireye Begg sabit mekanikleri, 25 bireye ise straight wire mekanikleri ile intraoral distalizasyon arkları uygulamıştır. Distalizasyon arklarının straight wire tekniği ile uygulandığı bireylerde, Begg sabit mekanikleri ile uygulandığı bireylere göre mandibulada daha fazla posterior rotasyon izlenmiştir. Tüm bireylerin 28'inde (%67) mandibuler posterior rotasyon, 14'ünde (%33) ise anterior rotasyon meydana gelmiştir. Tüm bireyler değerlendirildiğinde, alt kesici dişlerde ortalama 10°'lik protrüzyon meydana geldiği belirtilmiştir. Intermaksiller sınıf II elastiklerin etkisi ile alt birinci molar dişlerde meydana gelen değişiklikler değerlendirildiğinde, her iki tedavi grubunda da alt molar dişlerin mesialize olduğu, mesializasyon miktarının (ortalama 1.48 mm) her iki tedavi grubu için benzer olduğu belirtilmiştir. Yine Begg ve straight wire grupları karşılaştırıldığında, Begg sabit mekanikleri ile uygulanan distalizasyon arklarının, straight wire grubuna oranla daha etkili distalizasyon elde ettikleri vurgulanmıştır. Araştırmacı bunun sebebinin, Begg sabit mekaniklerindeki 0.36" çapındaki molar tüplerinin, straight wire tekniği ile kullanılan daha dar tüplere göre daha kolay hareket sağlayabilmesi olabileceğini belirtmiştir.

2.2.2.1. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Sisteminin Tanıtılması

Robert C. Wilson ve William L. Wilson tarafından geliştirilen 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemini oluşturan unsurlar Rocky Mountain Orthodontics firması tarafından fabrikasyon olarak üretilmektedir (Şekil 2.1).

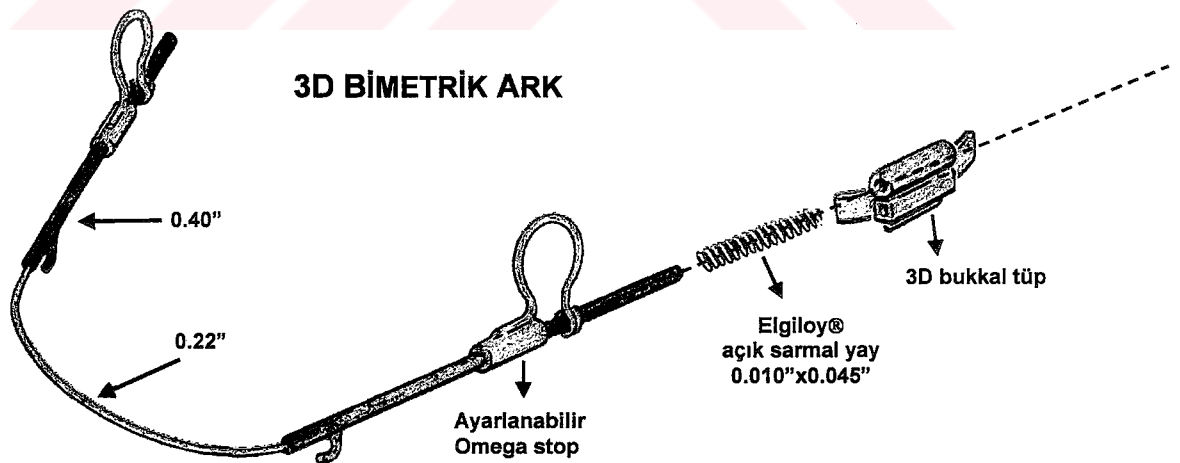


Şekil 2.1. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi (Wilson ve Wilson, 1988).

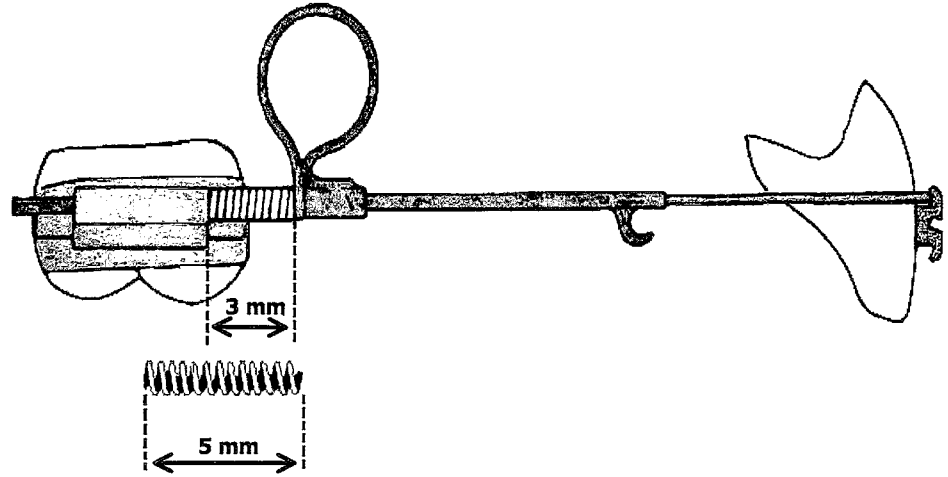
Araştırmacılara göre, uygulanan ortodontik tekniğin başarısı, tekniğin bireysel değişkenlere göre modifiye edilebilmesine bağlıdır. Teknik içindeki tüm elemanların da bu modifikasyonlara adapte olabilecek özelliklere sahip olması gerekmektedir. Araştırmacıların geliştirdikleri Modular Ortodonti Sistemi bu prensibe dayanmaktadır (Wilson, 1978; Wilson ve Wilson, 1984).

Distalizasyon kuvvetini, distalizasyonu istenen üst molar dişlerin direnç merkezine yakın uygulayabilmek amacı için tüplerin mümkün olduğu kadar bantın gingivalinde konumlanması ve hatta bantın da simantasyon sırasında iyice gingivale yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu prensibi göz önünde bulunduran Wilson ve Wilson (1980), kendi tasarımları olan 3D maksiller bukkal tüplerin ağız içi distalizasyon arklarının yerleşeceği bölümlerini mümkün olan en gingival seviyede hazırlamışlardır. Ancak, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları, arzu edildiği takdirde ağız dışı aygıtların 0.045"lik bukkal tüpleri ile de kullanılabilir. Wilson ve Wilson'ın tasarladığı bukkal tüplerin diğer bir özelliği de, distalize edilmekte olan molar dişlerin rotasyona uğramadan, paralel bir şekilde distalize edilebilmesi amacıyla tüp tabanının molar bantın bukkal yüzeyi ile mesiodistal yönde 6°'lik bir açı oluşturmasıdır. Bu açılanma sayesinde arklar, distalizasyon sırasında üst birinci molar dişlerde distopalatal bir rotasyona neden olmamaktadır.

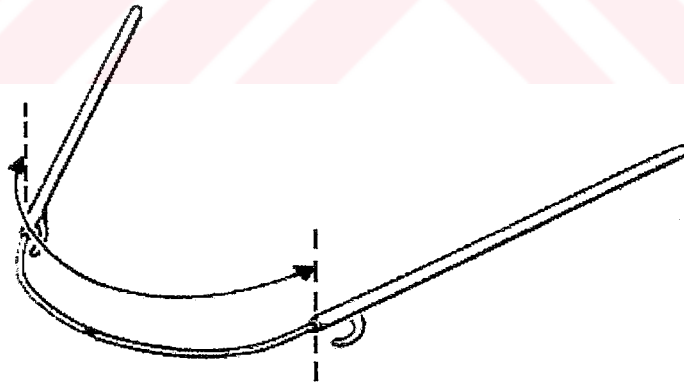
Arkın bimetrik olarak isimlendirilmesinin nedeni, arkın ön ve arka bölümlerinin iki farklı kalınlıkta olmasıdır. 0.022" kalınlığında Tru-Chrome materyalden oluşan ön bölümü, kolay şekil verilebilen, deformasyon özelliği az ve çeşitli fonksiyonlara uyum sağlamak amacıyla oldukça esnek bir yapıya sahiptir. Arkın 0.040" kalınlığındaki posterior bölümü ise intermaksiller sınıf II elastiklerin uygulandığı intermaksiller çengelleri ve ayarlanabilir omega loopları içerir (Şekil 2.2). Bu kombine sistem, ağız dışı aparey tüplerine uygulandığında braketlerle ters bir etkileşimi olmadığı gibi, hem ark boyunu kontrol eder, hem de molar dişlerin kontrollü distal hareketini sağlar. Tüm braket sistemlerini kullanmak mümkün olsa da, kullanım kolaylığı nedeni ile araştırmacılar Edgewise braket sistemini tercih etmektedirler. Başlangıç braketleme işlemi, sınıf II divizyon 2 vakalarda üst santral kesici dişlerle sınırlandırılırken, sınıf II divizyon 1 vakalarda braketlemeye üst yan kesici dişler de dahil edilmektedir. Ark telinin 0.022" kalınlığındaki ön bölümü, 0.022" braket yataklı braketlere rahatlıkla oturtulabilirken, daha küçük braket yatağı olan braket tipleri kullanıldığında, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkı braket kanatlarının altına bağlanabilmektedir (Şekil 2.3).



Şekil 2.2. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminin bölümleri (Wilson ve Wilson, 1988).



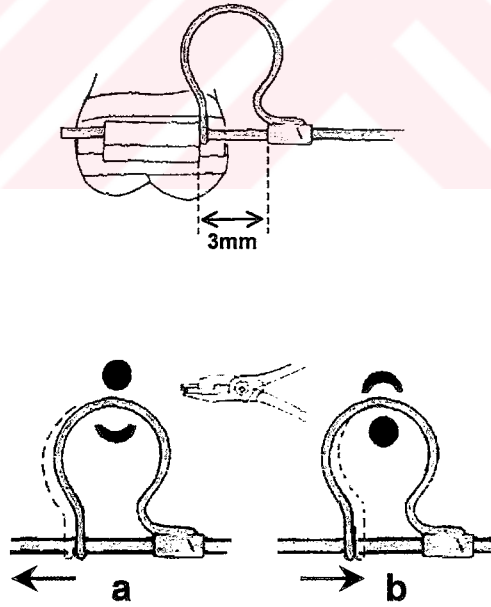
Şekil 2.3. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminde açık sarmal yayların aktivasyonu ve arkların 0.022"den küçük braket yataklı braket sistemi ile uygulanması (Wilson ve Wilson, 1988).



Şekil 2.4. 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile üst molar distalizasyonu hedeflenen bireylere uygun boyuttaki arkların seçiminde faydalanılan şablon (Wilson ve Wilson, 1988).

Fabrikasyon arkların 7 boyu bulunmaktadır. Distalizasyon arklarının seçiminde, arkların uygun ve dengeli kuvvet uygulayabilmesi için, arkın 0.022" kalınlığındaki anterior bölümünün kanin dişlerin orta çizgisinde sonlanacak şekilde ayarlanmasına dikkat edilmelidir (Şekil 2.4).

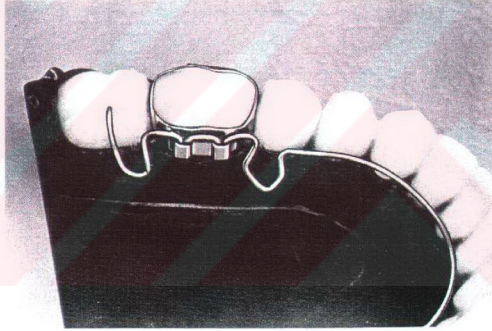
Ayarlanabilir omega stoplar, ark boyunu ayarlama ve kontrol etmenin yanı sıra, etkin olarak distal aktivasyon işlemini de gerçekleştirirler. Sistemin bu bölümü, distalizasyon arkının posterior bölümüne sabitlenmiş, sıkıştırılabilir 0.040" tüp ve 0.016" omega şeklindeki stop olarak tasarlanmıştır. Distalizasyon işlemi unilateral veya bilateral olarak ve 0.045" molar tüpün önüne yerleştirilen açık sarmal yaylar ve omega stoplar aracılığı ile gerçekleştirilir. Omega stopun ağız içinde ayarlanması ile Elgiloy® açık sarmal yayın istenildiği kadar aktive edilmesi mümkündür (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminde omega stopların pens yardımı ile a. açılması, b. kapatılması (Wilson ve Wilson, 1988).

Sistem içinde görev yapan 3D lingual arklar, alt çenede ankrajın korunmasında büyük rol oynarlar. 0.028" kalınlığında Tru-Chrome materyalden oluşan lingual ark, tedavi mekanizmasında her birinin tek tek görevi olan 4 bölümden oluşur (Şekil 2.6):

1. 0.028" kalınlığındaki yuvarlak telden üretilen, singulum bölgesinde gingival baskıya neden olmadan dişeti birleşimine adapte edilen adaptör bölümü,
2. Mukoza hasarı oluşturmamak için dişetinden 5° açı ile konumlandırılmış olan damla şeklindeki aktivasyon bölümü,
3. Fonksiyonel kontrol sağlamak amacıyla tasarlanmış sürtünme kilit bölümü,
4. 0.025" kalınlığındaki uzatma bölümü.



Şekil 2.6. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminde mandibuler ankraj amacı ile uygulanan 3D lingual ark (Wilson ve Wilson, 1988).

Wilson ve Wilson (1980), distalizasyon işlemine başlamadan önce kesinlikle ikinci molar analizinin gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre, tamamen sürmüş olan ikinci molar dişler 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile aktarılan kuvvetten birinci molar dişler kadar etkilenebilmektedirler. Buna karşılık sürmemiş olan ikinci molar dişlerin mevcudiyetinde, dişler sürünceye kadar distalizasyon işlemine başlanmamalıdır. Araştırmacılar, ikinci molarların tamamen sürmemiş olduğu vakalarda veya ikinci molar dişlerin köklerinin, kronlarından daha mesialde olduğu vakalarda distalizasyon işleminin

kontrendike olduğunu, böyle durumlarda, distalizasyon yapmaya çalışmanın ikinci molar dişlerin gömülü kalmasına veya bukkale doğru yer değiştirmesine neden olacağını vurgulamışlardır.

Gerek tek taraflı, gerekse çift taraflı molar distalizasyonu işlemini başlatmak için şu işlemler yapılır (Şekil 2.7):

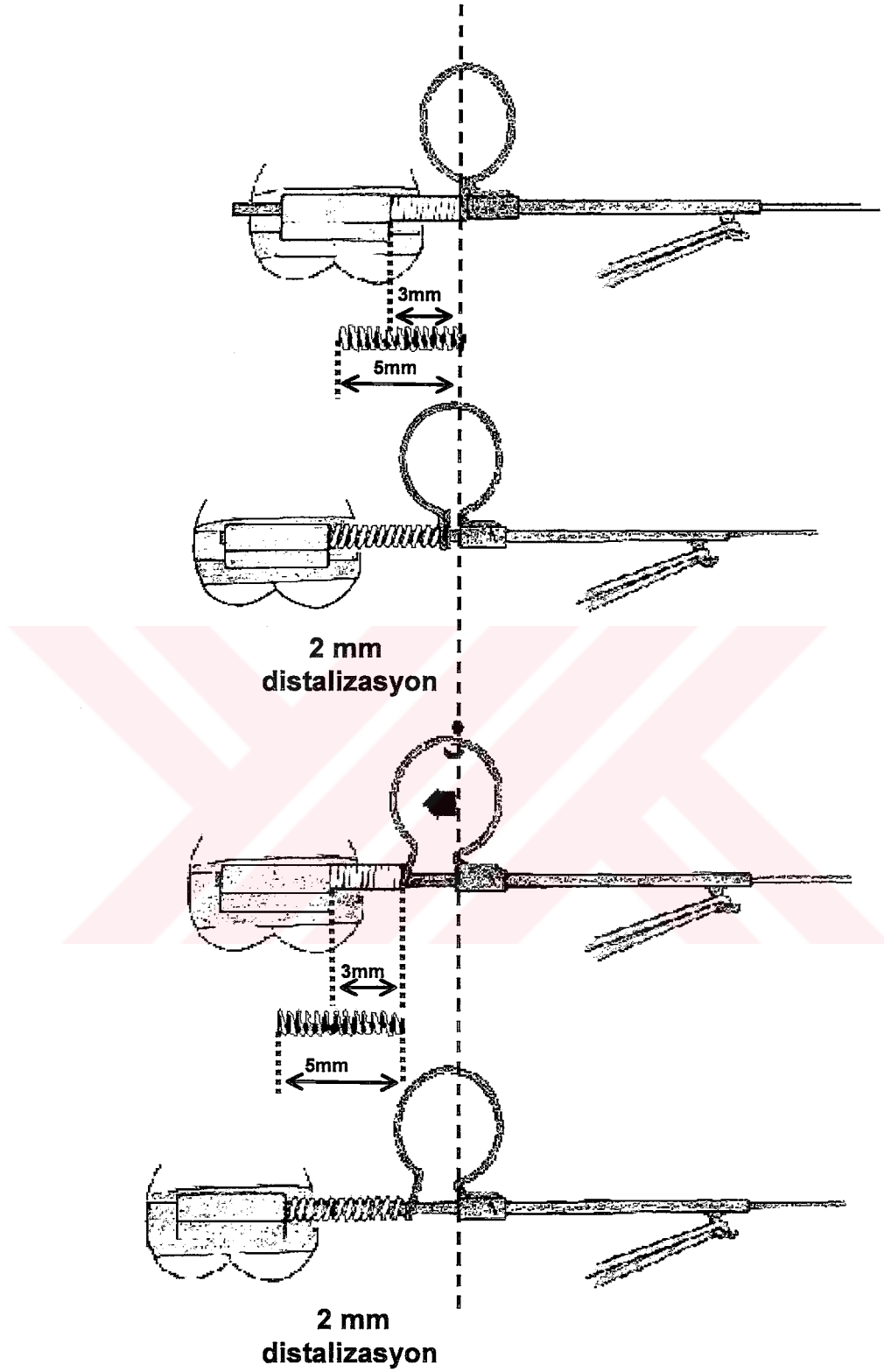
- Molar bukkal tüpünün mesialine dayanmış olan ayarlanabilir omega stoplar, Tweed pensinin konkav ucu ile kapatılır.
- Kapatıldığında molar bukkal tüp ile arasında 3 mm.lik mesafe oluşan omega stop ile molar bukkal tüpün arasına 0.010"x0.045" ve 5 mm boyundaki Elgiloy® açık sarmal yay yerleştirilir.
- Ark, önce ağız dışı aparey tüpüne, daha sonra da kesici dişlerin braket yataklarına yerleştirilir. 0.022"ten daha küçük braket yataklı sistem kullanılıyorsa, ark teli braket kanatlarının altına bağlanır (Şekil 2.2).
- 5 mm boyundan 3 mm'ye sıkıştırılmış olan Elgiloy® açık sarmal yay, molar dişe distal yönde yaklaşık olarak 3 haftada 2 mm'lik aktivasyon uygular.
- Elgiloy® açık sarmal yaylar, sıkışarak hem distal, hem de mesial yönde bir aktivasyon, bir itme kuvveti uyguladığından, aynı kuvvet kesici dişlere de anterior yöne doğru bir kuvvet uygulayacaktır. Bu kuvvetin kesici dişleri labiale hareket ettirmesini önlemek amacı ile mandibular ankrajdan yararlanılarak alt molar bukkal tüpünün çengeli ile 3D bimetric maksiller distalizasyon arkındaki çengeller arasına intermaksiller sınıf II elastikler uygulanır.
- Aktivasyon işlemi en geç 3 hafta sonra tekrarlanır. Bu işlem için arkın sökülmesine gerek yoktur. Aktivasyon işlemi için Tweed pensinin konkav ucu, omega stopun konkav kenarına yerleştirilerek sıkıştırılır ve böylece açılan omega stop, 2 mm daha aktive olmuş olur.

Molarların distalizasyonu sırasında, bimetric distalizasyon arkı üzerindeki aktif elemanlar olan Elgiloy® açık sarmal yaylar, kesici dişler üzerine anterior yönde bir kuvvet oluştururlar. Bu etki, 3D bimetric maksiller distalizasyon

sistemi içinde, intermaksiller sınıf II elastiklerin kullanımı ile kontrol altına alınır. Sınıf II elastiğın, alt molarlar üzerinde yaratacağı mesialize edici etki ise 3D lingual arklar veya alt dental arkın tümüyle braketlemesi ile kontrol altına alınmaya çalışılır. Bu problemin çözümünde önemli yeri olan bir diğer kavram da 'elastik yük indirgeme prensibi'dir. Sistemi geliştiren Wilson ve Wilson (1980, 1984, 1988), tedavi sırasında sıklıkla yapılan bir hatanın çok kuvvetli elastiklerin uzun süre kullanımı sonucu ankrajın zorlanması olduğunu vurgulamışlardır. Elastiklerin uygulanması sırasında ankrajı en az zorlayarak uygun kuvvet iletimi için elastik yük indirgeme prensibine Uyulmasının gerekliliğini vurgulamışlardır. Bu amaçla iki seçenek sunmuşlardır. İlk seçenekte, 2 oz. kuvvetindeki elastikler kullanılmaktadır. İlk 5 gün için 3 elastik, sonraki 5 gün için 2 ve son 11 gün için 1 elastik kullanılır (1 oz: 28.35 gramdır). Daha sıklıkla kullanılan ikinci seçenekte ise, ilk 10 gün boyunca 3 oz. kuvvetindeki elastiklerden ikişer tane kullanılır. İkinci 10 gün boyunca ise yine 3 oz. kuvvetindeki elastiklerden birer tane kullanılır.

Araştırmacılar, elastik yük azaltımı prensibi ile alt molarlarda gelişebilecek ekstrüzyon ve mesializasyonun engellenebildiğini savunmuşlardır. Bu prensibin amacının, elastik kuvvetinin fizyolojik kabul edilebilirlik düzeyine kadar azaltılması olduğunu belirtmişlerdir (Wilson ve Wilson, 1980; Wilson ve Wilson, 1984; Wilson ve Wilson, 1988).

3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminde, üst bukkal segmentlerin braketlenmesine gerek kalmaksızın üst birinci molar distalizasyonu sağlanmakta, böylece ortaya çıkacak olan sürtünme kuvvetinin fazladan bir direnç oluşturması ve distalizasyonu güçleştirmesi engellenmekte, distalizasyon sırasında hafif kuvvetlerden faydalanılmaktadır. Üst çenede bukkal segmentlerin braketleme işleminin ilerleyen aşamalarda tamamlanması, kuvvet dağılımı, distalizasyon hızı ve kalitesine büyük katkı sağlamaktadır (Wilson ve Wilson, 1988).



Şekil 2.7. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile üst birinci molar distalizasyonu (Wilson ve Wilson, 1988).

Bu sistemi geliştiren Wilson ve Wilson (1980; 1981; 1984; 1987; 1988) sistemin avantajlarını şu şekilde sıralamışlardır:

- Çekim gerekliliğinin azalması,
- Ağız dışı aygıtları kullanma gerekliliğinin ortadan kalkması,
- Sistem ile üst ikinci moların hareketi ve konumu kontrol edilebildiğı için, bu dişlerin bantlanması gerek kalmaması,
- Üst birinci ve ikinci premolarların bantlanmasına gerek olmaması,
- Üst birinci molar dişlerde gövdesel hareket elde edilmesi,
- Bu sistem ile elde edilen yüksek kaliteli sonuçlar ile tedavi süresinin ve hasta başında geçen sürenin yaklaşık %50 azalması,
- Çekimli vakalarda gerçekteştiğı belirtilen, kondil başının glenoid fossada distal yönde harekete zorlanması nedeniyle olduğı rahatsızlıkların bu sistemde oluşmaması,
- Kısmi braketleme ile sürtünmenin en aza indirgenmesi sayesinde hafif kuvvetlerle distalizasyon yapabilme olanağı,
- Hafif kuvvetler ve kısmi braketleme ile hastanın maksimum düzeyde rahat ettirilebilmesi,
- Köklerin, spongioz kemikte hareketinin sağlanması nedeniyle kök rezorbsiyonu riskinin en az düzeyde olması,
- Sistemin tüm braket sistemleriyle birlikte kullanılabilmesi,
- Üst birinci molar dişleri distalize etmek amacıyla uygulanan hafif kuvvetler ile üst premolar ve kanin dişlerin de aktif bir kuvvet uygulanmaksızın transseptal liflerin etkisi ile distale hareket etmeleri.

2.2.2.2. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Sistemi ile İlgili Çalışmalar

3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ilk defa 1980 yılında yaratıcıları olan Wilson ve Wilson tarafından ortodonti dünyasına tanıtılmıştır. Bu sistemin geçmişi diğeri intraoral distalizasyon yöntemlerine oranla daha eski olmasına rağmen, bu sistemin etkilerini inceleyen çok fazla sayıda yabancı kaynaklı çalışma mevcut değildir. Ülkemizde ise bu sistem uygulama ve kooperasyon kolaylığı sayesinde büyük ilgi uyandırmıştır (Küçükkeleş ve

Doğanay, 1992; Muse ve ark., 1993; Aras, 1993; Doğanay, 1996; Yüksel ve ark., 1996; Harnick, 1998; Erdem ve Altuğ, 1999; Rana ve Becher, 2000; Üçem ve ark., 2000).

3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda, sistemin önemli bir parçası olan intermaksiller sınıf II elastiklere destek oluşturması amacıyla alt dental arkın ankraj değeri 3D lingual arklar ile arttırılmaya çalışılmıştır (Küçükkeleş ve Doğanay, 1992; Muse ve ark., 1993; Aras, 1993; Doğanay, 1996; Yüksel ve ark., 1996; Rana ve Becher, 2000; Üçem ve ark., 2000). Bazı araştırmacılar 3D lingual arkların etkinliğini sisteme ilave ettikleri mandibuler lip bumperlar (Yüksel ve ark., 1996; Üçem ve ark., 2000) veya utility arklar (Muse ve ark., 1993) ile arttırmayı denemişlerdir. Bazı araştırmacılar ise, alt dental arkı ful bantlayıp braketleyerek mandibuler ankraj elde etmeyi hedeflemişlerdir (Muse ve ark., 1993; Erdem ve Altuğ, 1999). Muse ve ark. (1993) çalışmalarında, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arklarını toplam 19 bireye uygulamışlar, bu bireylerden 1'inde mandibuler ankrajı arttırmak amacı ile sadece 3D lingual ark, 15'inde 3D lingual arklar ile birlikte yine alt dental arka uyguladıkları utility arklardan ve 3'ünde ise ful bantlanmış ve braketlenmiş alt dental arkı faydalanmışlardır. Üçem ve ark. (2000) da çalışmalarında 6 bireye sadece 3D lingual ark, 8 bireye ise 3D lingual ark ile birlikte lip bumper uygulamışlardır. Farklı mandibuler ankraj sistemlerini aynı çalışma içinde uygulayan bu iki çalışmada, yöntemlerin mandibuler dentoalveolar yapılarda ne gibi farklı etkiler oluşturduklarına açıklık getirilmemiştir (Muse ve ark., 1993; Üçem ve ark., 2000).

3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile yapılan çalışmalarda, üst birinci molar dişlerde ayda ortalama 0.56mm ile 1.8mm arasında değişen miktarlarda distalizasyon elde edildiği belirtilmiştir. Distalizasyon aşamasının ise, birinci molar dişlerde Angle sınıf I ilişki elde edilinceye kadar, 1.5 ay ile 9.24 ay arasında değişen sürelerde tamamlandığı bildirilmiştir (Küçükkeleş ve Doğanay, 1992; Muse ve ark., 1993; Aras, 1993; Doğanay, 1996; Yüksel

ve ark., 1996; Erdem ve Altuğ, 1999; Rana ve Becher, 2000; Üçem ve ark., 2000).

3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları uygulanan bireylerde, üst birinci molar dişlerin distalizasyonları sırasında, üst premolar ve kanin dişlerin de, aktif bir kuvvet uygulanmaksızın, transseptal liflerin etkisi ile distal yönde hareket ettikleri gözlenmiştir. Bu durum 'driftodontics' veya 'sürüklenme ortodontisi" olarak adlandırılmış ve bunun sebebi, sistem ile çok şiddetli kuvvetler yerine, hafif fakat sürekli kuvvetler uygulanmasına bağlanmıştır (Wilson ve Wilson, 1980; Miyajima ve Nakamura, 1994; Doğanay, 1996; Erdem ve Altuğ, 1999).

3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile üst birinci molar distalizasyonu elde edilen çalışmalarda, üst birinci molar dişlerin arkların etkisi ile distalize olurken, bir miktarda distale devrildikleri (Muse ve ark., 1993; Aras, 1993; Doğanay, 1996; Yüksel ve ark., 1996; Harnick, 1998; Rana ve Becher, 2000; Üçem ve ark., 2000) ve vertikal yönde başlangıç pozisyonlarını korudukları veya bir miktar intrüze oldukları gösterilmiştir (Doğanay, 1996; Üçem ve ark., 2000).

Üst kesici dişler de, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arklarından direkt olarak etkilenmektedirler. Sistem içinde büyük önem taşıyan intermaksiller sınıf II elastiklerin gerektiği şekilde ve kuvvette kullanılmamasına bağlı olarak arkların anterior yönde etki etmesi sebebiyle üst kesici dişlerde protrüzyon ve buna bağlı olarak da overjetle belirgin bir artış meydana gelebileceği belirtilmiştir (Wilson ve Wilson, 1980). Yapılan çalışmalarda, sınıf II elastiklerin tavsiye edilen şekilde kullanıldığı belirtilmiştir, ancak yine de üst kesici dişlerde 0.71mm ile 1.65mm arasında değişen miktarlarda protrüzyon meydana geldiği bildirilmiştir (Muse ve ark., 1993; Aras, 1993; Doğanay, 1996; Yüksel ve ark., 1996; Üçem ve ark., 2000). Aynı çalışmalarda üst kesici dişlerde meydana gelen protrüzyon açısal ölçümlerle de gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda, üst kesici dişlerde sınıf II elastiklerin etkisi ile belirgin

miktarda ekstrüzyon da meydana geldiği bildirilmektedir (Muse ve ark., 1993; Doğanay, 1996; Rana ve Becher, 2000; Üçem ve ark., 2000).

Çalışmaların büyük çoğunluğunda, overjet miktarında beklenenin aksine bir artış değil, çok az bir azalma meydana gelmiştir (Doğanay, 1996; Yüksel ve ark., 1996; Üçem ve ark., 2000). Bazı çalışmalar bu durumu uygulanan sınıf II elastiklerin alt kesici dişlerde meydana getirdikleri protrüzyon ve buna bağlı olarak overjetin azalması şeklinde yorumlamışlardır (Küçükkeleş ve Doğanay, 1992; Doğanay, 1996).

İntermaksiller sınıf II elastikler, uygulandıkları alt birinci molar dişlerde mesializasyon ve ekstrüzyon meydana getirebilmektedir (Philippe, 1995). 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminin önemli bir parçası olan sınıf II elastiklerin alt kesici ve alt molar dişlerdeki bu yan etkilerini ortadan kaldıracı için farklı ankraj artırıcı yöntemler denenmiş olmasına rağmen, yapılan çalışmalarda alt kesici dişlerde protrüzyon, alt molar dişlerde de mesializasyon ve ekstrüzyon izlenmiştir (Muse ve ark., 1993; Aras, 1993; Doğanay, 1996; Yüksel ve ark., 1996).

Mevcut malokluzyonun çekimsiz olarak, molar distalizasyonu ile tedavisinin planlandığı bireylerde, üzerinde önemle durulan bir diğer konu da dik yön açısında ve alt ön yüz yüksekliğinde meydana gelecek olan değişikliklerdir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile yapılan çalışmalarda, Üçem ve ark. (2000), SN/GoGn açısının 0.5° , Doğanay (1996) 0.23° , Arat ve ark. (2001) 1.10° arttığını, Aras (1993) ise 0.2° azaldığını belirtmişlerdir. Ancak Aras (1993), SN/mandibuler düzlem açısının mandibuler rotasyonu değerlendirmede yeterli bir ölçüm olmadığını, oral gnomon açısının kullanılmasının daha sağlıklı olacağını ve bu açıda 0.95° lik bir artış, yani mandibulada posterior rotasyon meydana geldiğini belirtmiştir. Alt ön yüz yüksekliği ile ilgili ölçüm yapılan çalışmalarda ise, ANS-Me boyutunun tedavi ile aynı kaldığı veya çok hafif arttığı belirtilmiştir (Doğanay, 1996; Yüksel ve ark., 1996).

Doğanay (1996), 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile molar distalizasyonu elde edilen bireylerde okluzal düzlemin dikleştiğini, SN/Occ açısının arttığını, Aras (1993) ise bu açının azaldığını belirtmiştir. Doğanay (1996), okluzal düzlemde meydana gelen değişiklikleri üst birinci molar dişlerde distalizasyon ile birlikte meydana gelen intrüzyon, üst kesici dişlerdeki ekstrüzyon, alt birinci molar dişlerdeki ekstrüzyon ve alt kesici dişlerdeki protrüzyon ile ilişkilendirmiştir.

3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile yapılan çalışmalarda, sistemin yumuşak dokular üzerine etkileri detaylı olarak değerlendirilmemiştir. Doğanay (1996) alt dudakta protrüzyon, Üçem ve ark. (2000) ise üst dudakta protrüzyon ve nasolabial açıda azalma meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Arat ve ark. (2001), 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ve Begg intraoral distalizasyon sisteminin dentofasiyal yapılar üzerine etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Çalışmada, Henrikson (1993) tarafından geliştirilen, Begg tekniği ile de kullanılan intraoral distalizasyon arkları modifiye edilerek uygulanmıştır. Her iki yöntemde de alt çenede ful bantlama ve braketleme yapılmıştır. Begg grubunda 4.03 ay, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi grubunda ise 3.7 ayda sınıf I molar ilişkiye ulaşılmıştır. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi grubunda distalizasyon sırasında mandibuler düzlem açısının istatistik olarak artış gösterdiği, üst bazal arkın ileri yön gelişiminin sınırlandığı belirlenmiştir. Alt keser protrüzyonunun, Begg grubunda daha fazla olduğu görülmüştür. Begg intraoral distalizasyon grubunda distalizasyon ile alt kesici sıralamasının eş zamanlı yapılmasının buna neden olabileceği belirtilmiştir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi grubunda ise, distalizasyona alt arkta sıralama yapıldıktan sonra başlanılmıştır. Sagittal ve vertikal yönde alt molar ankrajın yöntemler arasında benzer şekilde korunduğu belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve METOD

Araştırmamız, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına tedavi olmak amacı ile başvuran, 21'i 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi, 18'i servikal headgear ile tedavi edilen toplam 39 bireyden distalizasyon öncesi ve distalizasyon sonrası alınan ve yine Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden seçilen 17 bireyden kontrol öncesi ve kontrol sonrası alınan toplam 112 lateral sefalometrik film üzerinde yürütülmüştür. Ayrıca, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunun tanıtıcı istatistiklerinin hazırlanmasında, bu gruba dahil olan 21 bireye ait tedavi başı lateral sefalometrik filmlerden ve headgear ile kontrol gruplarına dahil olan bireylerin distalizasyon/kontrol başı ve sonu el-bilek filmlerinden de faydalanılmıştır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Araştırmamızda faydalanılan tüm lateral sefalometrik ve el-bilek filmlerinin dağılımı.

Gruplar	Tedavi Başı		Distalizasyon/ Kontrol Başı		Distalizasyon/ Kontrol Sonu		Toplam
	Lateral sef. Film	El-bilek filmi	Lateral sef.film	El-bilek filmi	Lateral sef.film	El-bilek filmi	
3D-BMD	21	—	21	—	21	—	63
Headgear	—	—	18	18	18	18	72
Kontrol	—	—	17	17	17	17	68
			56		56		112
Genel Toplam							203

Araştırmamızda tedavi gruplarını oluşturan tüm bireylerin seçiminde aşağıdaki kriterler esas alınmıştır:

- İskeletsel sınıf I veya sınıf II malokluzyona sahip olması (Tablo 4.2), dişsel olarak hem sağ hem sol tarafta Angle sınıf II ilişki göstermesi,
- Bireylerin SN/GoGn açısının 39°den büyük olmaması (Tablo 4.2),

- Mandibuler dental arkta yer darlığının minimum düzeyde olması veya hiç olmaması,
- Bireylerin çekimsiz olarak tedavi edilmesine karar verilmiş olması,
- Maksiller ikinci molar dişlerin tam olarak sürmüş olmasına dikkat edilmiştir.

Bu amaçla klinik olarak bireylerin kapanışları incelenmiş ve maksiller birinci molarların mesiobukkal tüberkül tepelerinin, mandibular ikinci premolar ve mandibular birinci molar dişlerin interproksimal aralığında konumlandığı tam sınıf II (bir premolar sınıf II) vakalar çalışmaya dahil edilmiştir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ve servikal headgear tedavi gruplarındaki bireylerin hepsi tam Angle sınıf II dişsel ilişkiye sahip olmakla birlikte, bireylerin bir bölümü düzgün bir maksiller dental arka fakat artmış overjete, diğer bir bölümü ise normal overjet–overbite ilişkisine fakat bununla birlikte maksiller çapraşıklığa sahiptir.

Servikal headgear grubundakine benzer dişsel, iskeletsel özelliklere ve benzer gelişim kriterlerine sahip bireyler seçilerek kontrol grubu oluşturulmuştur. Servikal headgear ve kontrol gruplarındaki bireylerin distalizasyon/kontrol başında bulundukları el-bilek gelişim dönemleri Tablo 3.2’de verilmektedir. Servikal headgear grubundaki bireyler distalizasyon başında gelişimlerinin ortalama %92.41’ini, distalizasyon sonunda ise gelişimin ortalama %94.85’ini tamamlamışlardır. Distalizasyon süresince harcanan gelişim potansiyeli ortalama %2.44’dür. Kontrol grubundaki bireyler kontrol dönemi başında gelişimlerinin ortalama %94.07’sini, kontrol dönemi sonunda ise gelişimin ortalama %96.30’unu tamamlamışlardır. Kontrol süresince harcanan gelişim potansiyeli ortalama %2.23’dür (Tablo 3.2).

16,25 yıl arasında değişen, yaş ortalamaları $14,70 \pm 1,50$ yıl olan 12 kız 9 erkek, toplam 21 birey oluşturmuştur. Servikal headgear ile üst birinci molar distalizasyonu elde edilen grubu ise, distalizasyon başı yaşları 11,33 yıl ile 16,67 yıl arasında değişen, yaş ortalamaları $13,34 \pm 1,47$ yıl olan 11 kız 7 erkek, toplam 18 birey oluşturmuştur. Kontrol grubunu ise, kontrol başı yaşları 11,83 yıl ile 16,17 yıl arasında değişen, yaş ortalamaları $13,13 \pm 1,68$ olan 12 kız 5 erkek, toplam 17 birey oluşturmuştur (Tablo 3.4). Tedavi ve kontrol gruplarındaki bireylerin distalizasyon/kontrol sürelerinin ortalamaları, minimum ve maksimum değerleri Tablo 3.4'de verilmiştir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları uygulanan grupta sınıf I molar ilişkiye ulaşma süresi minimum 0,16 yıl, maksimum 0,5 yıl, ortalama $0,28 \pm 0,10$ yıldır (3,4 ay). Servikal headgear uygulanan grupta sınıf I molar ilişkiye ulaşma süresi minimum 0,42 yıl, maksimum 1,17 yıl, ortalama $0,85 \pm 0,31$ yıldır (10,2 ay). Kontrol süresi ise minimum 0,91 yıl, maksimum 1,25 yıl, ortalama $1,04 \pm 0,10$ yıldır (12,5 ay).

Tablo 3.4. Tedavi ve kontrol gruplarındaki bireylerin distalizasyon/kontrol başı yaşları ve distalizasyon/kontrol sürelerinin ortalamaları, standart hataları, minimum ve maksimum değerleri.

X: Ortalama değer (Yıl ve yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir.)

Sx: Standart hata (Yıl ve yılın ondalık kesirleri olarak verilmiştir.)

min: minimum değerler

max: maksimum değerler

	N	Distalizasyon/kontrol başı kronolojik yaş (yıl)				Distalizasyon/kontrol süresi (yıl)			
		X	Sx	min	max	X	Sx	min	max
3D Bimetrik Grubu	21	14,70	1,50	12,67	16,25	0,28 (3,4 ay)	0,10	0,16	0,5
Headgear Grubu	18	13,34	1,47	11,33	16,67	0,85 (10,2 ay)	0,31	0,42	1,17
Kontrol Grubu	17	13,13	1,68	11,83	16,17	1,04 (12,5 ay)	0,10	0,91	1,25

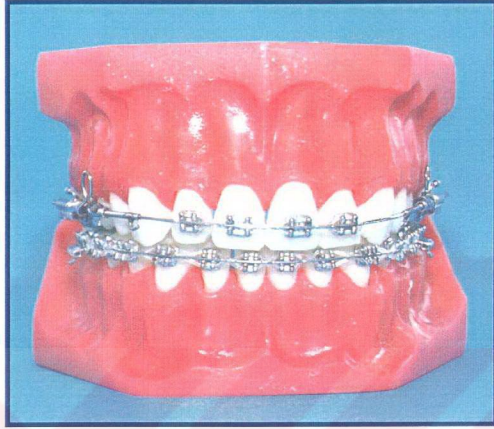
3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi edilen birinci grupta tedavinin aşamaları:

1. Üst ve alt birinci molar dişler bantlanmış, üst santral ve lateral kesici dişler ve tüm alt dental ark braketlenmiştir (Resim 3.1). Braketlemede 0.022" lik Roth Braket Sistemi kullanılmıştır (Wilson ve Wilson, 1988; Aras, 1993). Çalışmamızda alt dental ark, 0.019"x0.025" lik köşeli ark aşamasına kadar sıralanmış, elastik zincir ile blok haline getirilmiştir (Resim 3.2). Mandibuler dental arkın hazırlanması için geçen bu dönem ortalama 3.66 ay, minimum 1.66 ay ve maksimum 5.33 aydır. Alt dental arkta sıralama devam ederken, üst dental arka herhangi bir kuvvet uygulanmamış, 0.016"lik çelik telden hazırlanmış ve üst kesici dişlere temas eden, anterior bölümü kesici dişlerdeki çapraşıklığa uyum sağlayacak şekilde inset ve offsetler ile şekillendirilmiş bir ark takılmıştır. Bu uygulamanın amacı, üst kesici dişlerde, dişleri mobilize edip, anterior ankraj kaybına yol açmamak, dişleri başlangıç konumlarında tutmaktır.
2. Alt dental arkta sıralama tamamlandıktan sonra bireylerden molar distalizasyonu başı lateral sefalometrik filmler alınmıştır. Bu aşamada lateral sefalometrik filmi tekrarlamamızdaki amaç, alt dental arkta sıralama sebebi ile ortaya çıkabilecek dental değişiklikler ile distalizasyon arkları uygulandıktan sonra meydana gelecek olan değişikliklerin birbirini gölgelemesine engel olmaktır. Bu aşamadan sonra, üst çeneye 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları uygulanmıştır. Üst kesici dişlerde, dişleri mobilize edip, anterior ankraj kaybına yol açmamak, dişleri başlangıç konumlarında tutmak amacıyla yine 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkının üst kesici dişlere temas eden 0.022"lik anterior bölümü, dişlerdeki çapraşıklığa uyum sağlayacak şekilde inset ve offsetler ile şekillendirilmiştir. Bükümler verilirken ark formunun ve ark genişliğinin korunmasına dikkat edilmiştir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkı önce pasif olarak uygulanmıştır. Bu pasif dönem bir hafta sürmüştür. Bu bir hafta süresinde bireyler, sistemin aktif elemanı olan Elgiloy® açık sarmal yaylar olmaksızın 3D bimetrik maksiller molar distalizasyon arklarını taşımışlardır. Bununla birlikte, hastaların sisteme alışması amacı

ile çok hafif, hatta pasif intermaksiller sınıf II elastikler uygulanmıştır. Bu bir haftalık alışma dönemi sonunda Elgiloy® açık sarmal yaylar takılmış ve distalizasyon arkının üst kesici dişlerdeki protrüzyon yapıcı etkisini elimine etmek için sınıf II elastikler uygulanmış, böylece bireylerde molar distalizasyonuna başlanmıştır (Resim 3.3.a,b,c ve Resim 3.3.d,e,f).

Sınıf II elastikler, paketler üzerinde belirtilen kuvvetler esas alınarak değil, her birey için, her seansta ölçmek yoluyla belirlenmiştir. Bu şekilde gereğinden az veya fazla kuvvet uygulamasının önüne geçilmiştir. Ne kadar şiddette elastik kuvvetinin uygun olduğuna, elastik uygulanmış olan 3D bimetric maksiller distalizasyon arklarının, üst kesici dişlerdeki braketlere pasif olarak yerleşmesi sağlanarak karar verilmiştir. Elastiklerin ilk uygulandıkları andaki kuvvetleri ortalama 175-185 gram olarak ölçülmüştür. Bireylerden elastiklerini yemek araları ve diş fırçalama dışında tüm gün boyunca kullanmaları istenmiştir. Elastik kuvvetlerinin ayarlanmasında, elastik yük azaltımı prensibi (Wilson ve Wilson, 1980; Aras, 1993; Doğanay, 1996; Rana ve Becher, 2000) esas alınmıştır, ancak elastiklerin kuvvet ve sayısının azaltımı bireylerin insiyatifine bırakılmamış, bireyler 10 günlük aralıklarla kontrole çağırılmıştır. Kontroller sırasında distalizasyon arkının hala aktif olduğu gözlemlendiğinde elastik kuvveti arkın aktiflik durumuna göre yeniden ayarlanmıştır. Arkın distalizasyon fonksiyonunu sağlayan Elgiloy® açık sarmal yayın pasif duruma geçtiği gözlemlendiğinde ise, omega stop açılarak açık sarmal yay aktive edilmiş (Şekil 2.5) ve elastik kuvvetleri yeniden düzenlemiştir.

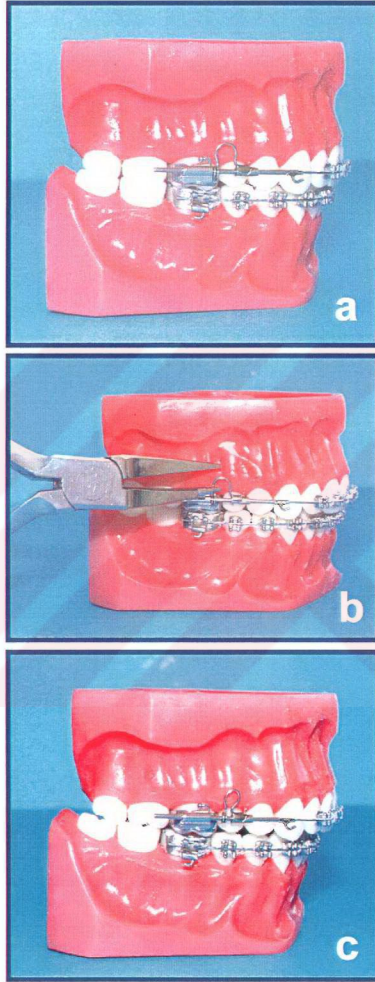
3. Birinci molar dişler arasında dişsel sınıf I ilişki sağlanana kadar üst molar distalizasyonuna devam edilmiş, sınıf I ilişki sağlandıktan sonra distalizasyon sonu materyali toplanmıştır.



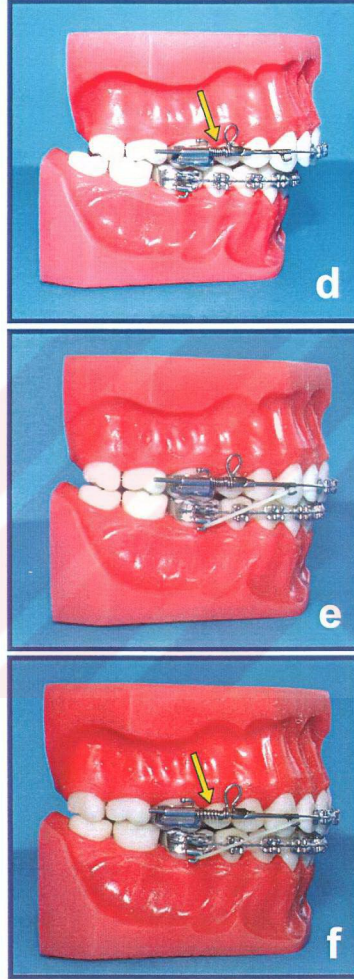
Resim 3.1. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminin çalışmamızda uygulanan modifikasyonu.



Resim 3.2. Ankraj sağlamak amacı ile ful bantlanmış ve braketlenmiş alt dental ark.



Resim 3.3. a. 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkının pasif olarak uygulanması, b. omega stopun Tweed pensi ile kapatılması, c. kapatılmış omega stop.



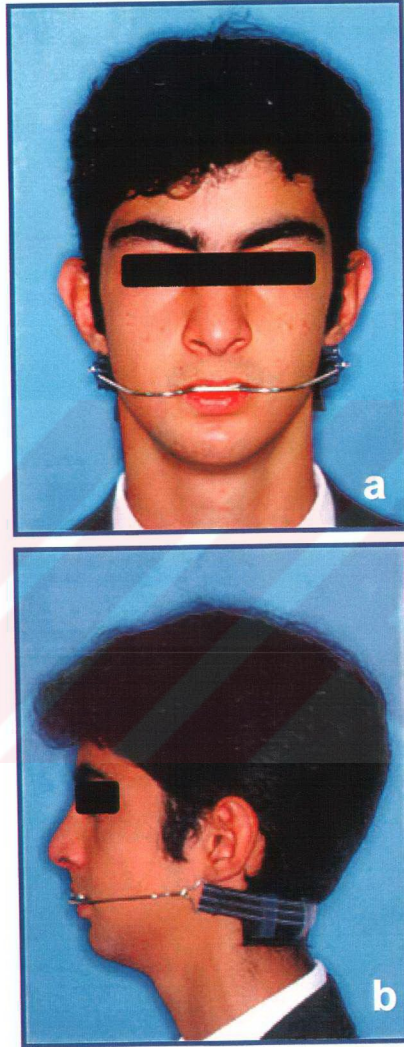
Resim 3.3. (Devam) d. Kapatılmış omega stop ile bukkal tüp arasına yerleştirilmiş Elgiloy® açık sarmal yay, e. açık sarmal yayın anterior bileşeninin sınıf II elastikler ile etkisiz bırakılması, f. pasif konuma geçmiş açık sarmal yay ve distalize olmuş üst birinci molar diş.

Servikal headgear grubuna dahil olan bireylerde uygulamamız şu şekildedir:

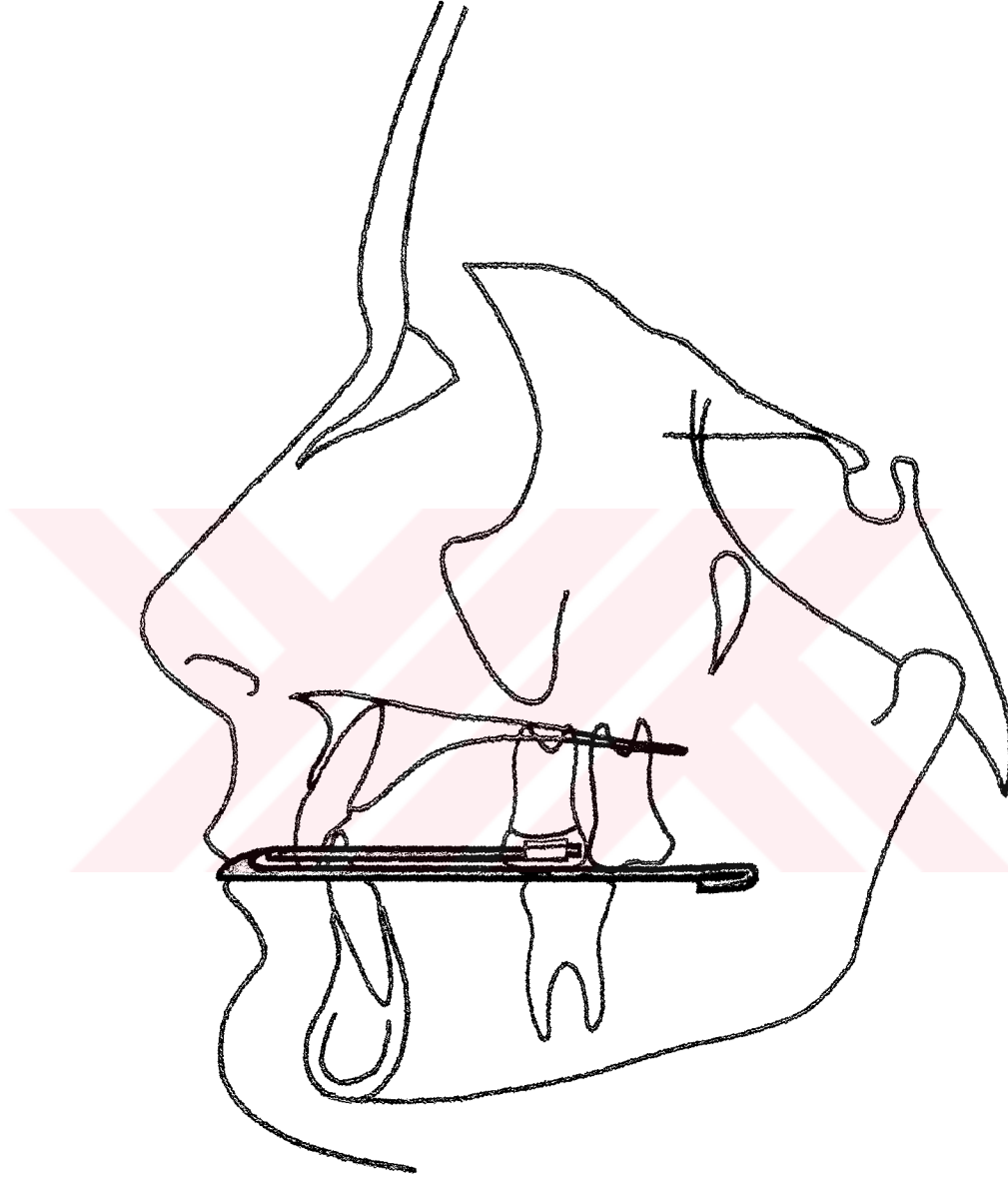
1. Servikal headgear tedavisi öncesinde ve servikal headgear tedavisi boyunca hastalara hiçbir ortodontik uygulama yapılmamış, hastaların sadece üst birinci molar dişleri bantlanarak, bu dişlere servikal headgear ile ağız dışı kuvvet uygulanmıştır (Resim 3.4.a,b).
2. Headgearin iç ve dış kolları okluzal düzleme paralel ve dış kollar iç kollardan uzun olacak şekilde uygulanmıştır (Şekil 3.1).
3. Servikal headgear günde ortalama 20-24 saat kullanılmaya çalışılmıştır, ancak hastaların büyük çoğunluğu buna uyum göstermemişlerdir. Headgear kullanım süresi 14-18 saat ile sınırlı kalmıştır.
4. Uygulanan kuvvetin şiddeti, tedavinin ilk 3 haftasında hastaların alışması amacı ile 300-350 gram olarak ayarlanmıştır. Üçüncü haftadan sonra uygulanan kuvvetin şiddeti 600 grama yükseltilmiştir.
5. Servikal headgear ile molar distalizasyonu gerçekleştirilen vakalar 3-4 haftalık aralıklarla kontrol çağırılmıştır.
6. Angle sınıf I molar ilişki sağlanıncaya kadar servikal headgear uygulamasına devam edilmiş ve bu aşamada distalizasyon sonu materyali toplanmıştır.

Araştırmamızda, her iki tedavi grubuna dahil olan bireylerin molar distalizasyonuna başlandığı ve sınıf I molar ilişki elde edildiği günlerde lateral sefalometrik filmleri alınarak değerlendirilmiştir.

3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile üst molar distalizasyonu gerçekleştirilen birinci gruptaki hastalarımızın, tedavi öncesi tüm teşhis materyalleri toplanmıştır. Bu gruptaki bireylerin tedavilerine, öncelikle mandibuler dental arkın 0.019"x0.025" boyutlarındaki köşeli tel aşamasına gelinceye kadar sıralanması ve mandibuler dental ark elastik zincir ile bir blok haline getirilerek ankraj sağlanması ile başlanmıştır. Bu aşama ortalama 3.66 ay (minimum 1.66 ay, maksimum 5.33 ay) sürmüştür.



Resim 3.4. a. Servikal headgear uygulanmış bir bireyin ağız dışı cephe görünümü, **b.** Servikal headgear uygulanmış bir bireyin ağız dışı profil görünümü.



Şekil 3.1. Çalışmamızda, servikal headgear, yüz arklarının ağız dışı kolları okluzal düzleme paralel ve iç kollardan uzun olacak şekilde uygulanmıştır.

Mandibuler ankraj köşeli tork arkı ile sağlandıktan sonra 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile üst molar distalizasyonuna başlanmıştır. 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkının hastaya uygulandığı randevuda, hastalarımızdan birer lateral sefalometrik film daha alınmıştır. Araştırmamızda 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubuna ait sunmakta olduğumuz bulgular, distalizasyon başı ve sonu arasında geçen döneme aittir. Servikal headgear grubunda ise tedavi başı ve distalizasyon başı olarak adlandırılan dönemler aynıdır.

3.1. Araştırmada Kullanılan Sefalometrik Yöntem

Çalışmaya dahil edilen 56 bireye ait lateral sefalometrik filmler standart koşullarda, bireylerin dişleri sentrik okluzyonda, Frankfort Horizontal düzlem yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak elde edilmiştir. Röntgen ışın kaynağı ile bireyin orta oksal düzlemi arasındaki uzaklık 155 cm, bireyin orta oksal düzlemi ile film kaseti arasındaki uzaklık ise 12,5 cm olarak sabitlenmiştir.

Parametrelerin belirlenmesinden sonra referans noktaları, sefalometrik filmler üzerine yerleştirilen asetat kağıdına 0,3 mm.lik kurşun kalem ile işaretlenmiştir. Referans noktalarının koordinatları ± 0.25 hassasiyete sahip bir digitizer ile bilgisayara aktarılmıştır. Verilerin bilgisayarda değerlendirilmesi için Danimarka Ortodontik Bilgisayar Bilimleri Enstitüsü tarafından hazırlanan PORDIOS (Purpose on Request Digitizer Input Output System) bilgisayar programından faydalanılmıştır. Ölçümlerde magnifikasyon faktörü dikkate alınmamıştır.

3.1.1. İskeletsel Noktalar (Şekil 3.2)

1. Sella (S): Sella tursikanın geometrik orta noktası.
2. Nasion (N): Orta oksal düzlemde, frontal kemikle nasal kemiğin birleşim noktası.

3. Spina Nasalis Anterior (ANS): Orta oksal düzlemde, maksillanın en ileri noktası.
4. Spina Nasalis Posterior (PNS): Orta oksal düzlemde, sert damağın en arka noktası.
5. A noktası (A): Orta oksal düzlemde, spina nasalis anteriordan üst keser dişe uzanan kemik konkavitenin en derin noktası.
6. B noktası (B): Orta oksal düzlemde, alt keser diştten çene ucuna uzanan alt çene kemiği konkavitesinin en derin noktası.
7. Pogonion (Pg): Orta oksal düzlemde, alt çene ucunun en ileri noktası.
8. Menton (Me): Orta oksal düzlemde, mandibulanın simfiz bölgesi ile korpusun birleştiği en alt nokta.
9. Gnathion (Gn): Mandibula simfizi üzerinde en alt ve ileri noktadır.
10. Gonion (Go): Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğet ile korpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğetin kesişme noktasının kemik üzerindeki izdüşümü.
11. Condylion (Co): Mandibuler kondilin en üst noktası.

3.1.2. Dental Noktalar (Şekil 3.2)

12. U1i noktası: Orta oksal düzlemde, üst orta kesici dişin kesici kenarı.
13. U1a noktası: Orta oksal düzlemde, üst orta kesici dişin kök apeksi.
14. U6t noktası: Üst birinci molar dişin mesial tüberkül tepesi.
15. U6a noktası: Üst birinci molar dişin mesial kök apeksi.
16. U7t noktası: Üst ikinci molar dişin mesial tüberkül tepesi.
17. U7a noktası: Üst ikinci molar dişin mesial kök apeksi.
18. L1i noktası: Orta oksal düzlemde, alt orta kesici dişin kesici kenarı.
19. L1a noktası: Orta oksal düzlemde, alt orta kesici dişin kök apeksi.
20. L6t noktası: Alt birinci molar dişin mesial tüberkül tepesi.
21. L6a noktası: Alt birinci molar dişin mesial kök apeksi.

3.1.3. Yumuşak Doku Noktaları (Şekil 3.2)

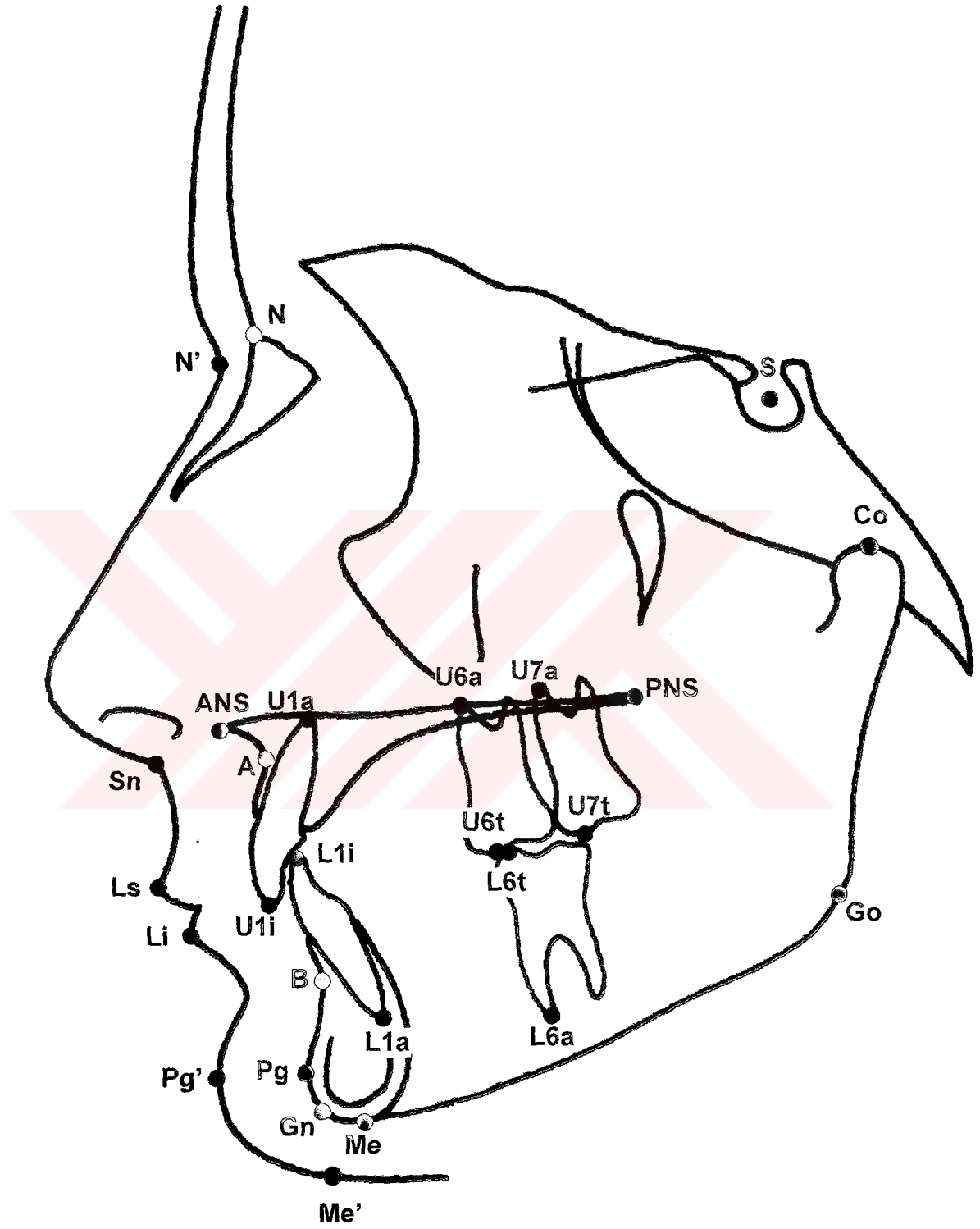
22. Yumuşak doku nasion (N'): Sella-Nasion doğrusunun yumuşak dokuyu kestiği nokta.
23. Subnasale (Sn): Burun ile üst dudağın birleşme noktası.
24. Labiale superior (Ls): Orta oksal düzlemde, üst dudağın en çıkıntılı noktası.
25. Labiale inferior (Li): Orta oksal düzlemde, alt dudağın en çıkıntılı noktası.
26. Yumuşak doku pogonion (Pg'): Çene ucunun sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
27. Yumuşak doku menton (Me'): Çene ucunun en alt noktası.

3.2. Araştırmada Kullanılan Referans Düzlemleri

Araştırmamızda, total ölçümlerde, Sella–Nasion düzlemi horizontal referans düzlemi (HR) olarak kullanılmıştır. Bu düzleme, Sella noktasından dik olarak çizilen doğru, vertikal referans düzlemini (VR) oluşturmuştur. Total referans düzlemleri distalizasyon/kontrol başı filmlerden distalizasyon/kontrol sonu filmlere total yapısal çakıştırma yöntemi ile aktarılmıştır. Distalizasyon/kontrol sonu filmlerindeki ölçümler aktarılan referans düzlemlerine göre yapılmıştır (Björk ve Skieller, 1983) (Şekil 3.3).

Maksiller ölçümlerde, ANS–PNS düzlemi maksiller horizontal referans düzlemi (max.HR) olarak görev yapmış, bu düzleme Sella noktasından dik olarak çizilen doğru, maksiller vertikal referans düzlemini (max.VR) oluşturmuştur. Maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri, maksiller lokal çakıştırma ile distalizasyon/kontrol başı filmlerden, distalizasyon/kontrol sonu filmlere aktarılmıştır (Broadbent, 1937) (Şekil 3.4).

Mandibuler ölçümler için, distalizasyon/kontrol başı filmlerde oluşturulan Menton–Gonion düzlemi mandibuler horizontal referans düzlemi (mand.HR) olarak görev yapmış, bu düzleme Sella noktasından dik olarak çizilen doğru mandibuler vertikal referans düzlemini (mand.VR) oluşturmuştur.



Şekil 3.2. Araştırmamızda kullanılan referans noktaları.

Distalizasyon/kontrol başı filmlerde oluşturulan mandibuler horizontal ve vertikal referans düzlemleri mandibuler lokal çakıştırma ile distalizasyon/kontrol sonu filmlerine aktarılmıştır (Björk ve Skieller, 1983) (Şekil 3.5).

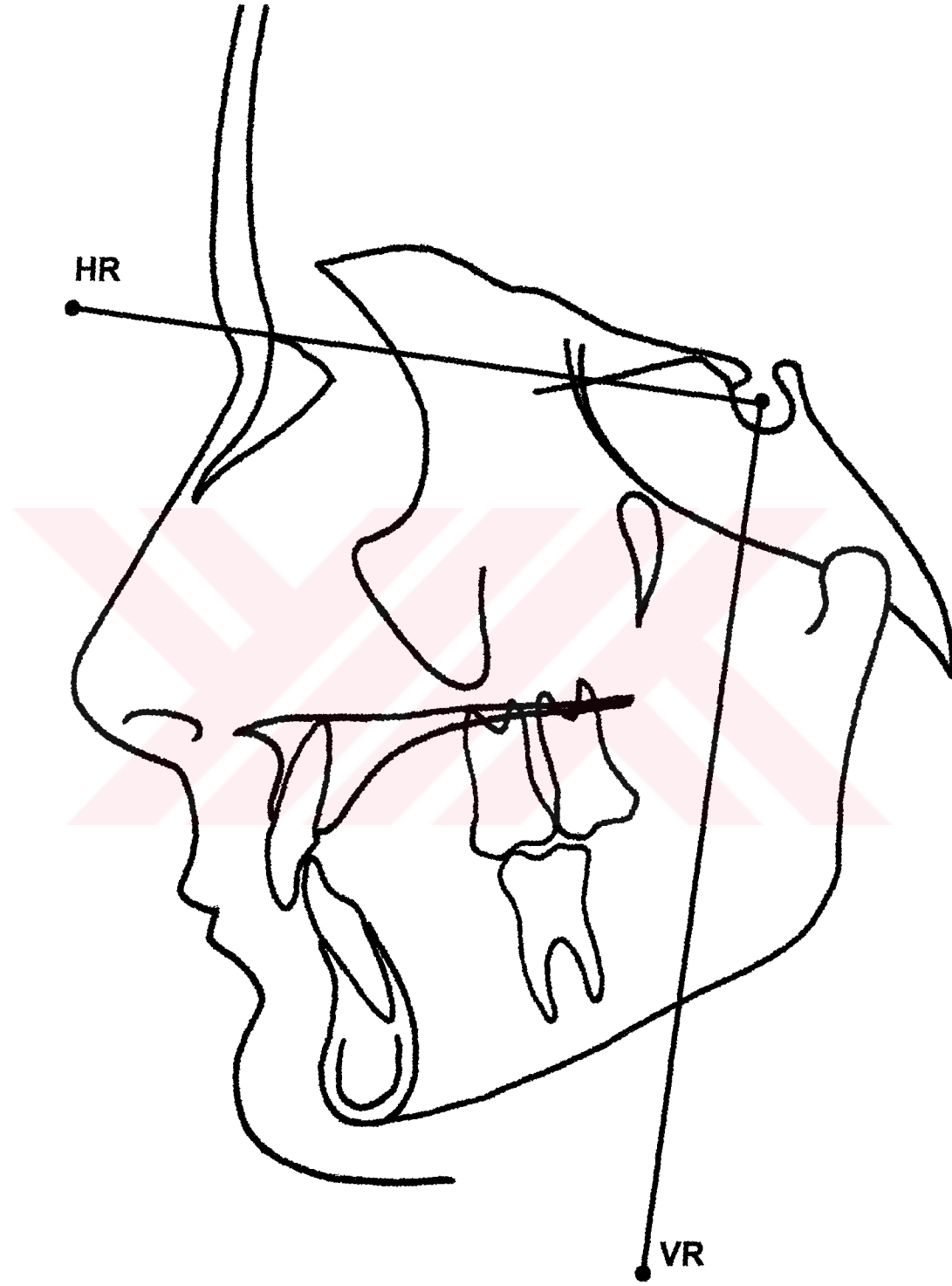
3.3. Araştırmada Kullanılan Çakıştırma Yöntemleri

Distalizasyonun veya kontrol sürecinin iskeletsel ve yumuşak doku üzerine etkilerini daha iyi değerlendirebilmek amacı ile total yapısal çakıştırma yöntemi kullanılmıştır. Horizontal ve vertikal referans düzlemleri, total yapısal çakıştırma yöntemi ile distalizasyon/kontrol öncesi filmlere ait çizimlerden distalizasyon/kontrol sonunda alınan filmlere ait çizimlere aktarılmıştır. Total yapısal çakıştırma yapılırken aşağıdaki anatomik yapılardan yararlanılmıştır (Björk ve Skieller, 1983).

1. Sella tursikanın ön kenarı ile processus clinoideus anteriorun kesişme noktası,
2. Sella tursikanın ön kenarı,
3. Orta kraniyal fossanın ön konturları,
4. Orta kraniyal kaide ile sfenoid kemiğin büyük kanatlarının kesişme noktası,
5. Etmoid kemiğin lamina cribrosası ve laminaları,
6. Frontal kemiğin serebral yüzeyindeki kemik trabekülleri,
7. Orbita çatısının serebral yüzeyi.

Çalışmamızda, maksiller ve mandibuler dentoalveolar değişikliklerin kendi kemik kaideleri içinde değerlendirilebilmesi amacıyla maksiller ve mandibuler lokal çakıştırmalar yapılmıştır.

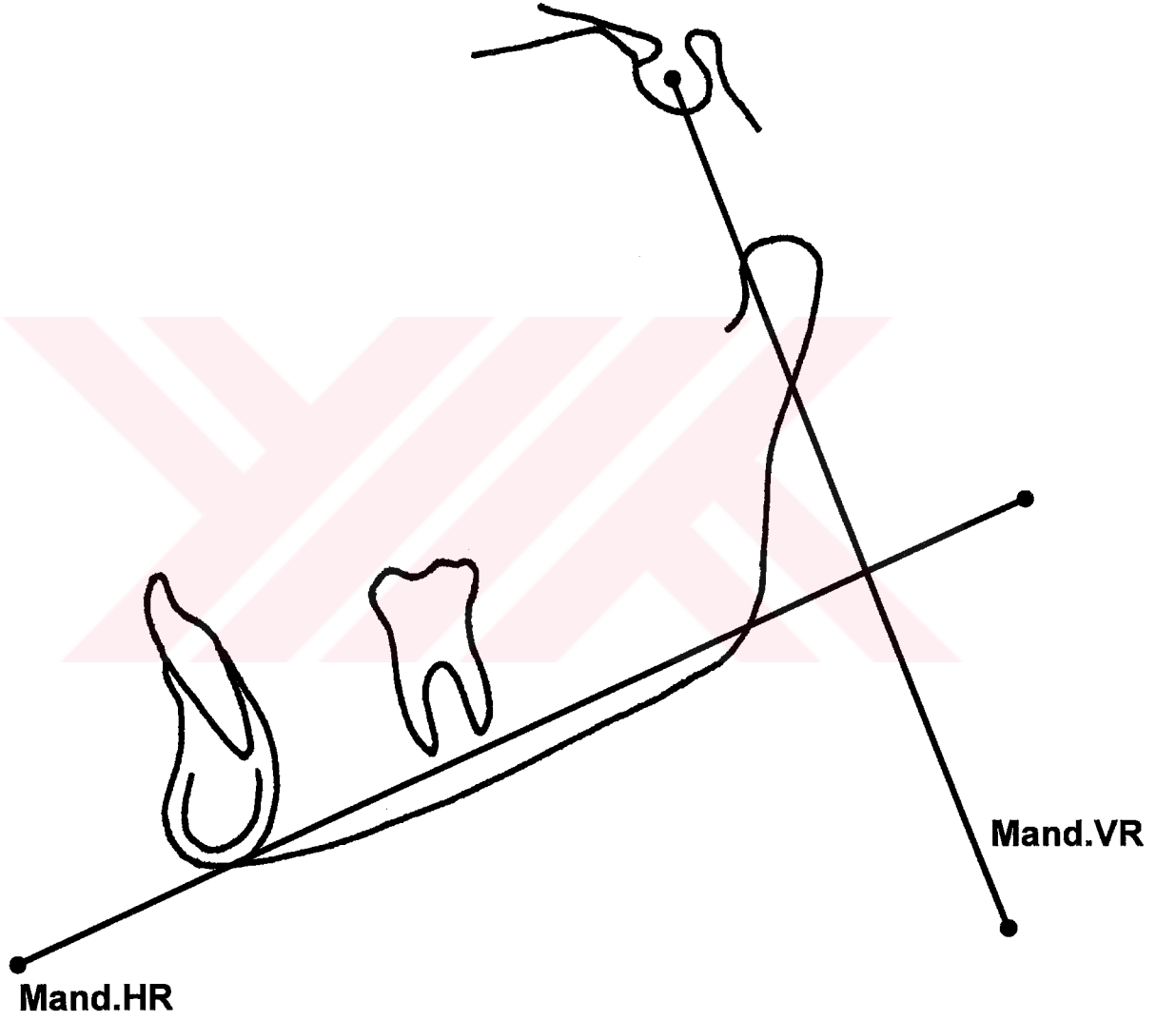
Maksiller lokal çakıştırma, ANS–PNS düzlemi üzerinde, ANS noktası esas alınarak yapılmış ve maksiller referans düzlemleri distalizasyon/kontrol başı filmlerden distalizasyon/kontrol sonu filmlere aktarılmıştır (Broadbent, 1937).



Şekil 3.3. Araştırmamızda kullanılan total horizontal ve vertikal referans düzlemleri.



Şekil 3.4. Araştırmamızda kullanılan maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri.



Şekil 3.5. Araştırmamızda kullanılan mandibuler horizontal ve vertikal referans düzlemleri.

Mandibuler lokal çakıştırma ise, mandibuler simfizin i arka konturu, simfiz içerisindeki trabeküler yapılar, mandibuler kanal konturları, kök gelişimi başlamamış 20 yaş diş germelerinin alt kenarı (Björk ve Skieller, 1983) zerinde yapılmıştır. İlk filmde belirlenen mandibuler referans düzlemleri ikinci filme bu çakıştırma yöntemi ile aktarılmıştır.

3.4. Araştırmada Kullanılan lmler

3.4.1. İskeletsel Açısal lmler (şekil 3.6)

1. SNA: Nasion merkez olacak şekilde S, N ve A noktaları arasındaki açıdır.
2. SNB: Nasion merkez olacak şekilde S, N ve B noktaları arasındaki açıdır.
3. ANB: Nasion merkez olacak şekilde A, N ve B noktaları arasındaki açıdır.
4. SN/GoGn: n kafa kaidesi (S–N düzlemi) ile gonion ve gnathion noktalarından geçen mandibuler düzlem arasındaki açıdır.
5. SN/PP: n kafa kaidesi ile palatal düzlem (ANS–PNS düzlemi) arasındaki açıdır.

3.4.2. İskeletsel Boyutsal lmler (şekil 3.7)

6. A–VR: A noktasının total vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
7. A–max.VR: A noktasının maksiller vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır (şekil 3.10).
8. B–VR: B noktasının total vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
9. B–mand.VR: B noktasının mandibuler vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır (şekil 3.11).
10. Pg–VR: Pogonion noktasının total vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
11. PNS–HR: Posterior nasal spinanın total horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
12. ANS–HR: Anterior nasal spinanın total horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.

- 13. N–Me: Total ön yüz yüksekliğidir.
- 14. N–ANS: Üst ön yüz yüksekliğidir.
- 15. ANS–Me: Alt ön yüz yüksekliğidir.
- 16. S–Go: Total arka yüz yüksekliğidir.
- 17. Co–A: Efektif maksiller uzunluk. Condylion ile A noktası arasındaki uzaklıktır.
- 18. Co–Gn: Efektif mandibuler uzunluk. Condylion ile gnathion noktaları arasındaki uzaklıktır.

3.4.3. Orantısal Ölçümler

- 19. Jarabak oranı: Total arka yüz yüksekliğinin, total ön yüz yüksekliğine bölünmesi ile elde edilen orandır.
- 20. N'–Sn/Sn–Me': Yumuşak doku üst ön yüz yüksekliğinin, yumuşak doku alt ön yüz yüksekliğine bölünmesi ile elde edilen orandır.

3.4.4. Dentoalveolar Açısal Ölçümler (Şekil 3.8 ve Şekil 3.9)

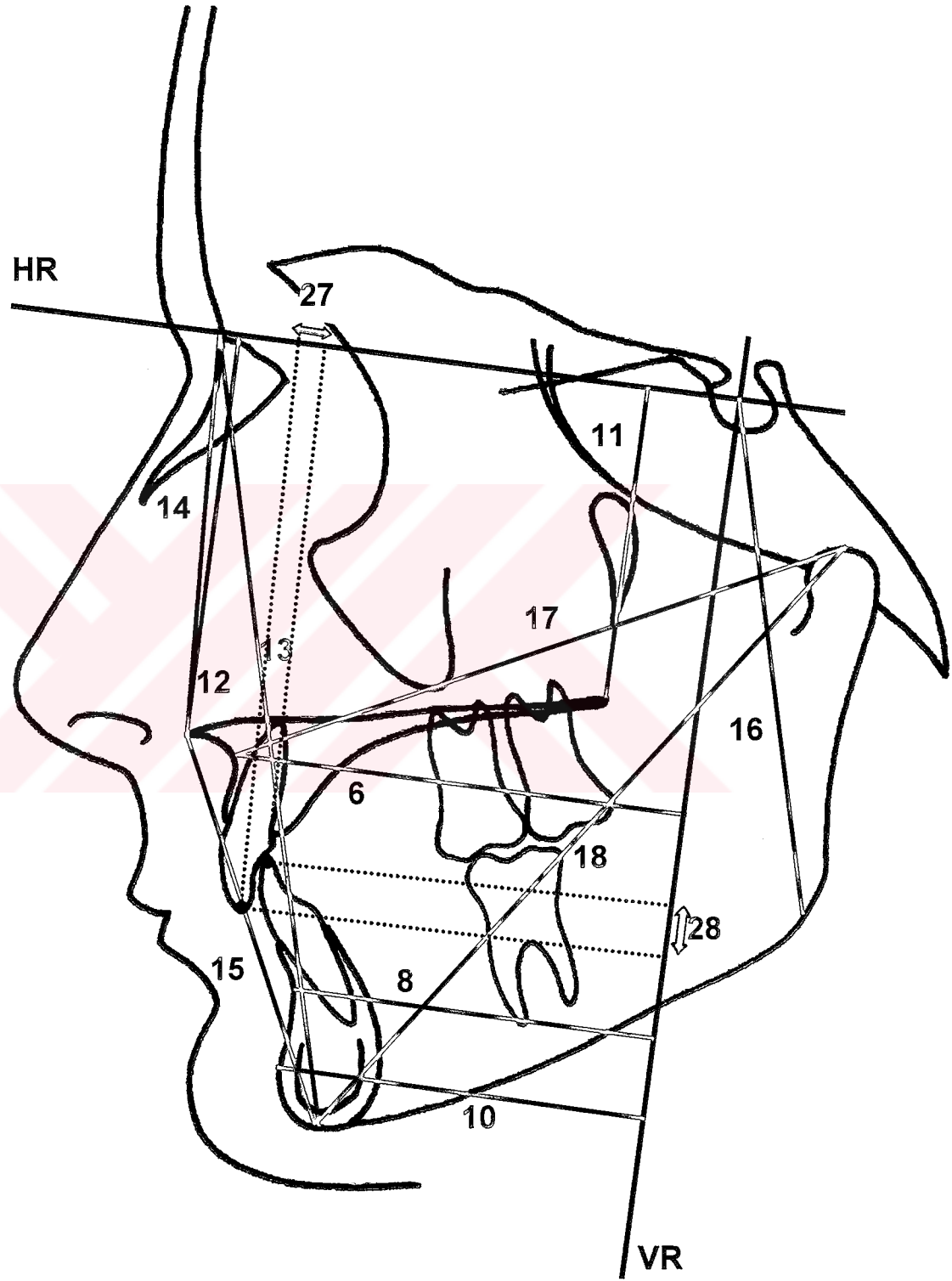
- 21. SN/Occ: Ön kafa kaidesi (S–N düzlemi) ile okluzal düzlem arasındaki açıdır (Şekil 3.6).
- 22. U1/max.HR: Üst kesici dişin uzun eksenini ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki açıdır.
- 23. U6/max.HR: Üst birinci molar dişin mesial tüberkül tepesi ile mesial kök apeksini birleştiren doğrunun maksiller horizontal referans düzlemi ile yaptığı açıdır.
- 24. U7/max.HR: Üst ikinci molar dişin mesial tüberkül tepesi ile mesial kök apeksini birleştiren doğrunun maksiller horizontal referans düzlemi ile yaptığı açıdır.
- 25. L1/mand.HR: Alt kesici dişin uzun eksenini ile mandibuler horizontal referans düzlemi arasındaki açıdır.

26. L6/mand.HR: Alt birinci molar dişin mesial tüberkül tepesi ile mesial kök apeksini birleştiren doğrunun mandibuler horizontal referans düzlemi ile yaptığı açıdır.

3.4.5. Dentoalveolar Boyutsal Ölçümler (Şekil 3.10 ve Şekil 3.11)

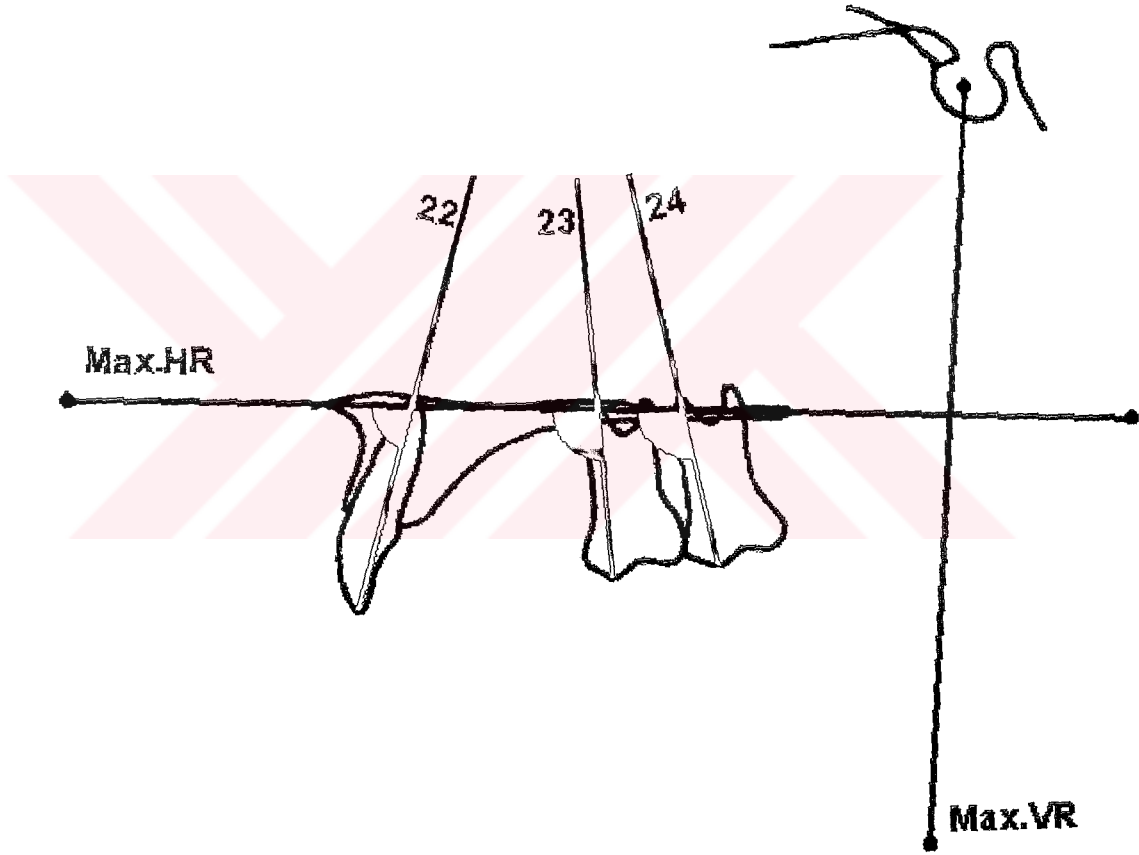
27. Overjet: Üst kesici dişin kesici kenarı ile alt kesici dişin kesici kenarı arasındaki horizontal mesafedir (Şekil 3.7).
28. Overbite: Üst kesici dişin kesici kenarı ile alt kesici dişin kesici kenarı arasındaki vertikal mesafedir (Şekil 3.7).
29. U1i-max.VR: Üst kesici dişin kesici kenarının maksiller vertikal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
30. U6t-max.VR: Üst birinci molar dişin mesial tüberkül tepesinin maksiller vertikal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
31. U7t-max.VR: Üst ikinci molar dişin mesial tüberkül tepesinin maksiller vertikal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
32. U1i-max.HR: Üst kesici dişin kesici kenarının maksiller horizontal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
33. U6t-max.HR: Üst birinci molar dişin mesial tüberkül tepesinin maksiller horizontal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
34. U7t-max.HR: Üst ikinci molar dişin mesial tüberkül tepesinin maksiller horizontal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
35. L1i-mand.VR: Alt kesici dişin kesici kenarının mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
36. L6t-mand.VR: Alt birinci molar dişin mesial tüberkül tepesinin mandibuler vertikal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
37. L1i-mand.HR: Alt kesici dişin kesici kenarının mandibuler horizontal referans düzlemine dik uzaklığıdır.
38. L6t-mand.HR: Alt birinci molar dişin mesial tüberkül tepesinin mandibuler horizontal referans düzlemine dik uzaklığıdır.



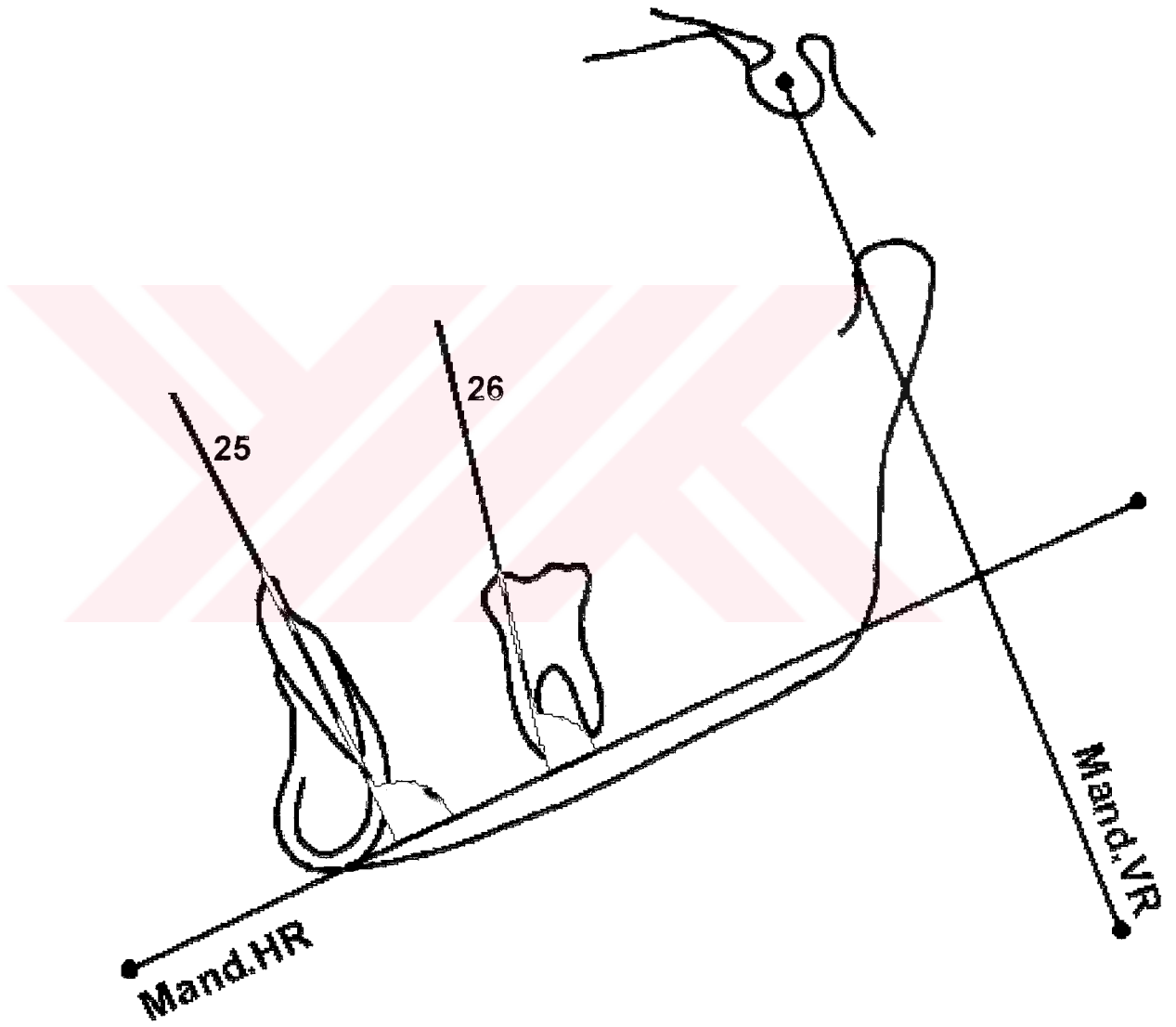


Şekil 3.7. Araştırmamızda kullanılan iskeletsel boyutsal ölçümler.

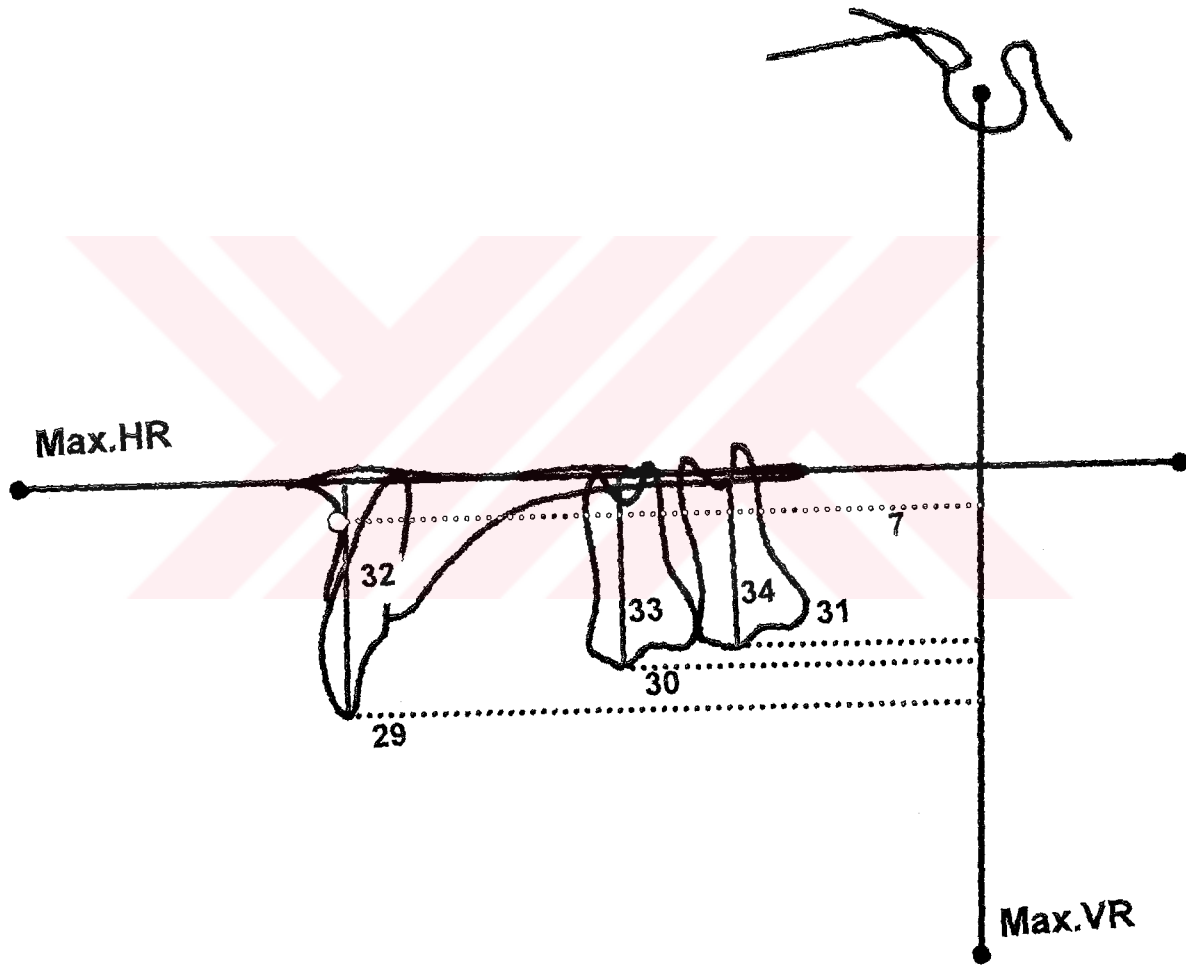
4



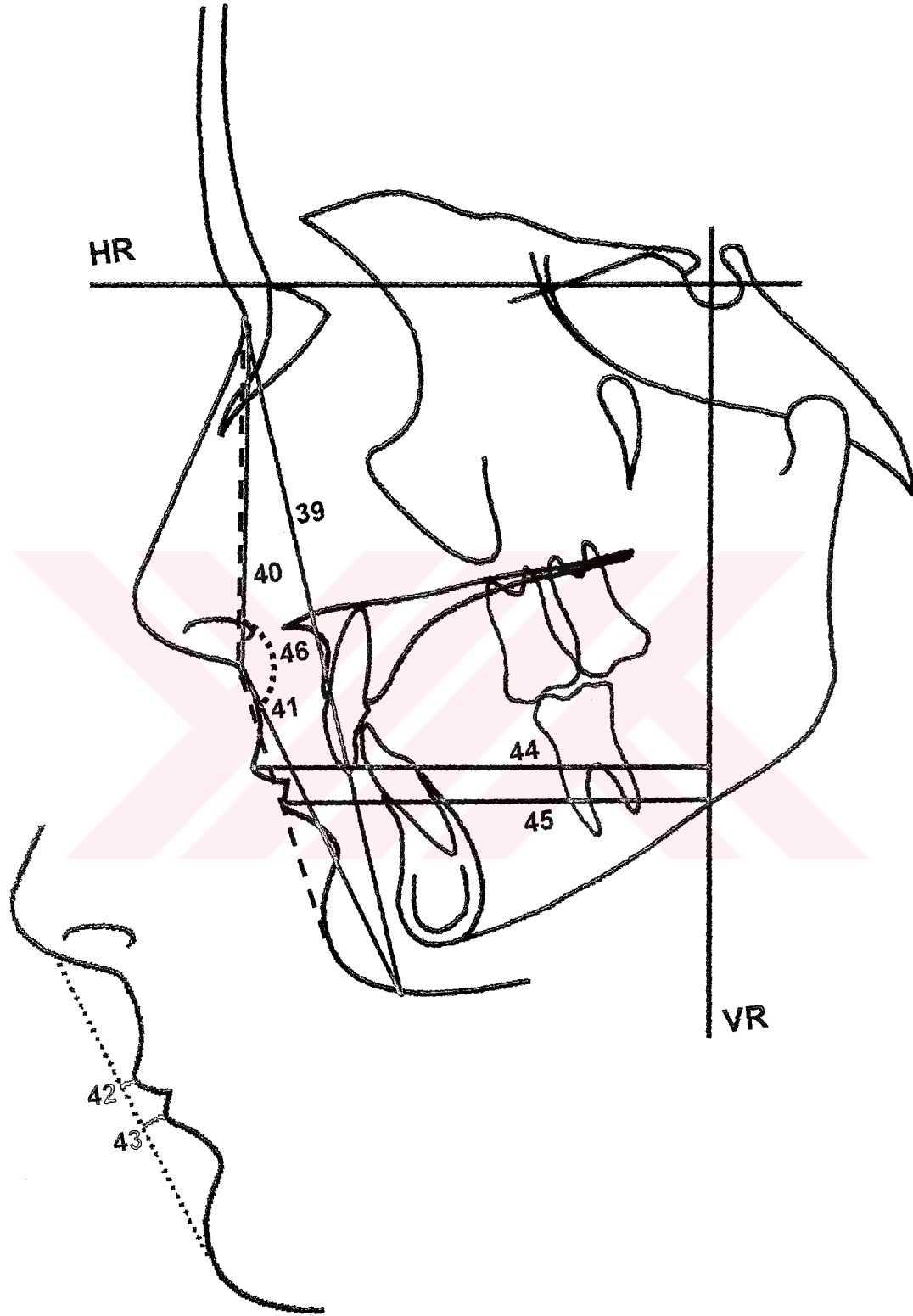
Şekil 3.8. Araştırmamızda kullanılan maksiller dentoalveolar açısal ölçümler.



Şekil 3.9. Araştırmamızda kullanılan mandibuler dentoalveolar açısal ölçümler



Şekil 3.10. Araştırmamızda kullanılan maksiller dentoalveolar boyutsal ölçümler.



Şekil 3.12. Araştırmamızda kullanılan yumuşak doku ölçümleri.

3.4.6. Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 3.12)

39. N'-Me': Yumuşak dokuda total ön yüz yüksekliğidir.
40. N'-Sn: Yumuşak dokuda üst ön yüz yüksekliğidir.
41. Sn-Me': Yumuşak dokuda alt ön yüz yüksekliğidir.
42. Ls-(Steiner): Üst dudağın Steiner'in tanımladığı S düzlemine olan uzaklığıdır.
43. Li-(Steiner): Alt dudağın Steiner'in tanımladığı S düzlemine olan uzaklığıdır.
44. Ls-VR: Üst dudağın total vertikal referans düzlemine olan uzaklığıdır.
45. Li-VR: Alt dudağın total vertikal referans düzlemine olan uzaklığıdır.
46. N'SnPg': Yumuşak doku konveksite açısıdır.

3.5. İstatistik Yöntem

Araştırmamızda uygulanan istatistik yöntemler aşağıda belirtilmiştir.

1. Araştırmada kullanılan sefalometrik noktaların belirlenmesinde hata olup olmadığını kontrol etmek amacıyla tedavi ve kontrol gruplarından rastgele seçilen 35 bireye ait distalizasyon/kontrol öncesi filmlerindeki sefalometrik noktalar ilk noktalamadan 6 ay sonra tekrar işaretlenerek digitize edilmiş ve elde edilen ölçümler ile ilk ölçümler arasındaki tekraralama katsayıları hesaplanmıştır (Tablo 4.1).
2. Her üç grubun distalizasyon/kontrol başında benzer olup olmadığının test edilmesi amacıyla başlangıç sefalometrik değerleri varyans analizi ve Duncan testi ile karşılaştırılmıştır.
3. Distalizasyon ve kontrol periyodu süresince gözlenen değişikliklerin önemli olup olmadığının test edilmesi amacıyla gruplara ayrı ayrı eş yapma t-testi uygulanmıştır.
4. Servikal headgear grubunun distalizasyon ile meydana gelen değişikliklerinin gelişim ile gölgelenmemesi amacı ile servikal headgear ve kontrol gruplarının distalizasyon/kontrol başı-sonu farkları arasında tek

yönlü varyans analizi uygulanmış, bunun sonucunda salt servikal headgear etkileri elde edilmiş, elde edilen bu sonuçlar 3D. bimetrik maksiller distalizasyon grubunun distalizasyon başı/sonu farkı değerleri ile yine tek yönlü varyans analizi aracılığıyla karşılaştırılmıştır.



4. BULGULAR

4.1. Metod Hatasının Değerlendirilmesi

Bu araştırmada bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyini kontrol etmek amacıyla, iki tedavi grubu ve kontrol grubuna dahil 56 bireyden rastgele seçilen 35 bireye ait distalizasyon/kontrol başı lateral sefalometrik röntgen filmleri üzerinde yapılmış olan tüm noktalama ve ölçümler 6 ay sonra tekrarlanmış, ölçüm tekrarlama katsayılarının (r) 1.00 tam değerine çok yakın olduğu bulunmuştur (Tablo 4.1).

4.2. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon (3D–BMD), Servikal Headgear ve Kontrol Gruplarının Tedavi ve Kontrol Başı Değerlerine Ait Tanıtıcı İstatistikler

3D bimetrik maksiller distalizasyon (3D–BMD), servikal headgear ve kontrol gruplarının tedavi ve kontrol başı değerlerine ait tanıtıcı istatistikler Tablo 4.2’de izlenebilmektedir.

4.3. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Grubu (3D–BMD), Servikal Headgear Grubu ve Kontrol Grubunun Distalizasyon ve Kontrol Başı Ortalama Değerleri Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi

3D bimetrik maksiller distalizasyon grubu (3D–BMD), servikal headgear grubu ve kontrol gruplarının distalizasyon/kontrol başı ortalama değerlerinin benzer olup olmadığını test etmek amacıyla varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.1. Araştırmamızda kullanılan parametrelere ait tekrarılama katsayıları.

Parametre	Tekrarılama katsayısı (r)
SNA	0.99
SNB	0.99
ANB	0.95
SN/GoGn	0.99
SN/PP	0.98
A-VR	0.99
A-max.VR	0.99
B-VR	0.99
B-mand.VR	0.99
Pg-VR	0.99
PNS-HR	0.99
ANS-HR	0.99
N-Me	0.99
N-ANS	0.99
ANS-Me	0.99
S-Go	0.99
Jarabak	0.98
Co-A	0.98
Co-Gn	0.99
SN/Occ	0.98
U1/max.HR	0.99
U6/max.HR	0.99
U7/max.HR	0.99

Parametre	Tekrarılama katsayısı (r)
L1/mand.HR	0.96
L6/mand.HR	0.97
Overjet	0.93
Overbite	0.96
U1i-max.VR	0.99
U6t-max.VR	0.99
U7t-max.VR	0.99
U1i-max.HR	0.98
U6t-max.HR	0.99
U7t-max.HR	0.99
L1i-mand.VR	0.99
L6t-mand.VR	0.99
L1i-mand.HR	0.99
L6t-mand.HR	0.99
N'-Me'	0.98
N'-Sn	0.97
Sn-Me'	0.99
N'-Sn/Sn-Me'	0.97
Ls-(Steiner)	0.97
Li-(Steiner)	0.99
Ls-VR	0.99
Li-VR	0.99
N'SnPg'	0.99

Tablo 4.2. 3D bimetrik maksiller distalizasyon, servikal headgear ve kontrol gruplarına ait başlangıç ortalama değerleri, standart deviasyonları, standart hataları, minimum ve maksimum değerleri.

X: Ortalama değerler Min: minimum değerler

Sd: Standart deviasyon Max: maksimum değerler

Sx: Standart hata

Parametreler	3D-BMD					Servikal Headgear					Kontrol				
	X	Sd	Sx	min	max	X	Sd	Sx	min	max	X	Sd	Sx	min	max
SNA	80.92	4.50	0.98	73.96	92.78	78.06	3.94	0.93	72.25	84.72	80.96	2.29	0.56	76.30	86.56
SNB	76.67	4.55	0.99	68.41	87.26	74.50	3.38	0.80	68.17	81.28	78.31	2.02	0.49	74.90	82.24
ANB	4.25	1.72	0.38	0.85	7.42	3.55	2.15	0.51	0.29	6.04	2.64	2.19	0.53	0.79	5.40
SN/GoGn	32.31	4.83	1.05	21.64	39.23	34.78	4.52	1.07	25.92	38.26	31.37	3.89	0.94	26.97	39.03
SN/PP	8.45	3.93	0.86	-2.54	12.95	8.99	2.77	0.65	1.86	13.59	9.76	2.10	0.51	6.19	15.00
A-VR	61.38	6.01	1.31	53.67	76.72	58.19	4.83	1.14	50.43	64.37	59.79	3.22	0.78	53.47	65.92
A-max.VR	69.90	4.43	0.97	63.04	83.93	66.50	5.33	1.26	58.77	74.28	69.12	3.59	0.87	63.61	78.18
B-VR	47.78	9.13	1.99	33.34	69.39	44.50	6.15	1.45	32.02	54.33	49.26	4.68	1.13	41.46	57.04
B-mand.VR	95.73	5.66	1.23	82.19	106.67	92.09	6.07	1.55	82.99	102.85	95.16	5.39	1.35	88.02	111.05
Pg-VR	46.99	10.16	2.22	32.05	70.74	43.07	6.72	1.58	29.73	53.14	48.51	5.03	1.22	38.34	59.00
PNS-HR	48.18	2.79	0.61	42.21	54.21	45.77	3.96	0.93	40.19	54.65	46.74	3.24	0.79	41.20	54.01
ANS-HR	56.17	3.00	0.66	51.38	61.55	54.31	4.07	0.96	48.16	62.36	55.85	3.47	0.84	50.40	65.68
N-Me	122.19	4.77	1.04	115.41	131.25	119.57	7.56	1.78	109.46	136.86	120.06	6.13	1.49	107.95	136.61
N-ANS	56.47	3.07	0.67	51.79	61.76	54.71	3.96	0.93	48.90	62.46	56.02	3.49	0.85	50.45	65.79
ANS-Me	68.10	4.20	0.92	60.22	77.75	67.19	5.35	1.26	57.23	78.82	65.70	3.61	0.88	58.77	72.48
S-Go	80.85	4.80	1.05	72.31	90.20	76.35	8.37	1.97	64.91	95.63	78.23	6.03	1.46	69.73	87.73
Jarabak	0.66	0.04	0.01	0.61	0.74	0.64	0.04	0.01	0.57	0.72	0.65	0.04	0.01	0.60	0.70
Co-A	88.51	5.99	1.31	77.38	101.04	87.40	4.16	0.98	78.80	95.98	87.73	4.33	1.05	77.32	94.50
Co-Gn	114.18	6.05	1.32	102.33	125.75	111.89	5.22	1.23	105.31	120.12	116.25	5.83	1.41	107.90	128.93
SN/Occ	15.42	4.83	1.05	3.34	21.53	18.16	3.39	0.80	13.69	26.45	17.10	2.80	0.68	9.75	21.09
U1/max.HR	71.02	7.18	1.57	58.00	87.31	72.09	7.09	1.67	54.62	81.39	68.85	6.05	1.47	57.13	81.80

Parametreler	3D-BMD						Servikal Headgear						Kontrol					
	X	Sd	Sx	min	max		X	Sd	Sx	min	max		X	Sd	Sx	min	max	
U6/max.HR	98.54	5.67	1.24	86.27	111.06		98.62	4.91	1.16	90.67	109.28		97.18	5.37	1.30	87.45	106.77	
U7/max.HR	109.65	5.62	1.23	101.78	119.84		110.58	6.57	1.55	99.89	127.64		103.60	6.91	1.68	93.65	119.40	
L1/mand.HR	97.15	5.33	1.16	87.34	109.98		95.96	6.30	1.34	83.70	105.60		92.52	5.44	1.36	82.40	101.91	
L6/mand.HR	79.70	4.40	0.96	69.93	86.57		82.05	3.30	1.00	75.96	87.58		82.16	3.82	0.95	77.11	89.52	
Overjet	3.46	2.20	0.48	0.82	9.30		3.47	1.49	0.35	1.32	7.40		2.27	0.58	1.14	1.60	3.75	
Overbite	3.88	1.64	0.36	0.74	6.49		5.15	1.77	0.42	2.39	9.18		3.65	1.11	0.27	1.70	5.59	
U1i-max.VR	72.89	5.65	1.23	63.19	89.39		69.13	5.96	1.41	60.79	81.52		72.56	4.03	0.98	66.76	81.88	
U6t-max.VR	42.43	5.08	1.11	34.04	57.60		37.47	5.70	1.34	29.51	46.91		41.25	4.12	1.00	33.43	50.62	
U7t-max.VR	30.17	4.59	1.00	23.40	44.27		27.00	5.28	1.24	18.94	36.07		31.01	4.15	1.01	23.50	40.24	
U1i-max.HR	29.07	2.90	0.63	22.95	35.24		29.32	3.04	0.71	24.03	36.91		27.87	1.89	0.46	23.70	30.84	
U6t-max.HR	23.89	2.08	0.45	19.09	26.72		21.85	2.94	0.69	16.19	27.92		22.49	1.36	0.33	19.39	25.02	
U7t-max.HR	20.48	2.14	0.47	16.04	24.09		18.22	2.74	0.65	13.37	24.79		18.84	2.09	0.51	13.23	22.31	
L1i-mand.VR	93.88	5.45	1.19	80.79	105.23		89.35	3.81	1.60	78.68	100.35		91.83	4.57	1.14	84.43	105.62	
L6t-mand.VR	66.90	4.60	1.00	56.09	74.03		63.19	2.22	1.31	57.13	72.81		66.72	3.61	0.90	61.58	74.40	
L1i-mand.HR	41.44	2.25	0.49	36.24	45.53		40.57	3.12	0.74	36.33	48.69		39.73	2.64	0.64	35.06	45.10	
L6t-mand.HR	30.75	1.76	0.38	27.72	34.32		29.57	3.06	0.72	25.85	36.93		30.38	2.25	0.54	26.98	35.53	
N'-Me'	131.25	5.75	1.26	122.61	143.46		127.06	7.56	1.78	117.39	146.13		128.96	7.30	1.77	114.66	147.56	
N'-Sn	61.73	2.84	0.62	55.52	66.55		58.79	5.05	1.19	52.60	71.54		60.67	3.39	0.82	54.02	69.21	
Sn-Me'	75.17	4.81	1.05	68.06	84.07		73.40	4.80	1.13	63.67	83.42		72.34	4.86	1.18	63.85	82.21	
N'-Sn/Sn-Me'	0.82	0.05	0.01	0.74	0.91		0.80	0.07	0.02	0.71	0.97		0.84	0.04	0.01	0.76	0.95	
LS-(Steiner)	-0.74	1.63	0.36	-3.31	3.29		-0.89	2.17	0.53	-3.78	2.00		-1.84	2.33	0.57	-8.04	1.92	
Li-(Steiner)	0.39	2.02	0.44	-2.72	4.59		0.21	2.51	0.59	-3.11	4.95		-1.25	2.93	0.71	-7.50	3.16	
LS-VR	77.06	8.96	1.95	64.74	98.95		72.36	6.31	1.49	62.03	81.08		74.96	4.56	1.11	68.47	84.94	
Li-VR	71.19	9.53	2.08	57.38	93.25		66.56	6.48	1.53	55.26	76.32		69.60	4.82	1.17	62.33	79.31	
N'SnPg'	157.62	4.03	0.88	150.94	166.17		159.35	7.03	1.66	145.49	170.24		163.26	5.79	1.41	153.43	173.50	

Tablo 4.3. 3D bimetrik maksiller distalizasyon (3D-BMD), servikal headgear ve kontrol gruplarına ait distalizasyon/kontrol başı ortalama değerlerinin varyans analizi ve Duncan testi ile karşılaştırılması.

X: Ortalama değerler

Sx: Standart hata

p<0.05 * p<0.01 **

Parametre	3D-BMD		Headgear		Kontrol		Test	3D-H	3D-K	H-K
	X	±Sx	X	±Sx	X	±Sx				
SNA	80,37	0,96	78,06	0,93	80,96	0,56				
SNB	76,20	0,94	74,50	0,80	78,31	0,49	**			**
ANB	4,17	0,37	3,55	0,51	2,64	0,53				
SN/GoGn	33,41	1,09	34,78	1,07	31,37	0,94				
SN/PP	8,32	0,83	8,99	0,65	9,76	0,51				
A-VR	61,28	1,37	58,19	1,14	59,79	0,78				
A-max.VR	69,44	0,98	66,50	1,26	69,12	0,87				
B-VR	46,94	2,02	44,50	1,45	49,26	1,13				
B-mand.VR	95,86	1,25	92,09	1,55	95,16	1,35				
Pg-VR	46,36	2,29	43,07	1,58	48,51	1,22				
PNS-HR	48,71	0,68	45,77	0,93	46,74	0,79	*	*		
ANS-HR	56,55	0,67	54,31	0,96	55,85	0,84				
N-Me	124,94	1,24	119,57	1,78	120,06	1,49	*	*	*	
N-ANS	56,84	0,69	54,71	0,93	56,02	0,85				
ANS-Me	70,41	1,12	67,19	1,26	65,70	0,88	*	*	*	
S-Go	82,19	1,17	76,35	1,97	78,23	1,46	*	*		
Jarabak	0,66	0,01	0,64	0,01	0,65	0,01				
Co-A	88,35	1,37	87,40	0,98	87,73	1,05				
Co-Gn	115,68	1,48	111,89	1,23	116,25	1,41				
SN/Occ	15,78	1,12	18,16	0,80	17,10	0,68				
U1/max.HR	69,33	1,13	72,09	1,67	68,85	1,47				
U6/max.HR	97,19	1,40	98,62	1,16	97,18	1,30				
U7/max.HR	109,79	1,11	110,58	1,55	103,60	1,68	*		*	*
L1/mand.HR	97,62	0,99	95,96	1,34	92,52	1,36	*		*	
L6/mand.HR	77,08	1,18	82,05	1,00	82,16	0,95				

Tablo 4.3. (Devam) 3D bimetrik maksiller distalizasyon (3D-BMD), servikal headgear ve kontrol gruplarına ait distalizasyon/kontrol başı ortalama değerlerinin varyans analizi ve Duncan testi ile karşılaştırılması.

X: Ortalama değerler

Sx: Standart hata

p<0.05 * p<0.01 **

Parametre	3D-BMD		Headgear		Kontrol		Test	3D-H	3D-K	H-K
	X	±Sx	X	±Sx	X	±Sx				
Overjet	4,00	0,47	3,47	0,35	2,27	0,14	**		**	
Overbite	3,73	0,37	5,15	0,42	3,65	0,27	**	**		**
U1i-max.VR	73,54	1,13	69,13	1,41	72,56	0,98	*	*		*
U6t-max.VR	42,97	0,92	37,47	1,34	41,25	1,00	**	**		
U7t-max.VR	29,92	0,87	27,00	1,24	31,01	1,01	*			*
U1i-max.HR	29,74	0,73	29,32	0,71	27,87	0,46				
U6t-max.HR	24,29	0,51	21,85	0,69	22,49	0,33	*	*		
U7t-max.HR	21,22	0,48	18,22	0,65	18,84	0,51	*	*	*	
L1i-mand.VR	94,39	1,18	89,35	1,60	91,83	1,14	*	*		
L6t-mand.VR	67,40	1,04	63,19	1,31	66,72	0,90	*	*		*
L1i-mand.HR	42,73	0,57	40,57	0,74	39,73	0,64	*		*	
L6t-mand.HR	32,16	0,49	29,57	0,72	30,38	0,54	*		*	
N'-Me'	131,22	1,36	127,06	1,78	128,96	1,77				
N'-Sn	60,15	0,80	58,79	1,19	60,67	0,82				
Sn-Me'	77,10	1,29	73,40	1,13	72,34	1,18	*	*	*	
N'-Sn/Sn-Me'	0,78	0,02	0,80	0,02	0,84	0,01	*		*	
Ls-(Steiner)	-0,98	0,39	-0,89	0,53	-1,84	0,57				
Li-(Steiner)	0,37	0,38	0,21	0,59	-1,25	0,71				
Ls-VR	77,42	2,06	72,36	1,49	74,96	1,11				
Li-VR	70,98	2,04	66,56	1,53	69,60	1,17				
N'SnPg'	156,15	0,91	159,35	1,66	163,26	1,41	**		**	

4.3.1. İskeletsel Açısal Ölçümler

- SNA, ANB, SN/GoGn, SN/PP: Bu açıların distalizasyon/kontrol başı ortalama değerleri karşılaştırıldığında 3D-BMD, servikal headgear ve kontrol grupları birbirine benzer bulunmuştur.
- SNB: Servikal headgear ve kontrol grupları distalizasyon/kontrol başı SNB değerleri arasında istatistik olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu açı servikal headgear grubunda daha küçük ortalama değere sahiptir.

4.3.2. İskeletsel Boyutsal Ölçümler

- A-VR, A-max.VR, B-VR, B-mand.VR, Pg-VR, ANS-HR, N-ANS, Co-A, Co-Gn boyutlarının ve Jarabak oranının distalizasyon/kontrol başı ortalama değerleri karşılaştırıldığında 3D-BMD, servikal headgear ve kontrol grupları birbirine benzer bulunmuştur.
- PNS-HR ve S-Go: 3D-BMD ve servikal headgear grupları distalizasyon başı PNS-HR ve S-Go ölçümlerinin ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Her iki ölçümde de 3D-BMD grubunun ortalama değerleri daha büyüktür.
- N-Me ve ANS-Me: 3D-BMD ile servikal headgear grupları ve 3D-BMD ile kontrol grupları distalizasyon/kontrol başı N-Me ve ANS-Go ölçümlerinin ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Her iki ölçümde de 3D-BMD grubunun ortalama değerleri daha büyüktür.

4.3.3. Dentoalveoler Açısal Ölçümler

- SN/Occ, U1/max.HR, U6/max.HR, L6/mand.HR açılarının distalizasyon/kontrol başı ortalama değerleri karşılaştırıldığında 3D-BMD, servikal headgear ve kontrol grupları birbirine benzer bulunmuştur.

- U7/max.HR: 3D–BMD ile kontrol grubu ve servikal headgear grubu ile kontrol grubu distalizasyon/kontrol başı U7/max.HR ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu açı kontrol grubunda diğer gruplara göre daha küçük ortalama değere sahiptir.
- L1/mand.HR: 3D–BMD ve kontrol grupları distalizasyon/kontrol başı L1/mand.HR ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu açı 3D–BMD grubunda daha büyük ortalama değere sahiptir.

4.3.4. Dentoalveoler Boyutsal Ölçümler

- Overjet: 3D–BMD ve kontrol grupları distalizasyon/kontrol başı overjet ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu ölçüm 3D–BMD grubunda daha büyük ortalama değere sahiptir.
- Overbite: 3D–BMD ile servikal headgear ve servikal headgear ile kontrol grupları distalizasyon/kontrol başı overbite değerleri arasında istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu ölçüm servikal headgear grubunda diğer gruplara göre daha büyük ortalama değere sahiptir.
- U1i–max.VR: 3D–BMD grubu ile servikal headgear grubu ve servikal headgear grubu ile kontrol grubu distalizasyon/kontrol başı U1i–max.VR ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu ölçüm servikal headgear grubunda diğer gruplara göre daha küçük ortalama değere sahiptir.
- U6t–max.VR: 3D–BMD ve servikal headgear grupları distalizasyon başı U6t–max.VR ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu ölçüm 3D–BMD grubunda daha büyük ortalama değere sahiptir.
- U7t–max.VR: Servikal headgear ve kontrol grupları distalizasyon/kontrol başı U7t–max.VR ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p<0.05$

düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu ölçüm servikal headgear grubunda daha küçük ortalama değere sahiptir.

- U1i-max.HR: 3D-BMD, servikal headgear ve kontrol gruplarının U1i-max.HR boyutunun distalizasyon/kontrol başı ortalama değerleri birbirine benzer bulunmuştur.
- U6t-max.HR: 3D-BMD ve servikal headgear grupları distalizasyon başı U6t-max.HR ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu ölçüm 3D-BMD grubunda daha büyük ortalama değere sahiptir.
- U7t-max.HR: 3D-BMD ile servikal headgear grupları ve 3D-BMD ile kontrol grupları distalizasyon/kontrol başı U7t-max.HR ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu ölçüm 3D-BMD grubunda diğer gruplara göre daha büyük ortalama değere sahiptir.
- L1i-mand.VR: 3D-BMD ve servikal headgear grupları distalizasyon başı L1i-mand.VR ortalama değerleri arasındaki fark istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu ölçüm 3D-BMD grubunda daha büyük ortalama değere sahiptir.
- L6t-mand.VR: 3D-BMD ile servikal headgear grubu ve servikal headgear grubu ile kontrol grubu distalizasyon/kontrol başı L6t-mand.VR ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu ölçüm servikal headgear grubunda diğer gruplara göre daha küçük ortalama değere sahiptir.
- L1i-mand.HR ve L6t-mand.HR: 3D-BMD ve kontrol grupları distalizasyon/kontrol başı L1i-mand.HR ve L6t-mand.HR ölçümleri ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Her iki ölçüm de 3D-BMD grubunda daha büyük ortalama değere sahiptir.

4.3.5. Yumuşak Doku Ölçümleri

- N'-Me', N'-Sn, Ls-(Steiner), Li-(Steiner), Ls-VR, Li-VR boyutlarının distalizasyon/kontrol başı ortalama değerleri karşılaştırıldığında 3D-BMD, servikal headgear ve kontrol gruplar için birbirine benzer bulunmuştur.
- Sn-Me': 3D-BMD ile servikal headgear grupları ve 3D-BMD ile kontrol grupları distalizasyon/kontrol başı Sn-Me' ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bu ölçüm 3D-BMD grubunda diğer gruplara göre daha büyük ortalama değere sahiptir.
- N'-Sn/Sn-Me' ve N'SnPg': 3D-BMD ve kontrol grupları distalizasyon/kontrol başı N'-Sn/Sn-Me' oranı ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p < 0.05$ ve N'SnPg' açısı ortalama değerleri arasında istatistik olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Her iki ölçüm de kontrol grubunda daha büyük ortalama değere sahiptir.

4.4. 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi edilen grupta, distalizasyon başı ve distalizasyon sonu ortalama değerleri ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t-testi ile değerlendirilmesi Tablo 4.4'de gösterilmiştir.

4.4.1. İskeletsel Ölçümler

Maksillanın konumunu bildiren SNA ve A-VR ölçümlerinde distalizasyon sırasında önemli bir değişim saptanmamıştır. Maksillanın efektif uzunluğunu gösteren Co-A boyutu da önemli bir değişiklik göstermemiştir.

Mandibulanın konumunu bildiren SNB açısı distalizasyon sırasında istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bir artış göstermiştir. Ancak B-VR ve Pg-VR ölçümlerindeki artışlar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Mandibulanın

efektif uzunluğunu gösteren Co–Gn boyutunda istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir artış belirlenmiştir.

ANB açısındaki azalma istatistik olarak önemli düzeyde bulunmamıştır.

Distalizasyon süresince, ANS noktası total horizontal referans düzleminden (ANS–HR) istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir alçalma gösterirken, PNS noktasında (PNS–HR) istatistik olarak önemli bir değişiklik görülmemiştir. SN/PP açısındaki artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

N–ANS ve ANS–Me boyutlarında meydana gelen artışlar tek tek değerlendirildiğinde istatistik olarak önemli bulunmasa da, total yüz yüksekliğini gösteren N–Me boyutunda istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir artış saptanmıştır. Arka yüz yüksekliğini ifade eden S–Go boyutu da istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bir artış gösterdiğinden, Jarabak oranı ve SN/GoGn açıları istatistik olarak önemli bir değişiklik saptanmamıştır.

4.4.2. Dentoalveolar Ölçümler

U1/max.HR açısında istatistik olarak önemli olmasa da 0.87° lik azalma yani kesici eğiminde bir artış söz konusudur. Üst kesici dişin kesici kenarının maksiller vertikal referans düzlemine uzaklığını gösteren U1i–max.VR ölçümünde ise istatistik olarak önemli bir değişim görülmemiştir. A–max.VR boyutunda istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bir azalma yani A noktasının maksiller vertikal referans düzlemine göre geriye hareket ettiği gözlenmiştir. Üst kesici dişte vertikal planda meydana gelen değişikliklere baktığımızda, üst kesici dişin maksiller horizontal referans düzlemine uzaklığını gösteren U1i–max.HR boyutunda istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bir artış görülmüştür.

Alt kesici eğimini gösteren L1/mand.HR açısında distalizasyon sırasında istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bir artış saptanmıştır. Aynı şekilde alt kesici dişin mandibuler vertikal referans düzlemine uzaklığını gösteren L1i-mand.VR ölçümünde de istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bir artış belirlenmiştir. Alt kesici dişin kesici kenarının mandibuler horizontal düzleme olan vertikal uzaklığında (L1i-mand.HR), dişin eğimindeki artışa bağlı olabilecek, istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir azalma izlenmiştir.

Overjet ve overbite ölçümlerinde istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli azalmalar tespit edilmiştir.

Üst birinci ve üst ikinci molarların maksiller vertikal referans düzlemine uzaklığını gösteren U6t-max.VR ve U7t-max.VR ölçümlerinde istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli azalmalar, yani distalizasyon saptanmıştır. Her iki molar da distalizasyon sırasında U6/max.HR ve U7/max.HR açılarındaki artış ile saptanan, istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli distale devrilme hareketi izlenmiştir. Vertikal yönde ise, her iki molar dişte, U6t-max.HR ve U7t-max.HR boyutlarında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli azalmalar ile ölçülen alveolüne gömülme hareketi saptanmıştır.

Alt birinci molar dişte L6t-mand.VR ölçümündeki istatistik olarak $p<0.01$ düzeyindeki azalma ile belirlenen mesiale hareket ve L6/mand.HR ölçümündeki istatistik olarak $p<0.01$ düzeyindeki artış ile belirlenen mesiale eğimlenme izlenmiştir. Vertikal yönde ise, L6t-mand.HR ölçümünde istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir artış saptanmıştır.

SN/Occ açısında kesici ve molar dişlerin konumlarındaki değişikliklere bağlı olabilecek istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bir artış izlenmiştir.

Tablo 4.4. 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunun distalizasyon başı ve distalizasyon sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t-testi ile değerlendirilmesi.

X: Ortalama değer

D: Farkların ortalama değeri

Sx: Standart hata

Sd: Farkların standart hatası

p<0.05* p<0.01**

Parametre	Distalizasyon Başı		Distalizasyon Sonu		Fark		Test
	X	±Sx	X	±Sx	D	±Sd	
SNA	80,37	0,96	80,36	0,98	-0,01	0,23	
SNB	76,20	0,94	76,73	0,98	0,53	0,23	*
ANB	4,17	0,37	3,63	0,38	-0,54	0,26	
SN/GoGn	33,41	1,09	33,42	1,09	0,01	0,24	
SN/PP	8,32	0,83	8,77	0,71	0,45	0,27	
A-VR	61,28	1,37	60,94	1,37	-0,34	0,25	
A-max.VR	69,44	0,98	68,58	0,97	-0,85	0,29	**
B-VR	46,94	2,02	47,44	2,06	0,50	0,42	
B-mand.VR	95,86	1,25	95,65	1,26	-0,21	0,17	
Pg-VR	46,36	2,29	46,72	2,30	0,36	0,47	
PNS-HR	48,71	0,68	48,54	0,74	-0,16	0,16	
ANS-HR	56,55	0,67	57,13	0,64	0,58	0,26	*
N-Me	124,94	1,24	125,82	1,27	0,88	0,26	*
N-ANS	56,84	0,69	57,37	0,66	0,53	0,26	
ANS-Me	70,41	1,12	70,97	1,02	0,57	0,32	
S-Go	82,19	1,17	83,25	1,19	1,06	0,26	**
Jarabak	0,65	0,01	0,66	0,01	0,01	0,00	
Co-A	88,35	1,37	88,42	1,24	0,08	0,50	
Co-Gn	115,68	1,48	117,40	1,47	1,72	0,46	*
SN/Occ	15,78	1,12	20,16	1,33	4,38	0,68	**
U1/max.HR	69,33	1,13	68,46	1,40	-0,87	1,38	
U6/max.HR	97,19	1,40	102,70	1,23	5,51	1,08	**
U7/max.HR	109,79	1,11	114,17	1,25	4,38	1,04	**
L1/mand.HR	97,62	0,99	107,15	1,52	9,53	1,39	**
L6/mand.HR	77,08	1,18	83,14	0,97	6,06	1,16	**

Tablo 4.4. (Devam) 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunun distalizasyon başı ve distalizasyon sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t-testi ile değerlendirilmesi.

X: Ortalama değer

D: Farkların ortalama değeri

Sx: Standart hata

Sd: Farkların standart hatası

p<0.05* p<0.01**

Parametre	Distalizasyon Başı		Distalizasyon Sonu		Fark		Test
	X	±Sx	X	±Sx	D	±Sd	
Overjet	4,00	0,47	1,85	0,45	-2,16	0,54	**
Overbite	3,73	0,37	2,15	0,42	-1,58	0,53	**
U1i-max.VR	73,54	1,13	73,60	1,13	0,06	0,47	
U6t-max.VR	42,97	0,92	39,43	0,94	-3,55	0,38	**
U7t-max.VR	29,92	0,87	27,06	0,89	-2,86	0,34	**
U1i-max.HR	29,74	0,73	31,33	0,60	1,60	0,37	**
U6t-max.HR	24,29	0,51	23,59	0,51	-0,70	0,20	*
U7t-max.HR	21,22	0,48	20,44	0,50	-0,78	0,21	*
L1i-mand.VR	94,39	1,18	97,21	1,17	2,82	0,44	**
L6t-mand.VR	67,40	1,04	69,56	1,10	2,16	0,28	**
L1i-mand.HR	42,73	0,57	41,80	0,63	-0,93	0,31	*
L6t-mand.HR	32,16	0,49	33,75	0,46	1,60	0,23	*
N'-Me'	131,22	1,36	132,60	1,29	1,38	0,73	
N'-Sn	60,15	0,80	61,44	0,61	1,29	0,72	
Sn-Me'	77,10	1,29	77,36	1,16	0,26	0,52	
N'-Sn/Sn-Me'	0,78	0,02	0,80	0,01	0,01	0,01	
Ls-(S)	-0,98	0,39	-1,08	0,43	-0,10	0,28	
Li-(S)	0,37	0,38	2,03	0,41	1,66	0,24	**
Ls-VR	77,42	2,06	77,51	1,96	0,08	0,43	
Li-VR	70,98	2,04	73,05	2,01	2,07	0,49	**
N'SnPg'	156,15	0,91	157,40	1,04	1,25	0,65	

4.4.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

Yumuşak doku ölçümlerinden sadece alt dudağın Steiner yumuşak doku hattı ve total vertikal referans düzlemine uzaklığını gösteren Li–(Steiner) ve Li–VR ölçümlerinde istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli artışlar saptanmıştır.

4.5. Servikal Headgear Distalizasyon Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

Servikal headgear ile tedavi edilen grupta distalizasyon başı ve distalizasyon sonu ortalama değerleri ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t–testi ile değerlendirilmesi Tablo 4.5’te gösterilmiştir.

4.5.1. İskeletsel Ölçümler

Maksillanın sagittal yön konumunu gösteren SNA ve A–VR ölçümlerinde istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli azalmalar görülmüştür. Co–A boyutundaki azalma istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Mandibulanın sagittal yön konumu ile ilgili SNB, B–VR, Pg–VR ölçümlerinde istatistik olarak önemli bir değişiklik saptanmamıştır. Co–Gn boyutu istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli artış göstermiştir.

ANB açısındaki azalma istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

ANS noktası, total horizontal referans düzleminden istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde, PNS noktası ise $p<0.05$ düzeyinde önemli alçalmalar göstermişlerdir. SN/PP açısındaki artış ise istatistik olarak önemli düzeyde bulunmamıştır.

N-ANS, ANS-Me, N-Me ve S-Go boyutlarında $p<0.01$ düzeyinde önemli artışlar saptanmıştır. Jarabak oranı değişmemiş, SN/GoGn açısındaki artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

4.5.2. Dentoalveolar Ölçümler

Distalizasyon sırasında, U1/max.HR açısı ile ölçülen üst kesici eğimindeki ve U1i-max.VR ile ölçülen üst kesici dişin maksiller vertikal düzleme uzaklığındaki değişimler istatistik olarak önemli bulunmamıştır. A-max.VR ölçümündeki azalma da istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Üst kesici dişin maksiller horizontal referans düzlemine olan vertikal uzaklığındaki (U1i-max.HR) artış ise istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Alt kesici dişte L1/mand.HR açısındaki azalma ile belirlenen geriye eğimlenme istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. B-mand.VR boyutunda önemli bir değişiklik saptanmamıştır. Alt kesici dişin mandibuler vertikal referans düzlemine uzaklığındaki (L1i-mand.VR) azalma ve mandibuler horizontal referans düzlemine olan vertikal uzaklığındaki (L1i-mand.HR) artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Overjet miktarındaki azalma istatistik olarak önemli bulunmazken, overbite miktarındaki azalma istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

U6t-max.VR ve U7t-max.VR ölçümlerinde istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli azalmalar, yani üst birinci ve üst ikinci molar dişlerde önemli miktarda distalizasyon saptanmıştır. Her iki molar dişte de U6/max.HR ve U7/max.HR açılarındaki istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli artışlarla belirlenen distale devrilme hareketi gözlenmiştir. Maksiller horizontal referans düzlemine üst birinci molar dişin vertikal uzaklığında (U6t-max.HR) $p<0.01$ düzeyinde önemli bir artış görülürken, bu artış üst ikinci molar dişte (U7t-max.HR) saptanamamıştır.

Tablo 4.5. Servikal headgear grubunun distalizasyon başı ve sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t-testi ile değerlendirilmesi.

X: Ortalama değer

D: Farkların ortalama değeri

Sx: Standart hata

Sd: Farkların standart hatası

p<0.05* p<0.01**

Parametre	Distalizasyon Başı		Distalizasyon Sonu		Fark		Test
	X	±Sx	X	±Sx	D	±Sd	
SNA	78,06	0,93	77,17	1,05	-0,88	0,31	*
SNB	74,50	0,80	74,50	0,88	-0,01	0,29	
ANB	3,55	0,51	2,73	0,58	-0,82	0,24	**
SN/GoGn	34,78	1,07	35,26	1,14	0,48	0,28	
SN/PP	8,99	0,65	9,67	0,73	0,68	0,34	
A-VR	58,19	1,14	57,09	1,32	-1,10	0,25	*
A-max.VR	66,50	1,26	66,25	1,45	-0,25	0,33	
B-VR	44,50	1,45	43,93	1,62	-0,57	0,54	
B-mand.VR	92,09	1,55	91,70	1,45	-0,39	0,29	
Pg-VR	43,07	1,58	42,54	1,73	-0,53	0,52	
PNS-HR	45,77	0,93	46,52	0,92	0,75	0,27	*
ANS-HR	54,31	0,96	55,82	1,08	1,51	0,35	**
N-Me	119,57	1,78	123,05	1,83	3,48	0,37	**
N-ANS	54,71	0,93	56,31	1,06	1,60	0,35	**
ANS-Me	67,19	1,26	68,83	1,30	1,64	0,22	**
S-Go	76,35	1,97	78,94	1,93	2,59	0,27	**
Jarabak	0,64	0,01	0,64	0,01	0,00	0,00	
Co-A	87,40	0,98	87,21	1,16	-0,19	0,67	
Co-Gn	111,89	1,23	113,96	1,05	2,07	0,69	**
SN/Occ	18,16	0,80	17,24	0,83	-0,91	0,33	*
U1/max.HR	72,09	1,67	71,07	1,44	-1,02	0,70	
U6/max.HR	98,62	1,16	104,78	1,76	6,16	1,48	**
U7/max.HR	110,58	1,55	117,54	1,47	6,97	1,87	**
L1/mand.HR	95,96	1,34	94,22	1,43	-1,74	0,65	*
L6/mand.HR	82,05	1,00	81,25	1,01	-0,80	0,75	

Tablo 4.5. (Devam) Servikal headgear grubunun distalizasyon başı ve sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t-testi ile değerlendirilmesi.

X: Ortalama değer

D: Farkların ortalama değeri

Sx: Standart hata

Sd: Farkların standart hatası

p<0.05* p<0.01**

Parametre	Distalizasyon Başı		Distalizasyon Sonu		Fark		Test
	X	±Sx	X	±Sx	D	±Sd	
Overjet	3,47	0,35	3,29	0,51	-0,17	0,27	
Overbite	5,15	0,42	4,13	0,45	-1,02	0,23	**
U1i-max.VR	69,13	1,41	69,18	1,47	0,05	0,39	
U6t-max.VR	37,47	1,34	33,94	1,55	-3,54	0,71	**
U7t-max.VR	27,00	1,24	23,63	1,48	-3,37	0,59	**
U1i-max.HR	29,32	0,71	29,67	0,75	0,34	0,12	*
U6t-max.HR	21,85	0,69	22,99	0,70	1,14	0,24	**
U7t-max.HR	18,22	0,65	18,17	0,74	-0,05	0,40	
L1i-mand.VR	89,35	1,60	88,60	1,48	-0,75	0,39	
L6t-mand.VR	63,19	1,31	62,87	1,25	-0,32	0,27	
L1i-mand.HR	40,57	0,74	40,83	0,72	0,26	0,24	
L6t-mand.HR	29,57	0,72	30,21	1,00	0,64	0,55	
N'-Me'	127,06	1,78	130,40	1,84	3,34	0,56	**
N'-Sn	58,79	1,19	60,80	1,27	2,01	0,39	**
Sn-Me'	73,40	1,13	74,59	1,12	1,19	0,35	**
N'-Sn/Sn-Me'	0,80	0,02	0,82	0,02	0,02	0,01	*
Ls-(Steiner)	-0,89	0,53	-1,74	0,46	-0,85	0,26	**
Li-(Steiner)	0,21	0,59	-0,51	0,56	-0,72	0,22	**
Ls-VR	72,36	1,49	71,94	1,59	-0,41	0,39	
Li-VR	66,56	1,53	66,10	1,49	-0,47	0,40	
N'SnPg'	159,35	1,66	160,27	1,59	0,92	0,43	

Alt birinci molar dişin mandibuler vertikal referans düzlemine uzaklığındaki (L6t–mand.VR) azalma, mandibuler horizontal düzlem ile yaptığı açıdaki (L6/mand.HR) azalma ve bu düzleme olan vertikal uzaklığındaki (L6t–mand.HR) artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

SN/Occ açılarındaki azalma istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

4.5.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

N'–Me', N'–Sn, Sn–Me' boyutlarında istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde, N'–Sn/Sn–Me' oranında ise $p<0.05$ düzeyinde önemli artışlar belirlenmiştir. Distalizasyon sonunda alt ve üst dudakların Steiner yumuşak doku hattının daha gerisinde konumlandığı gözlenmiştir.

4.6. Kontrol Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

Kontrol grubunun kontrol başı ve kontrol sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t–testi ile değerlendirilmesi Tablo 4.6'te gösterilmiştir.

4.6.1. İskeletsel Ölçümler

SNA, SNB, ANB, A–VR, A–max.VR, B–VR, B–mand.VR, Pg–VR, ANS–Me, Co–A, Co–Gn ölçümlerinde kontrol başı ve kontrol sonu ortalama değerleri arasındaki farklar istatistik olarak önemli düzeyde bulunmamıştır.

ANS ve PNS noktalarının total horizontal referans düzleminden (ANS–HR ve PNS–HR) istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli miktarda alçaldıkları belirlenmiştir. SN/PP açısında istatistik olarak önemli bir artış görülmemiştir.

N–Me, N–ANS ve S–Go boyutlarında istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli artışlar belirlenmiştir. Arka yüz yüksekliğinin, ön yüz yüksekliğine oranla daha fazla artması sonucu Jarabak oranı istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli artış göstermiştir. SN/GoGn açısındaki azalma ise istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

4.6.2. Dentoalveoler Ölçümler

Üst birinci ve ikinci molar dişler bölgesinde, U6t–max.HR ve U7t–max.HR boyutlarındaki istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli artışlarla belirlenen dentoalveolar gelişim saptanmıştır.

L6t–mand.VR boyutunda $p<0.05$ düzeyinde önemli artış, yani alt birinci molar mesializasyonu belirlenmiştir.

Diğer dentoalveolar ölçümlerde kontrol süresince önemli değişiklikler saptanmamıştır.

4.6.3 Yumuşak Doku Ölçümleri

N'–Me' ve Sn–Me' ölçümlerinde istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde, N'–Sn ölçümünde ise $p<0.01$ düzeyinde önemli artışlar belirlenmiştir.

Tablo 4.6. Kontrol grubunun kontrol başı ve kontrol sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t-testi ile değerlendirilmesi.

X: Ortalama değer

D: Farkların ortalama değeri

Sx: Standart hata

Sd: Farkların standart hatası

p<0.05* p<0.01**

Parametre	Kontrol Başı		Kontrol Sonu		Fark		Test
	X	±Sx	X	±Sx	D	±Sd	
SNA	80,96	0,56	80,88	0,59	-0,08	0,41	
SNB	78,31	0,49	78,26	0,62	-0,05	0,39	
ANB	2,64	0,53	2,62	0,51	-0,03	0,22	
SN/GoGn	31,37	0,94	30,88	1,07	-0,49	0,35	
SN/PP	9,76	0,51	10,22	0,40	0,46	0,33	
A-VR	59,79	0,78	60,30	0,80	0,51	0,42	
A-max.VR	69,12	0,87	69,24	0,96	0,12	0,33	
B-VR	49,26	1,13	49,50	1,34	0,24	0,71	
B-mand.VR	95,16	1,35	95,81	1,42	0,57	0,54	
Pg-VR	48,51	1,22	49,17	1,45	0,67	0,67	
PNS-HR	46,74	0,79	47,50	0,79	0,75	0,25	**
ANS-HR	55,85	0,84	57,22	0,82	1,37	0,42	**
N-Me	120,06	1,49	122,16	1,41	2,10	0,71	**
N-ANS	56,02	0,85	57,40	0,83	1,38	0,42	**
ANS-Me	65,70	0,88	66,56	0,98	0,86	0,43	
S-Go	78,23	1,46	80,61	1,51	2,38	0,54	**
Jarabak	0,65	0,01	0,66	0,01	0,01	0,00	*
Co-A	87,73	1,05	90,41	1,76	2,68	2,24	
Co-Gn	116,25	1,41	120,03	1,87	3,78	2,11	
SN/Occ	17,10	0,68	16,38	0,90	-0,72	0,36	
U1/max.HR	68,85	1,47	69,48	1,67	0,63	0,69	
U6/max.HR	97,18	1,30	97,27	1,39	0,10	0,79	
U7/max.HR	103,60	1,68	101,71	1,63	-1,89	1,03	
L1/mand.HR	92,52	1,36	93,51	1,43	0,46	0,80	
L6/mand.HR	82,16	0,95	82,86	0,82	0,74	0,96	

Tablo 4.6. (Devam) Kontrol grubunun kontrol başı ve kontrol sonu ortalama değerleri, standart hataları ve ortalamalar arasındaki farkların eş yapma t-testi ile değerlendirilmesi.

X: Ortalama değer

D: Farkların ortalama değeri

Sx: Standart hata

Sd: Farkların standart hatası

p<0.05* p<0.01**

Parametre	Kontrol Başı		Kontrol Sonu		Fark		Test
	X	±Sx	X	±Sx	D	±Sd	
Overjet	2,27	0,14	2,22	0,20	-0,04	0,17	
Overbite	3,65	0,27	3,32	0,41	-0,33	0,21	
U1i-max.VR	72,56	0,98	72,86	1,10	0,30	0,32	
U6t-max.VR	41,25	1,00	42,14	0,99	0,88	0,48	
U7t-max.VR	31,01	1,01	31,98	0,99	0,97	0,44	
U1i-max.HR	27,87	0,46	27,92	0,55	0,05	0,23	
U6t-max.HR	22,49	0,33	23,34	0,44	0,85	0,31	*
U7t-max.HR	18,84	0,51	19,94	0,48	1,10	0,41	*
L1i-mand.VR	91,83	1,14	92,43	1,24	0,47	0,49	
L6t-mand.VR	66,72	0,90	68,20	1,01	1,40	0,62	*
L1i-mand.HR	39,73	0,64	40,30	0,65	0,58	0,25	
L6t-mand.HR	30,38	0,54	31,06	0,70	0,68	0,32	
N'-Me'	128,96	1,77	131,24	1,60	2,28	0,92	*
N'-Sn	60,67	0,82	61,91	0,67	1,24	0,42	**
Sn-Me'	72,34	1,18	73,70	1,14	1,36	0,57	*
N'-Sn/Sn-Me'	0,84	0,01	0,84	0,01	0,00	0,01	
Ls-(Steiner)	-1,84	0,57	-2,16	0,67	-0,31	0,48	
Li-(Steiner)	-1,25	0,71	-1,47	0,59	-0,22	0,62	
Ls-VR	74,96	1,11	75,51	1,12	0,54	0,39	
Li-VR	69,60	1,17	70,10	1,25	0,50	0,41	
N'SnPg'	163,26	1,41	162,28	1,48	-0,98	0,73	

4.7. Servikal Headgear Grubu Distalizasyon Başı Ve Distalizasyon Sonu Farkları ile, Kontrol Grubu Kontrol Başı ve Kontrol Sonu Farklarının Tek Yönlü Varyans Analizi ile Karşılaştırılması

Servikal headgear grubu distalizasyon başı ve distalizasyon sonu farkları ile, kontrol grubu kontrol başı ve kontrol sonu farklarının tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi Tablo 4.7'da verilmektedir.

4.7.1. İskeletsel Ölçümler

Servikal headgear grubunda tedavinin etkisi ile A–VR boyutunda 1.10 mm.lik önemli bir azalma, kontrol grubunda ise 0.51 mm.lik bir artış olduğu gözlenmiştir. İki grup, A–VR boyutundaki değişiklikler bakımından karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Servikal headgear grubunda tedavinin etkisi ile ANB açısında 0.82° lik önemli bir azalma, kontrol grubunda ise 0.03° lik bir azalma olduğu gözlenmiştir. İki grup, ANB açısındaki değişiklikler bakımından karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Servikal headgear grubunda tedavinin etkisi ile SN/GoGn açısında 0.48° lik bir artış, kontrol grubunda ise 0.49° lik bir azalma olduğu gözlenmiştir. İki grup, SN/GoGn açısındaki değişiklikler bakımından karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Diğer iskeletsel açısal ve boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişiklikler iki grup arasında istatistik olarak önemli düzeyde farklı bulunmamıştır.

4.7.2. Dentoalveoler Ölçümler

Üst kesici dişin eğiminde (U1/max.HR), vertikal ve horizontal maksiller referans düzlemlerine olan uzaklıklarındaki (U1i-max.VR ve U1i-max.HR) değişimler iki grup arasında önemli bir farklılık göstermemiştir.

L1/mand.HR açısı ile belirlenen alt kesici dişin eğiminde servikal headgear ile tedavi edilen grupta 1.74°lik önemli bir azalma, kontrol grubunda ise 0.46°lik bir artış olduğu gözlenmiştir. İki grup, L1/mand.HR açısındaki değişiklikler bakımından karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. L1i-mand.VR boyutunda da servikal headgear grubunda 0.75 mm.lik bir azalma, kontrol grubunda ise 0.47 mm.lik bir artış olduğu gözlenmiştir. İki grup, L1i-mand.VR boyutundaki değişiklikler bakımından karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Overjet miktarındaki değişim iki grup arasında önemli bir farklılık göstermemiştir. Overbite miktarı ise servikal headgear grubunda 1.02 mm.lik önemli bir azalma, kontrol grubunda 0.33 mm.lik bir azalma göstermiştir. İki grup, overbite miktarındaki değişiklikler bakımından karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Servikal headgear grubunda tedavinin etkisi ile U6/max.HR açısında 6.16°lik önemli bir artış ile belirlenen distale devrilme, kontrol grubundaki 0.10°lik artış ile karşılaştırıldığında iki grup arasındaki fark istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. U7/max.HR açısında da servikal headgear grubunda 6.97°lik önemli bir artış, kontrol grubunda ise 1.89°lik bir azalma olduğu gözlenmiştir. İki grup, U7/max.HR açılarındaki değişiklikler bakımından karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

U6t-max.VR ölçümünde servikal headgear grubunda tedavinin etkisi ile 3.54 mm.lik önemli bir azalma, yani distalizasyon, kontrol grubunda ise 0.88 mm.lik bir artış, yani mesializasyon olduğu gözlenmiştir. U6t-max.VR boyutunda servikal headgear grubunda aylık olarak 0.45 mm.lik önemli bir azalma, kontrol grubunda ise 0.08 mm.lik önemli bir artış olduğu belirlenmiştir. İki grup U6t-max.VR boyutunda toplam distalizasyon süresince meydana gelen değişiklikler ve bu ölçümdeki aylık değişiklikler bakımından karşılaştırıldığında aradaki farklar istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. U7t-max.VR ölçümünde de servikal headgear grubunda tedavinin etkisi ile 3.37 mm.lik önemli bir azalma, kontrol grubunda ise 0.97 mm.lik bir artış olduğu gözlenmiştir. İki grup, U7t-max.VR boyutundaki değişiklikler bakımından karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Servikal headgear grubunda tedavinin etkisi ile L6t-mand.VR boyutunda 0.32 mm.lik bir azalma, kontrol grubunda ise 1.40 mm.lik önemli bir artış olduğu gözlenmiştir. İki grup, L6t-mand.VR boyutundaki değişiklikler bakımından karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Diğer dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümlerdeki değişiklikler iki grup arasında önemli bir farklılık göstermemiştir.

4.7.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

N'SnPg' açısında servikal headgear grubunda tedavinin etkisi ile 0.92°lik bir artış, kontrol grubunda ise 0.98°lik bir azalma olduğu gözlenmiştir. İki grup, N'SnPg' açısındaki değişiklikler bakımından karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Diğer yumuşak doku ölçümlerinde meydana gelen değişiklikler bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 4.7. Servikal headgear grubu distalizasyon başı ve distalizasyon sonu farkları ile, kontrol grubu kontrol başı ve kontrol sonu farklarının ortalamalarının tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi.

D: Farkların ortalama değeri.

Sd: Farkların ortalama değerinin standart hatası.

p<0.05* p<0.01**

Parametreler	Servikal Headgear		Kontrol		Test
	D	±Sd	D	±Sd	
SNA	-0,88*	0,31	-0,08	0,41	
SNB	-0,01	0,29	-0,05	0,39	
ANB	-0,82**	0,24	-0,03	0,22	*
SN/GoGn	0,48	0,28	-0,49	0,35	*
SN/PP	0,68	0,34	0,46	0,33	
A-VR	-1,10*	0,25	0,51	0,42	*
A-max.VR	-0,25	0,33	0,12	0,33	
B-VR	-0,57	0,54	0,24	0,71	
B-mand.VR	-0,39	0,29	0,57	0,54	
Pg-VR	-0,53	0,52	0,67	0,67	
PNS-HR	0,75*	0,27	0,75**	0,25	
ANS-HR	1,51**	0,35	1,37**	0,42	
N-Me	3,48**	0,37	2,10**	0,71	
N-ANS	1,60**	0,35	1,38**	0,42	
ANS-Me	1,64**	0,22	0,86	0,43	
S-Go	2,59**	0,27	2,38**	0,54	
Jarabak	0,00	0,00	0,01*	0,00	
Co-A	-0,19	0,67	2,68	2,24	
Co-Gn	2,07**	0,69	3,78	2,11	
SN/Occ	-0,91*	0,33	-0,72	0,36	
U1/max.HR	-1,02	0,70	0,63	0,69	
U6/max.HR	6,16**	1,48	0,10	0,79	**
U7/max.HR	6,97**	1,87	-1,89	1,03	**
L1/mand.HR	-1,74*	0,65	0,46	0,80	*
L6/mand.HR	-0,80	0,75	0,74	0,96	

Tablo 4.7. (Devam) Servikal headgear grubu distalizasyon başı ve distalizasyon sonu farkları ile, kontrol grubu kontrol başı ve kontrol sonu farklarının ortalamalarının tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi.

D: Farkların ortalama değeri.

Sd: Farkların ortalama değerinin standart hatası.

p<0.05* p<0.01**

Parametreler	Servikal Headgear		Kontrol		Test
	D	±Sd	D	±Sd	
Overjet	-0,17	0,27	-0,04	0,17	
Overbite	-1,02**	0,23	-0,33	0,21	*
U1i-max.VR	0,05	0,39	0,30	0,32	
U6t-max.VR	-3,54**	0,71	0,88	0,48	**
U6t-max.VR (aylık)	-0,45**	0,09	0,08*	0,04	**
U7t-max.VR	-3,37**	0,59	0,97	0,44	**
U1i-max.HR	0,34*	0,12	0,05	0,23	
U6t-max.HR	1,14**	0,24	0,85*	0,31	
U7t-max.HR	-0,05	0,40	1,10*	0,41	
L1i-mand.VR	-0,75	0,39	0,47	0,49	*
L6t-mand.VR	-0,32	0,27	1,40*	0,62	*
L1i-mand.HR	0,26	0,24	0,58	0,25	
L6t-mand.HR	0,64	0,55	0,68	0,32	
N'-Me'	3,34**	0,56	2,28*	0,92	
N'-Sn	2,01**	0,39	1,24**	0,42	
Sn-Me'	1,19**	0,35	1,36*	0,57	
N'-Sn/Sn-Me'	0,02**	0,01	0,00	0,01	
Ls-(Steiner)	-0,85**	0,26	-0,31	0,48	
Li-(Steiner)	-0,72**	0,22	-0,22	0,62	
Ls-VR	-0,41	0,39	0,54	0,39	
Li-VR	-0,47	0,40	0,50	0,41	
N'SnPg'	0,92	0,43	-0,98	0,73	*

4.8. Servikal Headgear Grubunun Distalizasyon Başı ve Sonu Farkları ile Kontrol Grubunun Kontrol Başı ve Sonu Farklarının Birbirleriyle Karşılaştırılmasından Sonra Elde Edilen Farkların 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Grubunun Distalizasyon Başı ve Sonu Farkları ile Tek Yönlü Varyans Analizi ile Karşılaştırılması

Servikal headgear grubunun distalizasyon başı-sonu farkları ile kontrol grubunun kontrol başı-sonu farklarının birbirleriyle karşılaştırılmasından sonra elde edilen farkların 3D bimetrik maksiller distalizasyon (3D-BMD) grubunun distalizasyon başı-sonu farkları ile tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırılması Tablo 4.8'de verilmiştir.

4.8.1. İskeletsel Ölçümler

A-VR boyutunda, 3D-BMD sistemi grubunda tedavinin etkisi ile 0.34 mm.lik bir azalma, servikal headgear tedavi grubunda ise 1.70 mm.lik önemli bir azalma olduğu gözlenmiştir. A-VR boyutundaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir.

SN/GoGn açısında, 3D-BMD sistemi grubunda tedavinin etkisi ile 0.01° lik bir artış, servikal headgear tedavi grubunda ise 1.08° lik önemli bir artış olduğu gözlenmiştir. SN/GoGn açısındaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Diğer iskeletsel açısal ve boyutsal ölçümlerde meydana gelen değişiklikler bakımından iki tedavi grubu arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

4.8.2. Dentoalveoler Ölçümler

Üst kesici dişin eğimi ve maksiller vertikal referans düzlemine uzaklığı ile ilgili ölçümlerdeki değişiklikler iki tedavi grubu arasında istatistik olarak önemli düzeyde bir farklılık göstermemiştir. Ancak, üst kesici dişin maksiller horizontal referans düzlemine olan vertikal uzaklığını gösteren U1i-max.HR ölçümünde 3D-BMD sistemi grubunda 1.60 mm.lik önemli bir artış, servikal headgear tedavi grubunda ise 0.28 mm.lik bir artış olduğu gözlenmiştir. U1i-max.HR boyutundaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık olduğu belirlenmiştir.

Alt kesici dişin mandibuler horizontal referans düzlemine göre eğimini gösteren L1/mand.HR açısında 3D-BMD sistemi grubunda 9.53° lik önemli bir artış, servikal headgear grubunda ise 2.61° lik önemli bir azalma olduğu gözlenmiştir. L1/mand.HR açısındaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, alt kesici dişin mandibuler vertikal referans düzlemine olan uzaklığını gösteren L1i-mand.VR boyutunda 3D-BMD sistemi grubunda tedavinin etkisi ile 2.82 mm.lik önemli bir artış, servikal headgear tedavi grubunda ise 1.30 mm.lik önemli bir azalma olduğu gözlenmiştir. L1i-mand.VR boyutundaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Overjet miktarında 3D-BMD sistemi grubunda tedavinin etkisi ile 2.16 mm.lik önemli bir azalma, servikal headgear tedavi grubunda ise 0.17 mm.lik bir azalma olduğu gözlenmiştir. Overjet miktarındaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık olduğu izlenmiştir.

Distalizasyon süresince U6t-max.VR ölçümündeki azalma ile belirlenen total distalizasyon miktarları her iki grupta benzer bulunmuştur. Ancak U6t-max.VR ölçümündeki aylık değişikliklere bakıldığında 3D-BMD grubunda 1.11 mm.lik, servikal headgear grubunda ise 0.55 mm.lik önemli azalmalar olduğu belirlenmiştir. İki grup aylık distalizasyon miktarı bakımından karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Distalizasyon süresince U7t-max.VR boyutunda 3D-BMD sistemi grubunda tedavinin etkisi ile toplam 2.86 mm.lik önemli bir azalma, servikal headgear tedavi grubunda ise toplam 4.49 mm.lik önemli bir azalma olduğu gözlenmiştir. Üst ikinci molar dişteki distalizasyon miktarı bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Üst birinci molar dişin maksiller horizontal referans düzlemine olan vertikal uzaklığını gösteren U6t-max.HR boyutunda 3D-BMD sistemi grubunda 0.70 mm.lik önemli bir azalma, servikal headgear tedavi grubunda ise 0.28 mm.lik bir artış olduğu gözlenmiştir. U6t-max.HR boyutundaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir.

L6/mand.HR açısı ile ifade edilen alt birinci molar diş eğiminde 3D-BMD sistemi grubunda 6.06°lik önemli bir artış ile izlenen mesiale eğilme, servikal headgear tedavi grubunda ise 1.57°lik bir azalma ile izlenen distale eğilme ve dikleşme meydana geldiği gözlenmiştir. L6/mand.HR açısındaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Alt birinci molar dişin mandibuler vertikal referans düzlemine olan uzaklığını gösteren L6t-mand.VR boyutunda 3D-BMD sistemi grubunda tedavinin etkisi ile 2.16 mm.lik önemli bir artış, servikal headgear tedavi grubunda ise

1.80 mm.lik önemli bir azalma olduğu gözlenmiştir. L6t-mand.VR boyutundaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık olduğu belirlenmiştir.

Alt birinci molar dişin mandibuler horizontal referans düzlemine vertikal uzaklığını gösteren L6t-mand.HR boyutunda 3D-BMD sistemi grubunda tedavinin etkisi ile 1.60 mm.lik önemli bir artış, servikal headgear tedavi grubunda ise 0.09 mm.lik bir azalma olduğu gözlenmiştir. L6t-mand.HR boyutundaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir.

SN/Occ açısında 3D-BMD sistemi grubunda tedavinin etkisi ile 4.38° lik önemli bir artış, servikal headgear tedavi grubunda ise 0.11° lik bir azalma olduğu gözlenmiştir. SN/Occ açısındaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık olduğu izlenmiştir.

4.8.3. Yumuşak Doku Ölçümleri

Alt dudak-Steiner yumuşak doku hattı boyutunda (Li-Steiner) 3D-BMD sistemi grubunda 1.66 mm.lik önemli bir artış, servikal headgear tedavi grubunda ise 0.48 mm.lik bir azalma olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde, alt dudak-vertikal referans düzlemi arasındaki boyutta (Li-VR) da, 3D-BMD sistemi grubunda tedavinin etkisi ile 2.07 mm.lik önemli bir artış, servikal headgear tedavi grubunda ise 0.91 mm.lik bir azalma olduğu gözlenmiştir. Li-(Steiner) ve Li-VR boyutlarındaki değişiklikler bakımından iki tedavi grubu karşılaştırıldığında, istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.8. Servikal headgear grubunun distalizasyon başı-sonu ile kontrol grubunun kontrol başı-sonu farklarının birbirleriyle karşılaştırılmasından sonra elde edilen farkların 3D bimetrik distalizasyon grubunun distalizasyon başı-sonu farkları ile tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırılması.

D: Farkların ortalama değeri.

Sd: Farkların ortalama değerinin standart hatası.

p<0.05* p<0.01**

Parametreler	3D Bimetrik Distalizasyon grubu ortalama farkları		Headgear-Kontrol gruplarının ortalama farklarının farkı		Test
	D	±Sd	D	±Sd	
SNA	-0,01	0,23	-0,80	0,59	
SNB	0,53*	0,23	-0,02	0,55	
ANB	-0,54	0,26	-0,86*	0,34	
SN/GoGn	0,01	0,24	1,08*	0,47	*
SN/PP	0,45	0,27	0,36	0,50	
A-VR	-0,34	0,25	-1,70*	0,62	*
A-max.VR	-0,85**	0,29	-0,38	0,50	
B-VR	0,50	0,42	-0,94	0,95	
B-mand.VR	-0,21	0,17	-1,01	0,23	
Pg-VR	0,36	0,47	-1,34	0,88	
PNS-HR	-0,16	0,16	-0,02	0,35	
ANS-HR	0,58*	0,26	0,28	0,50	
N-Me	0,88*	0,26	1,55	0,85	
N-ANS	0,53	0,26	0,35	0,51	
ANS-Me	0,57	0,32	0,85	0,59	
S-Go	1,06**	0,26	0,26	0,57	
Jarabak	0,01	0,00	0,00	0,00	
Co-A	0,08	0,50	-3,15	1,20	
Co-Gn	1,72*	0,46	-1,92	1,40	
SN/Occ	4,38**	0,68	-0,11	0,42	**
U1/max.HR	-0,87	1,38	-1,77	0,95	
U6/max.HR	5,51**	1,08	5,78**	1,02	
U7/max.HR	4,38**	1,04	8,99**	1,40	
L1/mand.HR	9,53**	1,39	-2,61*	1,86	**
L6/mand.HR	6,06**	1,16	-1,57	1,16	**

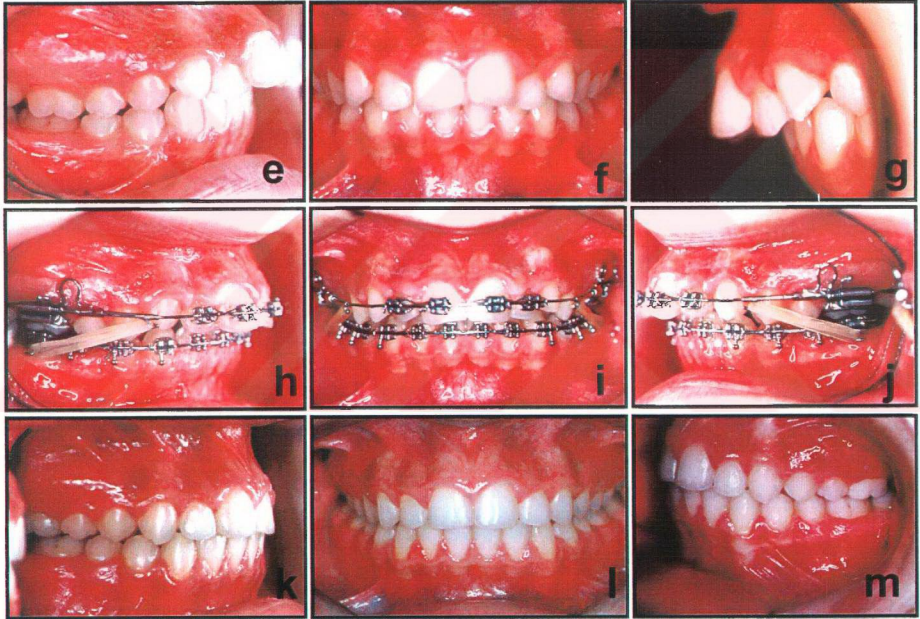
Tablo 4.8. (Devam) Servikal headgear grubunun distalizasyon başı–sonu ile kontrol grubunun kontrol başı–sonu farklarının birbirleriyle karşılaştırılmasından sonra elde edilen farkların 3D bimetrik distalizasyon grubunun distalizasyon başı–sonu farkları ile tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırılması.

D: Farkların ortalama değeri.

Sd: Farkların ortalama değerinin standart hatası.

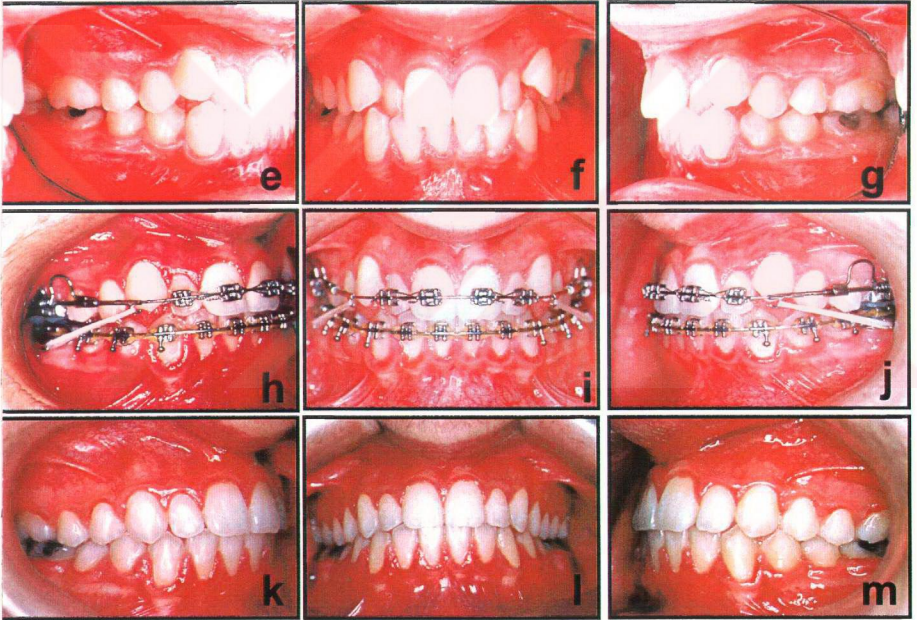
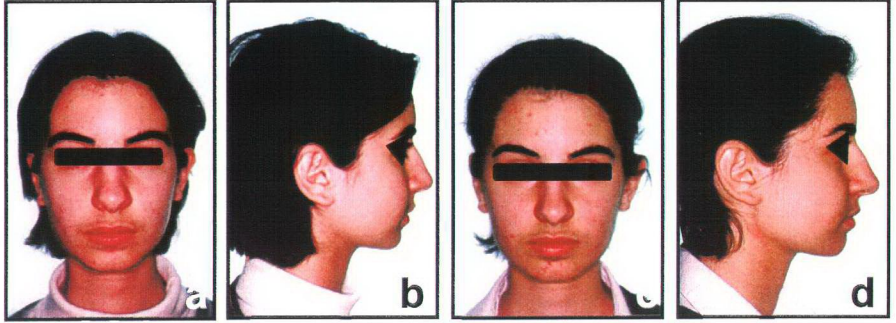
p<0.05* p<0.01**

Parametreler	3D Bimetrik Distalizasyon grubu ortalama farkları		Headgear–Kontrol gruplarının ortalama farklarının farkı		Test
	D	±Sd	D	±Sd	
Overjet	–2,16**	0,54	–0,17	0,41	**
Overbite	–1,58**	0,53	–0,75*	0,30	
U1i–max.VR	0,06	0,47	–0,26	0,61	
U6t–max.VR	–3,55**	0,38	–4,56**	0,75	
U6t–max.VR (aylık)	–1,11**	0,13	–0,55**	0,09	**
U7t–max.VR	–2,86**	0,34	–4,49**	0,68	*
U1i–max.HR	1,60**	0,37	0,28	0,32	*
U6t–max.HR	–0,70*	0,20	0,28	0,19	*
U7t–max.HR	–0,78*	0,21	–1,18	0,25	
L1i–mand.VR	2,82**	0,44	–1,30*	0,83	**
L6t–mand.VR	2,16**	0,28	–1,80*	0,93	**
L1i–mand.HR	–0,93*	0,31	–0,32	0,36	
L6t–mand.HR	1,60*	0,23	–0,09	0,28	*
N'–Me'	1,38	0,73	1,24	1,02	
N'–Sn	1,29	0,72	0,94	0,57	
Sn–Me'	0,26	0,52	–0,12	0,66	
N'–Sn/Sn–Me'	0,01	0,01	0,01	0,01	
Ls–(Steiner)	–0,10	0,28	–0,48	0,58	
Li–(Steiner)	1,66**	0,24	–0,48	0,67	**
Ls–VR	0,08	0,43	–1,01	0,52	
Li–VR	2,07**	0,49	–0,91	0,54	**
N'SnPg'	1,25	0,65	1,79*	0,87	



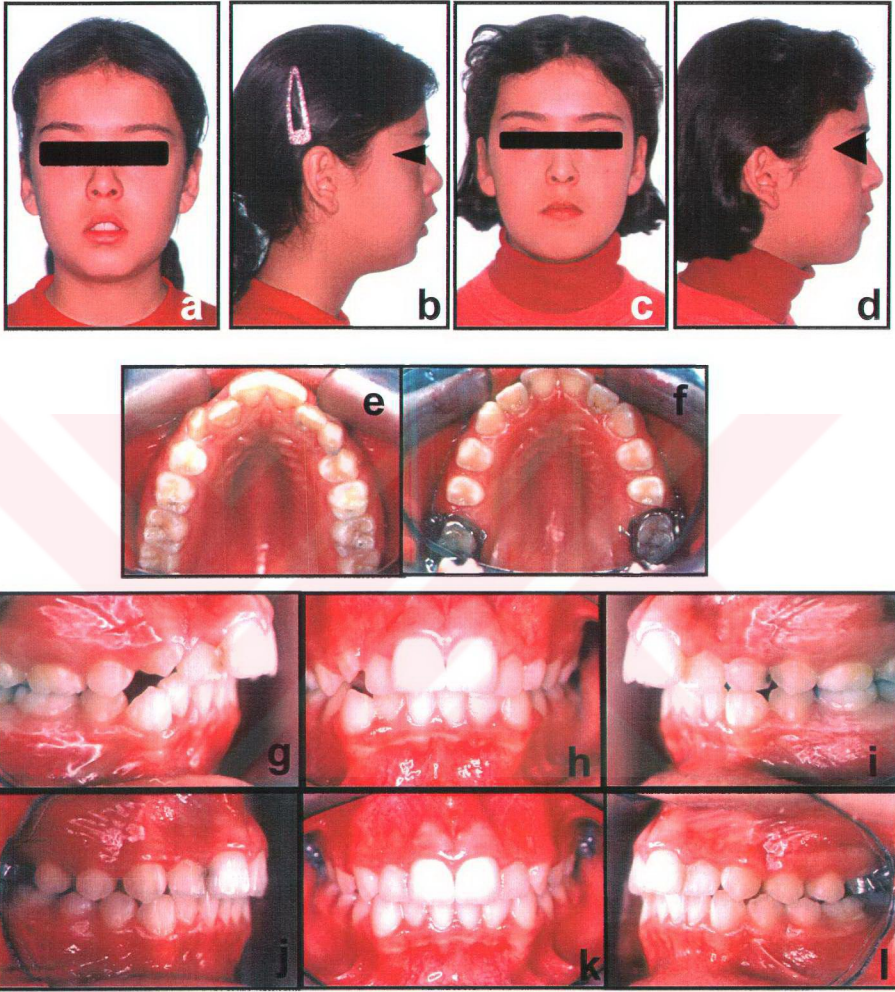
Resim 4.1. Wilson 3D bimetric distalizasyon arkları ile tedavi edilmiş birinci örnek vaka.

a, b. Bireyin distalizasyon başı cephe ve profil görünüşleri, **c, d.** Bireyin distalizasyon sonu cephe ve profil görünüşleri, **e,f,g.** Bireyin tedavi başı ağız içi cephe ve profil görünüşleri, **h,i,j.** Bireyin distalizasyon devam ederken ağız içi cephe ve profil görünüşleri, **k,l,m.** Bireyin tedavi sonu ağız içi cephe ve profil görünüşleri.



Resim 4.2. Wilson 3D bimetrik distalizasyon arkları ile tedavi edilmiş ikinci örnek vaka.

a, b. Bireyin distalizasyon başı cephe ve profil görünüşleri, **c, d.** Bireyin distalizasyon sonu cephe ve profil görünüşleri, **e,f,g.** Bireyin tedavi başı ağız içi cephe ve profil görünüşleri, **h,i,j.** Bireyin distalizasyon devam ederken ağız içi cephe ve profil görünüşleri, **k,l,m.** Bireyin tedavi sonu ağız içi cephe ve profil görünüşleri.



Resim 4.3. Servikal headgear ile üst birinci molar distalizasyonu elde edilen örnek vaka.

a, b. Bireyin distalizasyon başı cephe ve profil görünüşleri, **c, d.** Bireyin distalizasyon sonu cephe ve profil görünüşleri, **e.** Bireyin tedavi başı ağız içi okluzal görünümü, **f.** Bireyin distalizasyon sonu ağız içi okluzal görünümü, **g, h, i.** Bireyin distalizasyon başı ağız içi cephe ve profil görünüşleri, **j, k, l.** Bireyin distalizasyon sonu ağız içi cephe ve profil görünüşleri

5. TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı, dişsel sınıf II, iskeletsel sınıf I veya sınıf II malokluzyona sahip ve alt dental arkın düzgün sıralandığı bireylerde üst birinci molar distalizasyonu amacıyla kullanılan bir ağız içi ve bir de ağız dışı yöntemin dentofasiyal yapılar üzerine etkilerini karşılaştırmaktır. Bunun sonucunda hastalar tarafından daha kolay kabullenilen ağız içi yaklaşımların, pek çok araştırmacı tarafından etkinliği ve üstünlüğü tartışma götürmeyen ancak hastalar tarafından kabullenilmesi güç ağız dışı kuvvet aktarıcılara karşı alternatif olup olamayacağını araştırmaktır.

Araştırmamızın temelini oluşturan konulardan biri, yer kazanmak amacı ile diş çekimi yapmak veya yapmamak kararı, bu kararın verilmesindeki nedenler ve her iki yöntemin avantaj ve dezavantajlarıdır. Çekimli ve çekimsiz tedaviler hakkında yayınlanmış makaleler incelendiğinde karşımıza pek çok çelişkili görüş çıkmaktadır. Çekimsiz tedavilerde, mandibulanın geriye ve aşağı rotasyonuna bağlı olarak ön yüz yüksekliğinin artacağı konusunda birçok araştırmacı görüş birliği içindedir (Klapper ve ark., 1992; Mair ve Hunter, 1992). Pearson (1978) ve Staggers (1994) ise yine bunu destekleyen bir düşünce ile dik yön boyutu artmış olan bireylerde, mandibuler düzlem açısını azaltmak amacı ile premolar çekimine başvurulması gerektiğini vurgulamışlardır. Ancak Edwards (1983) ve Chua ve ark. (1993), çekimin alt yüz yüksekliğini azaltmadığını savunmuşlardır. Farrar ve McCarthy (1983), çekim boşluklarının kapatılması sırasında keserlerin retraksiyonunun mandibuler kondillerin geriye yer değiştirmesi sonucunda internal düzensizlik yaratacağını belirtmişler, Gianelly ve ark. (1991b) ve Paquette ve ark. (1992) ise çekimli tedavi ile kondillerin etkilenmediğini savunmuşlardır. Çekimsiz tedavilerin yumuşak dokularda büyük değişikliklere yol açmadığını vurgulayan Young ve Smith (1993), tedavi sonuçlarının hem ortodontist, hem de hasta üzerinde hayal kırıklığı yaratmaması açısından

bunun büyük bir avantaj olduğunu belirtmişlerdir. Konuya değişik bir açıdan yaklaşan diğer araştırmacılar ise, çekimli tedavilerin ortodontiste yumuşak doku profilini değiştirmek için daha fazla olanak tanıyor olmasını avantaj olarak değerlendirmişlerdir (Paquette ve ark., 1992; James, 1998). Dewel (1954), diş çekiminin çok erken dönemlerde yapılmasının, ileri dönemdeki büyümenin yetersiz kalmasına neden olacağını, Frankel (1974) ise, diş çekiminin o bölgedeki dentoalveolar gelişimi durdurduğunu savunmuşlardır. Literatürdeki çekimli ve çekimsiz tedavi tartışmalarına rağmen, tedavi mekaniklerindeki gelişmeler ağır anomalilerde bile çekim ihtiyacını azaltmış, çekimli tedavi oranını son 20 yılda %60-80'lerden %30'lara düşürmüştür (Luppanapornlarp ve Johnston, 1993).

Ağız dışı ve ağız içi distalizasyon yöntemleri ile yer darlığını giderecek miktarda üst birinci molar distalizasyonu elde edilebilmesi, hasta başında geçen zamanın ve toplam tedavi süresinin çekimli tedavilere göre oldukça kısa olması sebebi ile her geçen gün çekimsiz tedavilere olan ilgi artmaktadır (Chua ve ark., 1993; Wilson ve Wilson, 1988). Üst birinci molar dişlerin distalizasyonu amacı ile pek çok yöntem geliştirilmiştir. Distalizasyon yöntemlerinin en eski ve yaygın olanı ağız dışı kuvvet uygulayan headgearlerdir. Ağız dışı kuvvet aktarıcılarının kullanımında karşılaşılan bazı problemler; hastaların estetik kaygılar nedeni ile tedaviye gösterdikleri uyum bozukluğu (Cureton, 1994; Raineri, 1994; Haydar ve Üner, 2000), enseden destek alan ağız dışı kuvvet aktarıcılarının ensede meydana getirdikleri alerjik reaksiyonlar ve irritasyonlar (Dickson, 1983; Greig, 1983; Brooks, 1991; Burden, 1991; Lowey, 1993; Eliades ve ark., 2001) ve ağız dışı kuvvet aktarıcılarının sebep olduğu göz yaralanmalarıdır (Seel, 1980; Holland ve ark., 1985; Booth-Mason ve Birnie, 1988; Samuels ve Jones, 1994; Samuels, 1997; Chaushu ve ark., 1997; Brezniak ve ark., 1998). Servikal headgearin, boyun kasları ve servikal vertebralar üzerine fizyolojik olmayan bir kuvvet uyguladığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (Berg, 1974; Rebholz ve Rakosi, 1977). Son 25 yıl içinde çeşitli ağız içi molar distalizasyon yöntemleri geliştirilmiştir. Ağız içi distalizasyon yöntemlerinin en büyük avantajı, hastalar

tarafından kabullenmesi güç olan ağız dışı komponentlerinin olmaması ve dolayısıyla hasta kooperasyonunun büyük ölçüde artmasıdır. İlk geliştirilen ağız içi distalizasyon yöntemi olan kayan jigler (Tweed, 1966), 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları (Wilson ve Wilson, 1980), süperelastik nikel titanyum teller (Locatelli ve ark., 1992) ve Begg intraoral distalizasyon sistemi (Henrikson, 1993), maksiller ön bölgedeki ankrajın korunması amacıyla intermaksiller sınıf II elastiklerin kullanılması esasına dayanan yöntemlerdir. Bu **intermaksiller ağız içi molar distalizasyon yöntemlerinde** elastiklerin düzenli kullanımı bakımından hasta kooperasyonu önemlidir. Ancak, bu sorumluluk herhangi bir estetik kaygıya sebep olmadığı için hastalar tarafından büyük ölçüde kabul ve destek görmektedir.

Hijyen korunumu dışında hasta kooperasyonuna gereksinim duyulmayan **intramaksiller ağız içi distalizasyon yöntemleri** de geliştirilmiştir. Bu yöntemler; itici mıknatıslar (Blechman ve Smiley, 1978; Blechman, 1985), süperelastik nikel titanyum açık sarmal yaylar (Gianelly ve ark., 1991a), pendulum aygıtı (Hilgers, 1992), Jones jig apareyleri (Jones ve White, 1992), nikel titanyum apareyler (Corbett, 1996), distal jet aygıtları (Carano ve Testa, 1996), hareketli plaklar (Jeckel ve Rakosi, 1991) ve segmental arklar (Kalra, 1995)dir. Hasta kooperasyonuna ihtiyaç göstermeyen bu yöntemlerin en büyük dezavantajı, üst birinci molar dişleri distale hareket ettirebilmek amacı ile uygulanan intramaksiller kuvvetin üst ön bölgeden destek alması ve buna bağlı gelişen şiddetli ankraj kayıplarıdır. Destek dişler olan üst birinci ve ikinci premolar dişlerde mesializasyon ve mesiale devrilme ve üst kesici dişlerde protrüzyon, overjetle artış ile kendini gösteren ankraj kaybını önlemek ve bu dişlerin ankraj değerlerini arttırmak, oluşacak karşıt kuvvetin etkilerini ortadan kaldırmak amacı ile bu tür intramaksiller yaklaşımlarda modifiye Nance apareylerinden yararlanılmıştır. Ancak yapılan çalışmaların sonuçları, modifiye Nance apareyi ile maksiller ön bölgedeki ankraj arttırılmaya çalışılmasına rağmen ankraj kaybının kaçınılmaz olduğunu göstermektedir (Gianelly ve ark., 1989; Itoh ve ark., 1991; Bondemark ve Kurol, 1992; Jones ve White, 1992; Ghosh ve Nanda, 1996a,b; Byloff ve Darendeliler, 1997;

Gulati ve ark., 1998; Runge ve ark., 1999; Haydar ve Üner, 2000; Brickman ve Nanda, 2000; Ngantung ve ark., 2001).

Hasta kooperasyonu gerektirmediği düşünölen intramaksiller molar distalizasyonu yöntemlerinde karşılaşılan bir diğör problem de, molar distalizasyonu başarı ile tamamlandıktan sonra, premolar dişlerin distalizasyonu ve kesici dişlerin retraksiyonu sırasında molar dişlerde meydana gelen mesializasyon, yani molar ankraj kaybıdır. Çalışmaların bir kısmında, Nance apareyi retansiyon dönemi tamamlanıncaya kadar herhangi bir aktif kuvvet uygulanmaksızın ağız içinde tutulmuş (Byloff ve Darendeliler, 1997), bir kısmında ise premolarların ve kesici dişlerin retraksiyonu sırasında "headgear"lerden destek alınmıştır (Ghosh ve Nanda, 1996a,b; Gianelly ve ark., 1997; Gianelly, 1998; Haydar ve Üner, 2000). Bu durum, ağız içi molar distalizasyonu yöntemlerine ihtiyaç duymamızın başlıca sebebi olan "hasta kooperasyonu eksikliği" sorununa geri dönüş yapılması anlamı taşımaktadır. Bununla birlikte distalizasyon sırasında ankraj kaybı sebebiyle önce mesiale, tedavinin ilerleyen aşamalarında ise distale hareket ettirilen üst premolar, kanin ve kesici dişlerde, karşıt yönlü hareketlerden dolayı kök rezorbsiyonu riski ortaya çıkmaktadır (Follin ve ark., 1986).

Maksiller ön bölgede, modifiye Nance apareyi veya diğör uygulamalara rağmen ankraj kaybetmek kaygısı taşıyan bazı araştırmacılar, intramaksiller ağız içi molar distalizasyon aygıtlarını da, intermaksiller sınıf II elastikler ile kullanmayı tavsiye etmişler, böylece intramaksiller ağız içi molar distalizasyon yöntemlerinin maksiller anterior segmentte neden oldukları protrüziv etkinin elimine edilebileceğini belirtmişlerdir (Gianelly ve ark., 1989; Gianelly ve ark., 1991a; Bondemark ve Kurol, 1992; Jones ve White, 1992; Ghosh ve Nanda, 1996a,b; Byloff ve Darendeliler, 1997; Gianelly, 1998).

Hasta kooperasyonuna ihtiyaç gösterdiği vurgulanan intermaksiller ağız içi molar distalizasyonu yöntemlerinden 3D bimetrik maksiller distalizasyon

arkları, yukarıda sayılan dezavantajlar göz önünde bulundurulduğunda, intramaksiller yöntemlere göre üstünlükleri olan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntemde, mandibuler dental arktan destek alınarak sınıf II elastikler uygulandığı için, maksiller ön bölge dental yapılarında ankraj kaybı olmadığı belirtilmektedir (Wilson ve Wilson, 1988). Üst premolar dişlerin mesiale hareketi söz konusu olmadığı gibi, transseptal lifler aracılığı ile üst birinci molar dişler ile birlikte distalizasyonu da klinik ve radyolojik olarak izlenebilmektedir. Driftodonti veya sürüklenme ortodontisi olarak adlandırılan bu durum ile tüm maksiller bukkal segmentin distale hareketi mümkün olmaktadır (Miyajima ve Nakamura, 1994). Bu durum, üst molar dişlerin distalizasyonu tamamlandıktan sonra premolar ve kesici dişlerin distale taşınabilmesi için ilave ankraja gerek kalmamasını, ağız içi molar distalizasyonu sonrası tekrar ağız dışı kuvvet aktarıcılara ihtiyaç duyulmamasını ve tedavi süresinin tüm bukkal segmentin beraber distale hareketi sayesinde kısalmasını sağlamaktadır (Wilson ve Wilson, 1988; Muse ve ark., 1993; Miyajima ve Nakamura, 1994; Doğanay, 1996; Erdem ve Altuğ, 1999; Üçem ve ark., 2000). Sistemin tüm sabit tedavi teknikleri ile birlikte uygulanabilmesi de önemli bir avantajdır (Wilson ve Wilson, 1988).

Çalışmamızda, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminin etkinliğini karşılaştırmak amacı ile ağız dışı kuvvet aktarıcı olarak servikal headgearlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Servikal headgearlerin, oksipital headgearlere göre üst birinci molar dişlerde daha etkili distalizasyon sağladıklarını gösteren çalışmalar mevcuttur (Mills ve ark., 1978; Hubbard ve ark., 1994; Cook ve ark., 1994; Kirjavainen ve ark., 2000; Haas, 2000).

Çalışmamıza dahil ettiğimiz bireylerin SN/GoGn açısının 39°den büyük olmamasına dikkat edilmiştir. Çekimsiz tedavilerin mandibulanın posterior rotasyona sebep olup, alt ve total ön yüz yüksekliğini arzu edilmeyen şekilde daha da arttıracağını belirten çalışmalar mevcuttur (Pearson, 1978; Klapper ve ark., 1992; Mair ve Hunter, 1992; Staggers, 1994). Gerek intermaksiller, gerekse intramaksiller ağız içi distalizasyon yöntemleri ile yapılan

çalışmaların bazılarında distalizasyon sonucunda mandibuler düzlem açısının değişen miktarlarda arttığı belirlenmiştir (Henrikson, 1993; Ghosh ve Nanda, 1996a,b; Gulati ve ark., 1998; Keleş ve Sayınsu, 2000; Üçem ve ark., 2000). Servikal yönlü ağız dışı kuvvet uygulaması ile üst molar distalizasyonu yapıldığında da, mandibuler düzlem açısının arttığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Klein, 1957; Hanes, 1959; Wieslander, 1963; Poulton, 1967; Mays, 1969; Merrifield ve Cross, 1970; Barton, 1972; Wieslander, 1974; Melsen, 1978; Mills ve ark., 1978; Brown, 1978; Baumrind ve ark., 1981a,b; Baumrind ve ark, 1983).

Tedavi gruplarımızı oluşturan bireylerin yaş ortalamaları, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi edilen grupta 14.70 yıl (minimum 12.67 yıl ile maksimum 16.25 yıl), servikal headgear ile tedavi edilen grupta ise 13.34 (minimum 11.33 yıl ile maksimum 16.67yıl) yıldır. Çalışmamıza dahil ettiğimiz bireylerin, üst ikinci molar dişlerinin sürmüş olması belirleyici bir kriter olarak kabul edildiği için, tedavi gruplarında, 11.33 yıl kronolojik yaşa sahip bir birey dışında tüm bireyler 12 yaş ve üzerindedir. Bahsi geçen bireyin de dental yaşının ileri olmasına bağlı olarak üst ikinci molar dişleri tam oklüzyondadır.

Çalışmamızın birinci tedavi grubunu oluşturan 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi gören bireylerde molar dişlerin sınıf I ilişkiye ulaşma süreleri 3.4 aydır. Bu grupta meydana gelen değişiklikler, distalizasyon süresinin kısa olması nedeniyle kontrol grubu ile karşılaştırılmamıştır. Servikal headgear ile üst birinci molar distalizasyonu elde edilen ikinci tedavi grubunda ise sınıf I molar ilişki elde edilme süresi ortalama 10.2 aydır. Bu 10.2 aylık sürenin, aktif gelişim dönemindeki bireyler için uzun bir zaman aralığı olduğu göz önünde bulundurularak, servikal headgear ile üst birinci molar distalizasyonu elde edilen 18 bireyde meydana gelen değişiklikler, bu grup ile cinsiyet, dişsel ve iskeletsel yapı, gelişim dönemi bakımından benzer özellikler gösteren ve tedavi görmemiş 17 bireyden oluşan kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Böylece servikal

headgear ile üst birinci molar distalizasyonu elde edilen ikinci tedavi grubunda, distalizasyon yöntemi etkisiyle oluşan gerçek değişikliklerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Kontrol grubuna dahil ettiğimiz 17 birey, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden seçilmiştir ve kontrol süreleri ortalama 12.5 aydır. Bu süre servikal headgear grubunun ortalama distalizasyon süresi olan 10.2 aydan daha fazladır. Bu süre farklılığı, arşivimizde bulunan longitudinal kontrol materyalinin ortalama 1 yıl ara ile toplanmış olmasından kaynaklanmıştır. Ancak, servikal headgear grubunda bu sürede harcanan gelişim potansiyeli (%2.44), kontrol grubunda kontrol süresince harcanan gelişim potansiyeli (%2.23) ile karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli düzeyde farklı bulunmamıştır.

Çalışmamızda, üst birinci molar distalizasyonu hedeflenen tüm bireylerin, üst ikinci molar dişlerinin sürmüş ve tam okluzyonda olmasına dikkat edilmiştir. Buradaki amacımız, distal yönde hareketi hedeflenen üst birinci molar dişlerin, üst ikinci molar dişlerin sürme yollarını kapatarak gömülü kalmalarına sebebiyet vermemektir. Wilson ve Wilson (1980), distalizasyon işlemine başlamadan önce üst ikinci molar analizinin gerekliliğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar, distalizasyon işleminin üst ikinci molar dişler tam olarak sürünceye ve okluzyona girinceye kadar başlatılmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Üst ikinci molarların tamamen sürmemiş olduğu veya üst ikinci molar dişlerin köklerinin kronlarından daha mesialde konumlandığı vakalarda distalizasyon işleminin kontrendike olduğunu, böyle durumlarda distalizasyon işlemini uygulamaya çalışmanın, ikinci molarların gömülü kalmasına veya bukkale doğru yer değiştirmesine neden olabileceğini vurgulamışlardır. Literatürde, üst ikinci molar dişlerin, üst birinci molar dişlerin distalizasyonuna etkileri ile ilgili pek çok yayın ve görüş yer almaktadır. Bazı araştırmacılar, üst ikinci molar dişlerin sürmüş olduğu bireylerde distalizasyon işleminin daha uzun ve daha zor olacağını ve bununla birlikte distalizasyon sırasında destek alınan yapılarda daha fazla

ankraj kaybı meydana geleceğini belirtmişler, en etkili distalizasyonun, üst ikinci molar dişleri henüz sürmemiş bireylerde gerçekleştirilebileceğini bildirmişlerdir (Gianelly ve ark., 1989; Hilgers, 1992; Locatelli ve ark., 1992; Ghosh ve Nanda; 1996b; Giancotti ve Cozza, 1998; Bondemark, 2000). Bir grup araştırmacı ise, üst ikinci molar dişlerin mevcudiyetinin, üst birinci molar dişlerde şiddetli distal devrilmeye sebep olacağını belirtmişlerdir (Graber, 1955; Bondemark ve ark., 1993). Kalra (1995), üst ikinci molar dişlerin sürmüş olmasının distalizasyonu çok zorlaştıracağını ve 20 yaş dişlerinin şekil ve pozisyonlarının uygun olduğu durumlarda üst ikinci molarların üst birinci molarların distalizasyonunu kolaylaştırmak amacı ile çekilmesinin, 20 yaş dişlerinin onların yerine sürdürülmesinin uygun olacağını söylemiştir. Bazı araştırmacılar ise, üst ikinci molar dişlerin sürmüş olmasının, distalizasyonun süresine, miktarına veya ankraj kaybına önemli bir etkisi olmadığını savunmuşlardır (Bondemark ve Kurol, 1992; Muse ve ark., 1993; Yüksel ve ark., 1996; Byloff ve Darendeliler, 1997; Üçem ve ark., 2000).

Çalışmamızda kullanılan yüz arklarının dış kolları, iç kollarından uzun tutulmuştur. Hubbard ve ark. (1994), maksiller molarların eksen eğimlerinin uzun kollu yüz arkları ile daha iyi kontrol edilebildiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, servikal headgear yüz arkının dış kolları açıldırılmadan, okluzal düzleme paralel olacak şekilde uygulanmıştır. Literatürde, servikal headgear yüz arkının dış kollarını açıldırılmadan, okluzal düzleme paralel olacak şekilde uygulayan araştırmacılar olduğu gibi (Gültan, 1989; Haydar ve Üner, 2000), pek çok araştırmacı ise yüz arkının dış kollarını, distalizasyonu hedeflenen üst birinci molar dişte distale devrilmenin engellenmesinde en etkili yol olması gerekçesi ile 15°-20° yukarı doğru açıldırılmışlardır (Greenspan, 1970; Melsen, 1978; Bench ve ark., 1978; Cook ve ark., 1994; Kirjavainen ve ark., 2000; Haas, 2000; Gandini ve ark., 2001). Kloehn (1961), servikal headgearin dış kollarını daha kolay distalizasyon elde edebilmek amacı ile önce aşağı, distale hareket etmiş ancak aynı zamanda distal yönde devrilmiş molarları dikleştirmek amacı ile sonra yukarı doğru açıldırılmıştır.

Sürekli kuvvetlerin daha kısa sürede distalizasyon sağlayacağı düşüncesi ile (Armstrong, 1971), çalışmamıza dahil olan bireylerin headgearlerini günde ortalama 20-24 saat kullanmaları öğütlenmiş ancak hastaların büyük çoğunluğu buna uyum göstermemişlerdir. Headgear kullanım süresi 14-18 saat ile sınırlı kalmıştır. Ancak yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda headgearlerin kullanım süresi minimum 10 saat, maksimum 18 saat olarak bildirilmiştir (Barton, 1972; Mills ve ark., 1978; Gültan, 1989; Kirjavainen ve ark., 2000; Haas, 2000; Gandini ve ark., 2001).

Çalışmamızda, servikal headgear ile uygulanan kuvvetin şiddeti, tedavinin ilk 3 haftasında hastaların alışması amacı ile 300-350 gram olarak ayarlanmıştır. Üçüncü haftadan sonra uygulanan kuvvetin şiddeti üst ikinci molar dişler de sürmüş olduğu için 600 grama yükseltilmiştir (Ülgen, 1983). Haas (2000), yapmış olduğu çalışmada, yüksek kuvvetlerin (1000 gram ve üzeri) üst çenenin ileri gelişim yönünü değiştirdiğini ve hatta engellediğini, servikal headgear uygulanan bireylerin 3 yıllık takip dönemi sonrasında A ve ANS noktalarının, kontrol grubuna göre 12-14 mm geride konumlandığını göstermiştir. Araştırmamızda servikal headgear grubuna dahil olan bireylerde üst çenenin gelişimini duraklatmak hedeflenmemiş, sadece üst birinci molar dişlerinin distale hareket ettirilmesi ile mevcut yer darlığının veya overjetin giderilmesi amaçlanmıştır. Servikal headgear ile sadece üst molar distalizasyonu hedeflendiği için, uygulanan kuvvet 600 gramda sınırlı tutulmuştur (Graber, 1969; Armstrong, 1971; Barton, 1972; Gültan, 1989; Cook ve ark., 1994; Kirjavainen ve ark., 2000; Haas, 2000; Gandini ve ark., 2001).

3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile üst molar distalizasyonu yönteminde, distalizasyon arkının üst ön bölge dişlerinde protrüzyon yapıcı etkisini nötralize etmek için intermaksiller sınıf II elastikler kullanılmaktadır. Mandibuler birinci molar dişlere uygulanan sınıf II elastiğin, bu dişlerde mesial yönde hareket ettirici, mesiale devirici ve/veya ekstrüze edici etkisini ortadan kaldırmak amacı ile mandibuler dental arkın ankrajının artırılması

önem kazanmaktadır. Bu amaçla pek çok araştırmacı 3D lingual arklardan faydalanmışlardır (Wilson ve Wilson, 1988; Aras, 1993; Doğanay, 1996; Rana ve Becher, 2000). Bazı araştırmacılar, 3D lingual arkların mandibuler birinci molar dişlere sağladığı desteğe ilave olarak lip bumperdan da yararlanmışlardır (Yüksel ve ark., 1996; Üçem ve ark., 2000). Muse ve ark. (1993), yapmış oldukları çalışmada, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile tedavi ettikleri 19 bireyden 15'inde 3D lingual arklar ile birlikte 0.016"x0.016" utility arklardan faydalanmışlar, 3 bireyde standart edgewise braket sistemi ile ful bantlanmış-braketlenmiş dental arkta destek almışlar ve 1 bireyde ise artmış overbite nedeni ile sadece 3D lingual ark kullanmışlardır. Sistemin etkilerini bu 19 vakada birlikte değerlendirmişlerdir. Yalnızca alt keser ve alt molar dişlerdeki değişiklikleri 3 farklı ankraj artırma yönteminde ayrı ayrı ortalamalar olarak vermişlerdir. Ancak, Muse ve ark. (1993)'nin çalışmalarında, standart edgewise braket sistemi ile ful bantlanmış-braketlenmiş bireylerin sayısı çok az olduğu için, bu sistemin daha fazla sayıda birey üzerinde uygulanarak etkilerinin görülmesi faydalı olacaktır. Bu nedenle çalışmamızda, mandibuler ankrajı arttırmak için mandibuler dental ark, 0.022" braket yataklarına sahip Roth sistemi ile ful bantlanmış ve braketlenmiştir. Distalizasyon işlemine başlamadan önce mandibuler dental ark, 0.019"x0.025" köşeli ark teline kadar sıralanmış, elastik zincirler ile blok haline getirilmiştir. Çalışmamızın bulguları, ful bantlanmış-braketlenmiş alt dental arkta destek alınmasının sonuçlarını yansıtmaktadır.

3D bimetrik maksiller distalizasyon arklarının distalizasyon fonksiyonunu yerine getiren açık sarmal yayın anterior kuvvet bileşenini ve bunun üst kesici dişlerde meydana getireceği protrüziv etkiyi ortadan kaldırmak amacı ile sistem içinde sınıf II elastiklerden yararlanılmaktadır. Sistemin yaratıcıları Wilson ve Wilson (1980), sınıf II elastikleri, alt dental ankrajı gereğinden fazla zorlamamak amacı ile belli zaman aralıklarında hafifleterek kullanmayı önermişlerdir. Elastik yük azaltımı prensibi adı verilen bu sistem, bireylerin distalizasyonu devam ederken arkların aktivasyonunun azalmasına paralel

olarak mevcut elastik sayısının azaltılması anlamına gelir. Çalışmamızda, Wilson ve Wilson (1980)'ın tavsiye ettiği elastik yük azaltımı prensibine uyulmuş, ancak araştırmacıların kullandıkları şekilde elastik paketlerindeki kuvveti gösteren rakamlar ve elastik sayısı esas alınmamış, bireylere arkaların aktivasyon miktarlarına uygun kuvvetteki elastikler 10 günlük aralıklarla ölçülerek uygulanmıştır. Yüksel ve ark. (1996) da, bizim çalışmamızdakine benzer bir anlayışla elastik kuvvetlerine bireyin ihtiyacı doğrultusunda kendileri karar vermişlerdir. Rana ve Becher (2000) ise çalışmalarında Wilson ve Wilson (1980, 1988)'ın önerdikleri elastik kuvvetlerini kullandıklarını, ancak bazı bireylerde bu kuvvetin beklenenden daha şiddetli alt keser protrüzyonuna sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile ortalama 3.4 ayda sınıf I molar ilişkiye ulaşılmıştır. Bu süre, yine 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi uygulayan Aras (1993)'ın çalışmasında 9.24 ± 4.9 ay, Muse ve ark. (1993)'nın çalışmasında 14.9 hafta, Doğanay (1996)'ın çalışmasında 3.4 ay, Yüksel ve ark. (1996)'nın çalışmasında 4-16 hafta, Üçem ve ark. (2000)'nin çalışmasında 1.5 ay olarak bildirilmiştir. Arat ve ark. (2001) ise, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi edilen grupta 3.7 ayda, Begg intraoral distalizasyon sistemi ile tedavi edilen grupta ise 4.03 ayda sınıf I molar ilişkiye ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, servikal headgear ile üst birinci molar distalize edilerek ortalama 10.2 ayda sınıf I molar ilişkiye ulaşılmıştır. Bu süre literatürde servikal headgear ile üst molar distalizasyonu hedefleyen diğer çalışmalar ile uyum içerisindedir. Kurol ve Bjerklin (1984) 9-12 ayda, Hubbard ve ark. (1994) 6 ayda, Haydar ve Üner (2000) 10.7 ayda servikal headgear ile sınıf I molar ilişkiye ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, lateral sefalometrik filmler üzerinde 11'i iskeletsel, 10'u dişsel, 6'sı yumuşak dokuya ait olmak üzere toplam 27 referans noktası işaretlenmiş

ve 18'i iskeletsel, 18'ü dentoalveolar, 2'si orantısal, 8'i yumuşak dokuya ait toplam 46 ölçüm yapılmıştır.

Sella ve Nasion noktalarının kolay tespit edilebilen noktalar olması sebebiyle çalışmamızın total ölçümleri, S-N düzlemi horizontal düzlem ve bu düzleme S noktasından çizilen dikme ile oluşturulan vertikal düzlem referans alınarak yapılmıştır. Maksiller ve mandibuler lokal ölçümler için ise, yine tespiti kolay ANS ile PNS noktalarını ve Menton ile Gonion noktalarını birleştiren düzlemler maksiller ve mandibuler horizontal referans düzlemleri ve bunlara S noktasından çizilen dikmeler ise maksiller ve mandibuler vertikal referans düzlemleri olarak kullanılmıştır. Distalizasyon/kontrol başı filmlerde oluşturulan bu referans düzlemleri, total ve lokal çakıştırmalarla distalizasyon/kontrol sonu filmlerine aktarılmış ve distalizasyon/kontrol sonu ölçümleri bu aktarılmış referans düzlemlerine göre yapılmıştır.

Distalizasyon/kontrol başı filmlerde belirlenen SN düzlemi ve S noktasından bu düzleme çizilen vertikal referans düzlemleri distalizasyon/kontrol sonu filmlere total yapısal çakıştırma yöntemi kullanılarak aktarılmıştır (Björk ve Skieller, 1983). Bu yöntemde, kraniyal kaidede yer alan ve erken dönemde gelişimlerini tamamladıkları bilinen anatomik yapılardan yararlanılmaktadır. Björk ve Skieller (1983), yaptıkları implant çalışmasında, kraniyal kaidenin erken postnatal dönemde hızla büyüdüğünü ve erişkin boyutunun %90'ını 4-5 yaş civarında kazandığını göstermişlerdir. Tedavi başı ve sonu filmleri arasındaki sürenin kısa olduğu durumlarda, yapısal çakıştırmanın daha zor ve detaylı olması sebebiyle S-N düzlemi üzerinde ve S noktası esas alınarak total çakıştırma yapılmasını öneren araştırmacılar da mevcuttur (Pancherz ve Hansen, 1984). 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi uyguladığımız birinci grubumuzda distalizasyon süresi 3.4 aydır. Ancak 10.2 ay distalizasyon süresine sahip servikal headgear ve 12.5 ay kontrol süresine sahip kontrol grubunun da çalışmamıza dahil olmaları nedeni ile çalışmanın bütünlüğünü bozmamak için tüm gruplarda yapısal çakıştırma

yöntemlerinden faydalanan referans düzlemlerinin distalizasyon/kontrol sonu filmlere aktarılmasına karar verilmiştir.

Maksillanın lokal çakıştırması, ANS-PNS düzlemi üzerinde ve ANS noktası esas alınarak yapılmıştır. Maksillanın, ANS-PNS düzlemi üzerinde ve ANS noktası esas alınarak çakıştırılması pek çok araştırmacı tarafından çok uzun yıllardır uygulanmaktadır (Broadbent, 1937; Salzmann, 1960; Ricketts, 1960; Ricketts, 1972; Ricketts, 1981; McNamara, Jr., 1981). Yapılan çalışmalarda, maksillanın yapısal çakıştırmasının en güvenilir yöntem olmakla birlikte, zor ve hatta riskli olduğu vurgulanmıştır (Nielsen, 1989; İşeri ve Solow, 1990). Çalışmamızın önemli bir bölümünü, maksilla ile ilgili dentoalveolar ölçümler oluşturmaktadır. Bu sebeple, maksiller referans düzlemlerinin birinci filmde ikinci filme aktarımı sırasında oluşabilecek hataları en aza indirmek ve mümkün olan en kolay ve güvenilir yöntem ile bunu sağlamak amacı ile çalışmamızın maksiller lokal çakıştırmaları ANS-PNS düzlemi üzerinde ve ANS noktasında gerçekleştirilmiştir.

Mandibulanın lokal çakıştırması, mandibuler simfizinin iç arka konturu, simfiz içerisindeki trabeküler yapılar, mandibuler kanal konturları, kök gelişimi başlamamış 20 yaş diş germelerinin alt kenarı (Björk ve Skieller, 1983) üzerinde yapılmıştır. İlk filmde belirlenen mandibuler referans düzlemleri ikinci filme bu yapısal çakıştırma yöntemi ile aktarılmıştır.

Grupların distalizasyon/kontrol başı değerler bakımından benzer olup olmadığının test edilmesi amacıyla, varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. SNB açısı distalizasyon başı ortalama değerinin 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda, servikal headgear grubuna oranla daha fazla olması nedeniyle, iki tedavi grubu arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer iskeletsel açısal ölçümler bakımından grupların distalizasyon/kontrol başı değerleri arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Grupların başlangıç sagittal ve vertikal iskeletsel ilişkilerinin

benzer olduğu söylenebilir. Çalışmada, üç grubun distalizasyon/kontrol başı boyutsal ölçümleri karşılaştırıldığında farklı bulunan tüm parametrelerde ortalama değerlerin 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda, servikal headgear ve kontrol gruplarına oranla daha büyük olmasından kaynaklandığı görülmüştür. 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubundaki bireylerin, diğer gruplardaki bireylerden ortalama 1,5 yaş daha büyük olmaları ve bu zaman içerisinde dentofasiyal yapılarının daha fazla gelişim göstermiş olması bu boyutsal farklılığın sebebi olabilir.

3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ve servikal headgear ile molar distalizasyonu elde edilen iki grubun dişsel, iskeletsel ve fasiyal yapılar üzerine etkileri karşılaştırmalı olarak incelenirken, servikal headgear ile ilgili veriler, servikal headgear grubunun, kontrol grubu ile karşılaştırılması ve bu yolla gelişimin ölçümler üzerine etkilerinin elimine edilmesi ile elde edilmiştir.

İki farklı distalizasyon yönteminin A noktası üzerine etkilerini değerlendirdiğimizde, servikal headgear uygulaması ile A noktasında 1.70 mm.lik istatistik olarak önemli bir geriye hareket, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları uygulaması ile 0.34 mm.lik istatistik olarak önemli olmayan bir geriye hareket izlenmiş, iki distalizasyon yönteminin A-VR boyutuna etkisi arasındaki fark, istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu veriler, her iki tedavi yönteminde, maksillanın sagittal gelişimi üzerinde etkili olduğunu, ancak servikal headgear ile bu etkinin daha fazla olduğunu göstermektedir. A noktası, büyüme ve gelişim ile ileri ve aşağı yönde hareket eder (Enlow ve Seong, 1965; Björk, 1966). 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ve benzer intermaksiller yöntemlerde, distalizasyon kuvvetleri sınıf II elastikler tarafından desteklenmektedir. Sınıf II elastiklerin etkisi ile, üst çenenin anterior bölgesine distal yönde bir kuvvet uygulamaktan ziyade, sistemin bu bölge üzerindeki protrüziv etkisi nötralize edilmeye çalışılmaktadır. Aras (1993), 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile yaptığı çalışmasında, A noktasının geriye taşındığını göstermiş, ancak bu bulguyu istatistik olarak önemli bulmamıştır. Doğanay (1996) ise, A

noktasının vertikal referans düzlemine olan uzaklığının, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları uygulanan grupta arttığını, ancak kontrol grubunun gerisinde kaldığını belirtmiş, sistemin maksillanın normal gelişim ile izlenen ileri yönde hareketini duraklattığını belirtmiştir. Gianelly ve ark. (1984), fonksiyonel aygıtlar ile sınıf II elastiklerin kullanıldığı hafif tel tekniğinin sınıf II malokluzyonun tedavisine etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, sınıf II elastiklerin de maksilla üzerine ortopedik etkisi olduğunu, ancak A noktasında meydana gelen geriye hareketin sadece ortopedik değil, aynı zamanda ortodontik bir etkinin de sonucu olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda, sınıf II elastikler distalizasyon arkının ön bölge dişleri üzerindeki protrüzyon yapıcı etkisini nötralize etmek amacıyla kullanılmıştır. Bu sebeple, bu grupta A noktasında belirlenen önemsiz de olsa geriye hareketin ortopedikten ziyade ortodontik bir etkinin sonucu olduğunu düşünmekteyiz. Nitekim, bu grupta A-max.VR boyutunda, sistemin etkisi ile 0.85 mm azalma tespit edilmiş ve bu geriye hareket istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Maksiller vertikal referans düzlemine göre A noktasındaki bu geriye hareket, üst kesici dişte U1/max.HR açısı ile belirlenen, 0.87° lik önemsiz de olsa bir azalmanın, yani eğim artışının sonucu olarak karşımıza çıkmış olabilir. Üst molar dişlere uygulanan distalizasyon kuvvetleri ile kesici dişler de transseptal lifler aracılığı ile distal yönde hareket ederken, bir yandan da distalizasyon arkının ön bölge dişleri üzerindeki protrüzyon yapıcı etkisine maruz kalırlar. Ancak bu protrüzyon sınıf II elastikler ile engellenmeye çalışılır. Üst kesicinin kesici kenarının vertikal referans düzlemine uzaklığını veren U1i-max.VR ölçümündeki artışın yalnızca 0.06 mm olduğu düşünülürse, üst kesici eğiminde belirlenen bu artışın üst kesici kök ucunun geriye hareketi ile meydana geldiği, kronun ileri hareketinin ise sınıf II elastik kullanımı ile engellendiği söylenebilir. Üst kesici kök ucunun geri hareketi, A noktasını da geriye taşımış olabilir. A noktasında meydana gelen değişikliklerin, özellikle A noktasının geriye hareketinin, üst kesici dişlerdeki kök hareketleri ile ilişkili olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Swain ve Ackerman, 1969; Gianelly ve ark., 1984; Reddy ve ark., 2000).

Teorik olarak, büyük iskeletsel değişikliklerin, yine büyük ağız dışı kuvvetler ile elde edilebileceği düşüncesi yaygındır. Ancak ağız dışı kuvvetlerin iskeletsel yapılar üzerine etkilerini değerlendiren Wieslander (1974) ve Pancherz (1984), ağız dışı kuvvetlerle uygulanan hafif ve devamlı kuvvetlerin, şiddetli ve kısa süreli kuvvetlerden daha fazla iskeletsel etkiye sahip olduklarını, şiddetli ve kısa süreli kuvvetlerin ise iskeletselden çok dişsel etkiye sebep olduklarını belirtmişlerdir. Cook ve ark. (1994) ise, 450 gram ve daha fazla kuvvet uygulayan servikal headgearin, A noktasının geriye hareketine yol açtığını belirtmişlerdir. Ağız dışı kuvvetlerin maksillanın ileri yön gelişimini duraklattığını ve hatta engellediğini belirten çok sayıda çalışma yayınlanmıştır (Bernardi, 1956; Klein, 1957; Bleuher, 1959; Ricketts, 1960; Sandusky, 1965; Poulton, 1967; Boatwright, 1969; Ringenberg ve Butts, 1970; Merrifield ve Cross, 1970; Wieslander, 1974; Brown, 1978; Melsen, 1978; Mills ve ark., 1978; Baumrind ve ark., 1983; Boecler ve ark., 1989; Cangialosi ve ark., 1988; Hubbard ve Nanda, 1994; Elms ve ark., 1996a,b; Kirjavainen ve ark., 2000; Haas, 2000; Gandini ve ark., 2001). Çalışmamızda, 600 gram kuvvet ile günde 14-18 saat servikal headgear uygulanan grupta A noktasının vertikal referans düzlemine göre 1.70 mm. geriye hareketi tüm bu çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Ancak, servikal headgear uygulanan bireylerde A noktasında meydana gelen bu geriye hareket sadece ortopedik bir etkinin sonucu olmayabilir (Ricketts, 1960; Mills ve ark., 1978). 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda olduğu gibi, servikal headgear grubunda da aktif bir kuvvet uygulanmamakla birlikte tedavinin etkisi ile üst kesici dişlerde değişiklikler meydana gelmiştir. Üst kesici dişin kesici kenarı 0.26 mm geriye hareket etmiştir, ancak geriye hareket ederken aynı zamanda 1.77°'lik bir labiale eğimlenme de izlenmektedir. Bu durum, üst kesici dişlerin de transseptal lifler aracılığıyla distal yönde hareket etmesi, bununla birlikte yüz arkının ön bölgesinin dudakları kesici dişlerden uzak tutması ve ön bölgede dudaklar tarafından desteklenemeyen dişlerin dilin itme kuvveti ile labial yönde eğimlenmesi ile açıklanabilir. Yine üst kesici dişlerdeki eğim değişimine bağlı olarak A noktası, sadece ortopedik değil, aynı zamanda ortodontik bir etkinin de

sonucu olarak geriye hareket etmiştir. A-max.VR boyutundaki 0.38 mm.lik geriye hareket de bu ortodontik etkiyi göstermektedir. Ancak, servikal headgear grubunda A noktasındaki distal hareket büyük ölçüde ortopedik olarak meydana gelmiştir.

SNB açısı ve Co-Gn uzunluğundaki değişiklikler bakımından her iki tedavi grubu karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistik olarak önemli farklılıklar olmadığı izlenmiştir, ancak 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda SNB açısında 0.53°'lik, istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bir artış gözlenmiştir. Aynı zamanda, mandibulanın efektif uzunluğunu gösteren Co-Gn boyutunda da yine istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli, 1.72 mm.lik bir artış olduğu dikkati çekmektedir. Mandibulanın ileri hareketi ve uzunluğundaki artış, sistem içinde kullanılan intermaksiller sınıf II elastiklerin etkisi ile mandibulanın daha ileride konumlanmasına imkan tanınması ve buna bağlı olarak kondildeki apozisyonel değişimler ile uzunluğunun artması şeklinde yorumlanabilir.

Meikle (1970), Macaca mulatta maymunları ile yapmış olduğu çalışmada, intermaksiller sınıf II elastiklerin etkisi ile erişkin maymunlarda dahi kondillerin gelişiminin stimüle edilebildiğini histolojik olarak göstermiştir. McNamara (1980), juvenil Macaca mulatta maymunları üzerinde yapmış olduğu çalışmada, alt ve üst çenedeki splintler üzerine yerleştirdiği yaylar ile sınıf II elastiklere benzer etkide 200 gram kuvvet uygulamış, bu uygulamanın sonucunda kondillerdeki gelişimin çok belirgin miktarda stimüle edilmiş olduğunu hem histolojik, hem de sefalometrik olarak göstermiştir. Araştırmacı, bu uygulama sonucunda kondiler kartilajda 2 hafta kadar kısa bir süre içinde proliferasyonun arttığını belirtmiştir. Stöckli ve Willert (1971), Macaca irus maymunlarının mandibulalarını splintler yardımı ile 5 mm önde konumlandırarak, bu uygulamanın kondiller üzerindeki etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, 65. gün sonunda klinik olarak alt çenenin geriye gitmediğini ve histolojik olarak ise ara kondiler kartilaj bölgesinde enkondral kemikleşme meydana geldiğini belirtmişlerdir. Elgoyhen ve ark.

(1972), yine benzer şekilde gelişim dönemi içindeki Macaca mulatta maymunlarının mandibulalarını ileride konumlandıran splintler uygulamışlar ve kondilde meydana gelen değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, yaptıkları mandibuler çakıştırma sonucunda kondilyon noktasında önemli düzeyde gelişim izlemişler ve sadece 3-4 aylık süre içinde deney hayvanlarının kondillerinde meydana gelen bu gelişimin, kontrol hayvanlarından %58-66 oranında daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmaların sonuçları ve elde edilme süreleri, her ne kadar çalışmalar deney hayvanlarında yapılmış da olsa, bizim çalışmamızın sonuçları ile uyum içerisindedir.

Çekimsiz ve üst birinci molar dişlerin distale hareketi ile yer darlığının ve/veya overjetin giderilmeye çalışıldığı iki farklı tedavi yaklaşımının, mandibulanın rotasyonu üzerine etkilerinin istatistik olarak önemli düzeyde farklı olduğu, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminin mandibulada herhangi bir rotasyona sebep olmadığı (0.01° lik artış), servikal headgear uygulamasında ise, mandibulada ortalama 1.08° lik posterior rotasyon meydana geldiği belirlenmiştir.

3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile yapılan bazı çalışmalarda da dik yön açısında önemli bir değişim olmadığı belirlenmiştir (Aras, 1993; Doğanay, 1996). Üçem ve ark. (2000)'nin çalışmasında ise 0.5° lik bir artış tespit edilmiş, bu artış istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Henrikson (1993), geliştirdiği intermaksiller intraoral distalizasyon sistemiyle tedavi ettiği tüm bireylerin %67'sinde mandibulada posterior rotasyon, %33'ünde ise anterior rotasyon meydana geldiğini belirtmiştir.

Servikal headgear etkisi ile mandibulada posterior rotasyon meydana geldiğini gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Klein, 1957; Hanes, 1959; Poulton, 1967; Mays, 1969; Merrifield ve Cross, 1970; Mills ve ark., 1978; Melsen, 1978; Brown, 1978; Baumrind ve ark., 1981; Haydar ve Üner,

2000). Bir diğer grup çalışmada ise, mandibulada rotasyon olmadığı belirtilmiştir (Kloehn, 1947; King, 1957; Sandusky, 1965; Boecler ve ark., 1989; Cangialosi ve ark., 1988; Cook ve ark., 1994; Elms ve ark., 1996a,b). Boatwright (1969), Ringenberg ve Butts (1970), Baumrind ve ark. (1978) ve Kirjavainen ve ark. (2000) ise, bazı bireylerde servikal headgear etkisi ile mandibulada anterior rotasyon görmenin mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarda elde edilen sonuçların birbirinden bu kadar farklı olması, uygulama şekillerindeki çeşitlilikten kaynaklanabilir.

Mandibulanın, çeşitli tedavi yaklaşımları sonucunda posterior rotasyonuna sebep olarak, molar dişlerin distal yönde hareket ettirilmesine bağlı açılan kapanış ve üst molar dişlerin uygulanan distalizasyon kuvvetleri ile, alt molar dişlerin ise kullanılan sınıf II elastiklere bağlı olarak ekstrüze olmaları gösterilmiştir (Gould, 1957; Greenspan, 1970; Armstrong, 1971; Brown, 1978; Edwards, 1983; Remmer ve ark., 1985; Cangialosi ve ark., 1988; Henrikson, 1993; Muse ve ark., 1993; Doğanay, 1996; Yüksel ve ark., 1996; Üçem ve ark., 2000).

Üst birinci molarların distalizasyon sırasında vertikal yöndeki hareketlerini gösteren U6t-max.HR boyutsal ölçümünde, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda 0.70 mm.lik istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir azalma gözlenirken, servikal headgear grubunda ise 0.28 mm.lik istatistik olarak önemli bulunmayan bir artış tespit edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada da yine istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bir fark bulunmuştur. Üst birinci molar dişlerde, 3D bimetrik distalizasyon arklarının uygulandığı grupta intrüzyon, servikal headgear uygulanan grupta ise ekstrüzyon meydana geldiğini gösteren bu bulgular, pek çok çalışma ile uyum içerisindedir (Sandusky, 1965; Mays, 1969; Wieslander ve Buck, 1974; Bench ve ark., 1978; Brown, 1978; Baumrind ve ark., 1979; Baumrind ve Korn, 1981; Baumrind ve ark., 1981; Baumrind ve ark., 1983; Cangialosi ve ark., 1988; Muse ve ark., 1993; Küçükkeleş ve Doğanay, 1994; Doğanay, 1996; Yüksel ve ark., 1996; Elms ve ark., 1996a,b; Üçem ve ark., 2000; Rana

ve Becher, 2000; Haydar ve Üner, 2000; Gandini ve ark., 2001). Doğanay (1996) 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile üst molar dişlerde intrüzyon meydana gelmesini, maksilla normal öne aşağı hareketine devam ederken, üst molar dişlerin de öne ve aşağı yönde olması gereken hareketinin engellenmesi sonucu gelişen, maksiller molar dişlerdeki pasif intrüzyon olarak yorumlamıştır. 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile yapılan tüm çalışmaların ortak bulgusu, alt molar dişlerin sınıf II elastiklerin etkisi ile istatistik olarak önemli düzeyde ekstrüze olmalarıdır. L6t-mand.HR boyutu, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile üst birinci molar distalizasyonu elde edilen grupta 1.60 mm artmış ve bu artış istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmamızda meydana gelen üst birinci molar intrüzyonu, alt birinci molar dişlerde sınıf II elastik etkisi ile meydana gelen ekstrüzyonun dentoalveolar kompanzasyonu ile açıklanabilir. Alt çeneden ankraj almayan intramaksiller ağız içi distalizasyon yöntemlerinde ise, üst birinci molar dişlerde önemli miktarda ekstrüzyon izlendiği bildirilmiştir (Gianelly ve ark., 1991a; Byloff ve Darendeliler, 1997; Pieringer ve ark., 1997; Gulati ve ark., 1998; Bondemark, 2000; Brickman ve Nanda, 2000). Bu bulgu, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları uygulaması sonrasında ortaya çıkan üst molar intrüzyonunun dental kompanzasyondan kaynaklandığını desteklemektedir.

Servikal headgear uygulamaları ile üst molar ekstrüzyonu meydana gelmesi pek çok araştırmacı tarafından gösterilmiştir (Sandusky, 1965; Mays, 1969; Wieslander ve Buck, 1974; Bench ve ark., 1978; Brown, 1978; Baumrind ve ark., 1979; Baumrind ve Korn, 1981; Baumrind ve ark., 1981; Baumrind ve ark., 1983; Cangialosi ve ark., 1988; Elms ve ark., 1996a,b; Haydar ve Üçem, 2000; Gandini ve ark., 2001). Yine çok sayıda çalışmada da mandibulada izlenen posterior rotasyon, servikal headgearin üst birinci molar dişlerde neden olduğu ekstrüzyon ile ilişkilendirilmiştir (Klein, 1957; Hanes, 1959; Bleuher, 1959; Ricketts, 1960; Mays, 1969; Ringenberg ve Butts, 1970; Barton, 1972; Wieslander, 1974; Brown, 1978; Mills ve ark., 1978; Cook ve ark., 1994; Hubbard ve ark., 1994; Haydar ve Üner, 2000). Çalışmamızda

servikal headgear grubunda 10.2 ayda belirlediğimiz ortalama 1.14 mm.lik ekstrüzyon ve posterior dentoalveolar gelişim, kontrol grubunda ortalama 12.5 ayda saptadığımız 0.85 mm.lik posterior dentoalveolar gelişim ile karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Servikal headgear grubunda izlenen net 0.28 mm.lik ekstrüzyon, diğer çalışmalar ile bildirilen üst birinci molar ekstrüzyonundan daha az bulunmuştur (Klein, 1957; Newcomb, 1958; Ricketts, 1960; Sandusky, 1965; Poulton, 1967; Mays, 1969; Barton, 1972; Brown, 1978; Bench ve ark., 1978; Melsen, 1978; Baumrind ve ark., 1979; Baumrind ve ark., 1981; Cangialosi, 1988; Elms ve ark., 1996a,b; Haydar ve Üner, 2000). Servikal headgear grubunda L6t-mand.HR boyutu ise 0.09 mm. azalmıştır. Her ne kadar bu azalma grup içinde istatistik olarak önemli bulunmamış olsa da, iki distalizasyon grubu arasında L6t-mand.HR boyutunda meydana gelen değişimler karşılaştırıldığında istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Servikal headgearin iskelet yapılar üzerine etkilerini değerlendiren çalışmaların büyük çoğunluğunda, uygulanan kuvvet etkisi ile palatal planın anterior kısmının aşağı eğimlendiği, bu eğimlenmenin mandibulayı bir bakıma hapsedtiği, ileri yön gelişimini duraklattığı ve ileri yönde hareketi sınırlanan mandibulanın posterior rotasyon eğilimi gösterdiği belirtilmektedir (Klein, 1957; Newcomb, 1958; Bleuher, 1959; Ricketts, 1960; Sandusky, 1965; Boatwright, 1969; Merrifield ve Cross, 1970; Ringenberg ve Butts, 1970; Barton, 1972; Brown, 1978; Melsen, 1978; Ülgen, 1979; Baumrind ve ark., 1983; Ülgen ve Gögen, 1989; Cook ve ark., 1994; Cangialosi ve ark., 1994; Elms ve ark., 1996a,b; Kirjavainen ve ark., 2000; Haydar ve Üner, 2000; Gandini ve ark., 2001). Çalışmamızda, servikal headgear grubunda palatal düzlem eğiminde önemli olmayan bir artış tespit edilmiştir. Ancak aynı artış mandibulada rotasyon belirleyemediğimiz 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda da izlenmiştir.

Palatal plan eğimindeki artışların her iki grupta benzer olduğu, hatta 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda daha fazla olduğu göz önünde bulundurulursa, palatal plandaki eğim artışının bu grupta dik yön açısı üzerinde posterior rotasyon etkisine sahip olmadığı düşünülebilir. Çalışmanın bir başka bulgusu göstermektedir ki, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda meydana gelen alt molar ekstrüzyonu da beklendiği gibi (Reddy ve ark., 2000) dik yön açısında artışa sebep olmamış ve SN/GoGn açısı bu grupta sadece 0.01° artmıştır. 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda, sınıf II elastiklerin etkisi ile alt birinci molar dişlerde meydana gelen ekstrüzyon nedeni ile posterior dentoalveolar bölgedeki vertikal artış, servikal headgear grubunda üst birinci molar dişlerdeki ekstrüzyona bağlı olarak meydana gelen posterior dentoalveolar bölgedeki vertikal artıştan daha fazla olmasına rağmen 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda, dik yön açısının artmaması, servikal headgear grubunda ise 1.08°lik önemli bir artış göstermesi, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda bu posterior alveolar bölgedeki vertikal artışın S-Go (arka yüz yüksekliği) boyutundaki önemli artış ile kompanse edilebildiğini göstermektedir. Arka yüz yüksekliğindeki bu artışın 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda kondil bölgesindeki gelişim ile sağlandığı düşünülebilir. Nitekim, Co-Gn boyutu da bu grupta, grup içinde önemli miktarda artış göstermiştir. Co-Gn ve S-Go boyutlarında meydana gelen değişiklikler bakımından her iki grup karşılaştırıldığında, istatistik olarak önemli olmasa da farklılıklar izlenebilmektedir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda artışlar daha fazladır. Bu grupta, sınıf II elastiklerin etkisi ile mandibulanın gelişimi stimüle edilmiş (Meikle, 1970; McNamara, 1980) ve mandibula sadece sagittal planda değil, vertikal planda da önemli miktarda gelişim göstermiştir. Bu vertikal gelişimin etkisi ile arka yüz yüksekliği (S-Go) normal büyüme gelişimden beklendiği gibi (Björk, 1969) alt ön yüz yüksekliğinden (ANS-Me) daha fazla artmış ve bunun bir sonucu olarak mandibulada posterior rotasyon izlenmemiştir. Meikle (1970), sınıf II elastiklerin etkilerini Macaca mulatta maymunları üzerinde değerlendirdiği çalışmasında, sınıf II elastik kullanımı ile gelişimi stimüle edilen mandibulada, mandibulayı destekleyen kuvvetli

kaslar ve ligamentlerin etkinliği ile posterior rotasyon meydana gelmesinin çok zor olacağını belirtmiştir. Meistrell ve ark. (2000) da, Begg tekniği ile çekimsiz olarak tedavi ettikleri bireyleri sınıf II divizyon 1 ve sınıf II divizyon 2 malokluzyona sahip olanlar şeklinde iki grupta değerlendirmişlerdir. Sınıf II divizyon 1 grubunda, sınıf II elastik kullanımına bağlı olarak mandibulada posterior rotasyon eğiliminin olduğunu, ancak sınıf II divizyon 2 grubunda anterior rotasyon meydana geldiğini, tüm bireyler toplu olarak değerlendirildiğinde ise mandibulada anterior rotasyon izlendiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, 3D bimetrik distalizasyon grubuna dahil olan bireylerin dik yön aıalarında hemen hemen hiç artış meydana gelmemesi yukarıda sayılan çeşitli faktörlerin bir veya birkaçının etkisi ile ortaya çıkmıştır.

Üst kesici dişler her iki distalizasyon grubunda da ekstrüze olmuşlardır. U1i-max.HR boyutsal ölçümü ile değerlendirilen ekstrüzyon miktarları, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları uygulanan grupta ortalama 1.60 mm, servikal headgear uygulanan grupta ise ortalama 0.28 mm olarak tespit edilmiştir ve üst kesici dişlerin 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda belirgin bir şekilde daha fazla ekstrüze olmalarına bağlı olarak iki grup arasındaki fark istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi edilen grupta belirlenen bu önemli ekstrüzyon, sistem içinde kullanılan sınıf II elastiklerin etkisi ile meydana gelmiştir ve aynı sistemin uygulandığı çalışmalar ile uyumlu bulunmuştur (Muse ve ark., 1993; Doğanay, 1996; Rana ve Becher, 2000). 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminin ana unsurlarından olan sınıf II elastikler, açık sarmal yaylar ile uygulanan distalizasyon kuvvetinin üst kesici dişler üzerindeki karşıt etkisini ortadan kaldırmak amacı ile uygulanırlar. Elastiklerin uyguladığı kuvvetin horizontal bileşeni, üst kesici dişlerin labiale hareketini engellemeyi hedefler. Çalışmamızda da, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile molar distalizasyonu elde edilen bireylerin üst kesici dişlerinde meydana gelen ve istatistik olarak önemli bulunmayan ortalama 0.06 mm.lik ileri hareket (U1i-max.VR), sınıf II elastiklerin etkinliğini, üst kesici

dişlerin distalizasyon arkı ile protrüzyon yapmalarının engellendiğini göstermektedir. Ancak, sınıf II elastiklerin uyguladığı kuvvetin vertikal bileşeni, üst kesici dişlerde ekstrüzyon etkiye sahiptir (Proffit, 1986). Dermaut ve Beerden (1981), insan kafatasında yapmış oldukları çalışmalarında, sınıf II elastiklerin ana bileşeninin antero-posterior yönde olmasına karşın en belirgin yer değişiminin kesici dişler bölgesindeki ekstrüzyon olduğunu bulmuşlardır.

U6t-max.VR boyutundaki azalma ile belirlenen üst birinci molar distalizasyonunun her iki yöntem ile de etkili bir şekilde elde edildiği izlenmiştir. Distalizasyon süresince 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda belirlenen ortalama 3.55 mm ve servikal headgear grubunda belirlenen ortalama 4.56 mm.lik üst birinci molar distalizasyon miktarları istatistik olarak önemli bir farklılık göstermemiştir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda belirlenen aylık ortalama 1.11 mm.lik distalizasyon, servikal headgear grubunda belirlenen aylık ortalama 0.55 mm.lik distalizasyon miktarı ile karşılaştırıldığında ise, istatistik olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir. Aylık distalizasyon miktarlarındaki farklılık, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda sınıf II elastiklerin günde 24 saat, servikal headgearin ise günde 14-18 saat kullanılması sonucu molar dişlerin sınıf I ilişkiye ulaşma zamanındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile molar distalizasyonunu inceleyen diğer çalışmalarda da benzer süre içinde benzer miktarda üst birinci molar distalizasyonu elde edilmiştir (Muse ve ark., 1993; Yüksel ve ark., 1996; Aras, 1993; Doğanay, 1996; Üçem ve ark., 2000). Yapılan birçok çalışmada, servikal headgearlerin molar dişleri distale hareket ettirmekte ne kadar etkin oldukları gösterilmektedir (Kloehn, 1947; Graber, 1955; Bernardi, 1956; Klein, 1957; Newcomb, 1958; Ricketts, 1960; Melsen, 1978; Ringenberg ve Butts, 1970; Barton, 1972; Cook ve ark., 1994; Haydar ve Üner, 2000). Ancak bunun yanında, servikal headgear uygulamaları ile üst birinci molar dişlerin sadece yerinde tutulabildiğini, distale hareket ettirilemediğini ve sınıf I molar ilişkisinin mandibulanın ileri hareketi ile sağlandığını belirten çalışmalar da

mevcuttur (Sandusky, 1965; Wieslander, 1974). Çalışmaların bulguları arasındaki farklılık, hastaların aygıtlara uyum göstermemesi veya kullanılan çıkıştırma yöntemlerine bağlanabilir.

Her iki grupta da, üst birinci molar dişlere uygulanan distalizasyon kuvvetleri ile üst ikinci molar dişlerin de önemli düzeyde distale hareket ettiği belirlenmiştir. Üst ikinci molar dişler (U7t-max.VR), 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi uygulanan grupta, servikal headgear grubuna göre önemli miktarda daha az distale hareket etmiştir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile üst birinci ve ikinci molar dişlerde aynı miktarda distalizasyon elde edilemediği izlenmiştir (üst birinci molar dişler ortalama 3.55 mm, üst ikinci molar dişler 2.86 mm). Servikal headgear grubunda ise üst birinci ve ikinci molar dişlerin distalizasyon miktarları birbirine yakın bulunmuştur (üst birinci molar dişler ortalama 4.59 mm, üst ikinci molar dişler ortalama 4.49 mm distale hareket etmiştir). 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda elde edilen bu bulgu, Ghosh ve Nanda (1996a)'nın pendulum aygıtı ve Brickman ve Nanda (2000)'nin Jones jig ve servikal headgearin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmaların sonuçları ile uyumlu bulunmuştur. Ghosh ve Nanda (1996a), bu durumu, üst ikinci molar dişlerin, ağız içi distalizasyon kuvvetinin etkisi ile sadece distale değil, aynı zamanda bukkal yönde de devrildiğini ve bu sebeple üst birinci molar dişler ile aynı miktarda distalize edilmelerinin mümkün olamayabileceği şeklinde yorumlamışlardır. Brickman ve Nanda (2000) ise bu konuya açıklık getirmemişlerdir. Çalışmamız transversal ölçümleri içermemektedir ancak Ghosh ve Nanda (1996a)'nın görüşü dikkat çekicidir. Arman Akgül (2001), posterior blok distalizasyonunun etkilerini değerlendirdiği tez çalışmasında üst ikinci molar dişin üst birinci molar diştten daha az distale hareket ettiğini belirtmiştir. Araştırmacı, üst ikinci molar dişte meydana gelen distalizasyon miktarının daha az görülmesinin nedenini, ölçümün mesial kontak noktası yerine distalden yapılmasına bağlamıştır. Çalışmamızda her ne kadar U7/max.HR açisal ölçümündeki değişimde iki grup arasında istatistik olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiş de olsa, üst ikinci molar dişlerin

servikal headgear grubunda, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubuna göre daha fazla distale devrildiği izlenmektedir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda üst ikinci molar dişlerin, üst birinci molar dişler kadar distale hareket edememiş, servikal headgear grubunda ise üst birinci ve ikinci molar dişlerin eşit miktarlarda distale hareket etmiş olarak izlenmeleri, servikal headgear grubunda üst ikinci molar dişlerin daha fazla distale devrilmelerine bağlı olarak maksiller vertikal referans düzlemine olan uzaklıklarının azalmış olması ile açıklanabilir.

Ağız içi molar distalizasyon yöntemleri ile ağız dışı molar distalizasyon yöntemlerine oranla üst molar dişlerde daha fazla distale devrilme hareketi meydana geldiği bildirilmektedir (Hubbard ve ark., 1994; Cook ve ark., 1994; Kirjavainen ve ark., 2000; Haas, 2000). Çalışmamızda, üst birinci molar dişlerde meydana gelen distale devrilme miktarları (U6/max.HR), her iki tedavi grubunda birbirine benzer bulunmuştur. Üst ikinci molar dişlerin ise servikal headgear grubunda daha fazla distale devrildiği, ancak iki grup arasında önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Wilson ve Wilson (1988), 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminde kullanılmak üzere özel molar tüpler dizayn etmişler, distalizasyon kuvvetini dişlere iletecek olan bukkal tüpü, geleneksel tüplerdekinin aksine okluzale değil, gingivale yerleştirerek, molar direnç merkezine yaklaştırmaya çalışmışlardır. Bu tasarım, molar dişlerin distal yönde devrilmesini tam olarak ortadan kaldıramamakla birlikte, diğer ağız içi yöntemlerle karşılaştırıldığında önemli miktarda azaltmıştır. Çalışmamızda 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda üst birinci molar dişlerde belirlediğimiz distale devrilme, Ghosh ve Nanda (1996a) ile Byloff ve Darendeliler (1997)'in pendulum aygıtı, Itoh ve ark. (1991)'nin miknatıslarla, Pieringer ve ark. (1997)'nin açık sarmal yaylar ile ve Brickman ve Nanda (2000)'nin Jones jig aygıtı ile belirlemiş oldukları distale devrilme miktarlarından daha az bulunmuştur. Çalışmamızın bulgusu, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile yapılan diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Muse ve ark., 1993; Yüksel ve ark., 1996; Aras, 1993; Doğanay, 1996; Üçem ve ark., 2000).

3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ve servikal headgear gruplarının etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmamızda, iki grup arasındaki en büyük farkın, yöntemlerin alt dental arkta meydana getirdikleri değişiklikler olduğu gözlenmiştir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminde, üst birinci molar dişler üzerindeki distalizasyon kuvvetinin üst ön bölgede ankraj kaybına sebep olabilecek etkisini önlemek için alt dental arkta destek alınarak sınıf II elastiklerden faydalanılmaktadır. Sınıf II elastiklerin kullanılmadığı bir düzeneğe, açık sarmal yaylar, molar ve kesici dişlerin ankraj değerlerinin farklı olması sebebi ile, molar dişleri distale hareket ettirmek yerine daha çok üst kesici dişlerde protrüzyon meydana getirirlerdi. Bu sebeple, sınıf II elastikler, sistemin temel direkleri, molar distalizasyonunun ana unsurlarıdır. Fakat bu uygulama, beraberinde sınıf II elastiklerin üst kesici dişlerdeki ekstrüviz, alt kesici dişlerdeki protrüviz ve alt molar dişlerdeki ekstrüviz ve mesialize edici yan etkilerini de beraberinde getirmektedir. Sınıf II elastiklerin bu etkisinin önüne geçmek amacı ile değişik yöntemlerle alt dental arkın ankrajı artırılmaya çalışılmaktadır (Wilson ve Wilson, 1988; Muse ve ark., 1993; Henrikson, 1993; Aras, 1993; Yüksel ve ark., 1996; Doğanay, 1996; Üçem ve ark., 2000; Rana ve Becher, 2000; Arat ve ark., 2001).

Alt dental arkta kesici dişlerde meydana gelen değişiklikler, her iki distalizasyon grubunda rakamsal olarak incelendiğinde, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi uygulanan grupta L1i-mand.VR boyutu 2.82 mm ve L1/mand.HR açısı 9.53° artmış ve bu artışlar istatistik olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Servikal headgear grubunda ise L1i-mand.VR boyutu 1.30 mm ve L1/mand.HR açısı 2.61° azalmış ve bu azalmalar da istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. İki distalizasyon grubu L1i-mand.VR boyutundaki ve L1/mand.HR açısındaki değişimler bakımından karşılaştırıldığında farklar istatistik olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Servikal headgear uygulanan bireylerin alt dişlerindeki distal yöndeki hareket ve eğimlenmenin sebebini Funk (1967), üst molar dişlere distal yönde uygulanan kuvvetin transseptal lifler aracılığı ile tüm üst diş kavsinde distalizasyon meydana getirmesi, bu hareketin de

tüberkül-fissür ilişkisi ile kondile ve tüm alt çene diş kavsine iletilmesi ve böylece üst dişlerdeki distalizasyonun alt dişlerde de izlenebilmesi ile açıklamıştır. Ülgen (1979) ise, alt kesici dişlerde meydana gelen retrüzyonun sebebini, servikal headgear etkisi ile palatal planın aşağı ve arkaya rotasyonu sonucunda üst kesici dişlerin kronlarının palatinal kısmının alt kesici dişlerde retrüzyon meydana getirmesi olarak belirtmiştir. Mills ve ark. (1978), servikal headgear etkisi ile meydana gelen alt keser retrüzyonunun tedavi sonrasında nüksettiğini ve kesici dişlerin orjinal pozisyonlarına geri döndüklerini vurgulamışlardır.

Alt kesici dişlerdeki harekete benzer olarak alt molar dişlerde de, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi uygulanan grupta L6t-mand.VR boyutu 2.16 mm ve L6/mand.HR açısı 6.06° artmış ve bu artışlar istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Servikal headgear grubunda ise L6t-mand.VR boyutu 1.80 mm azalmış ve bu azalma istatistik olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuş, ve L6/mand.HR açısı 1.57° azalmış, ancak bu açısal azalma istatistik olarak önemli bulunmamıştır. İki distalizasyon grubu L6t-mand.VR boyutundaki ve L6/mand.HR açısındaki değişimler bakımından karşılaştırıldığında farklar istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda sınıf I molar ilişkisinin, servikal headgear grubuna göre çok daha kısa sürede elde edilmesinde, alt birinci molar dişlerdeki bu mesiale hareket ve eğimlenme de etkili olmaktadır.

Çalışmamızın amaçlarından biri de, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi edilen bireylerde ful bantlanmış ve braketlenmiş mandibuler dental arkin sistem içinde uygulanan sınıf II elastiklere ne ölçüde ankraj sağlayabildiğinin değerlendirilmesidir ve bu uygulamanın ankrajı arzu edilen ölçüde arttıramadığı belirlenmiştir.

Çalışmamızda, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda alt molar ve alt kesici dişlerde benzer miktarlarda mesializasyon saptanmıştır. Muse ve ark.

(1993), 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminin etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, mandibuler dental arktaki ankrajı 15 bireyde 3D lingual ark ve utility ark, 3 bireyde standart edgewise sistemi ile ful bantlanmış-braketlenmiş mandibuler ark ve 1 bireyde ise sadece 3D lingual ark ile arttırmışlar, ancak standart edgewise sistemi ile ful bantlanmış bireyler dışındaki tüm bireylerde alt birinci molar dişlerin sınıf II elastiklerin etkisi ile kesici dişlerden daha fazla mesialize olmalarına bağlı olarak alt dental arkta ark boyunun kısalması ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Standart edgewise sistemi kullanılan bireylerde ise alt birinci molar dişlerde mesial yönde hareket meydana gelmiş, ancak bu hareket alt kesici dişlerde de benzer miktarda meydana geldiği için mandibuler ark boyu sabit kalmıştır.

Okluzal düzlem açısında (SN/Occ), 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları uygulaması ile 4.38°'lik önemli bir artış, servikal headgear uygulaması ile 0.11°'lik istatistik olarak önemli olmayan bir azalma izlenmiş, iki grubun okluzal düzlem eğimlerindeki değişiklikleri arasındaki fark, istatistik olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Servikal headgear ile üst birinci molar distalizasyonu elde edilen grupta, okluzal düzlem eğiminde meydana gelen çok hafif azalmanın sebebi, headgear etkisi ile ekstrüze olan üst birinci molar dişler ile ilişkilendirilebilir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi uygulanan grupta ise, okluzal düzlem eğimindeki bu belirgin artış, distalizasyon kuvvetinin etkisi ile intrüze olan üst birinci molar dişler, sistem içinde uygulanan sınıf II elastiklerin etkisi ile ekstrüze olan üst kesici dişler ve alt molar dişler ve yine elastiklerin etkisi ile ileri eğimlenen alt kesici dişler ile ilişkilendirilebilir. Doğanay (1996) da bimetrik distalizasyon arklarının etkilerini incelediği çalışmasında SN/Occ açısının 4.33°'lik önemli artış gösterdiğini belirtmiş ve bu artışı üst molar dişlerin önemli intrüzyonu, alt molar dişlerin ve üst kesici dişlerin önemli düzeydeki ekstrüzyonları ile ilişkilendirmiştir. Aras (1993) ise okluzal düzlem eğiminin bimetrik distalizasyon arklarının etkisi ile azalmış olduğunu ancak bu azalmanın istatistik olarak önemli düzeyde olmadığını belirtmiştir.

Overjet miktarında, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları uygulaması ile ortalama 2.16 mm, servikal headgear uygulaması ile 0.17 mm.lik azalma izlenmiş, iki grubun overjet miktarlarındaki azalmalar arasındaki fark, istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Servikal headgear ile molar distalizasyonu elde edilen grupta izlenen 0.17 mm.lik azalma büyük ölçüde maksillanın kütleli olarak distal yönde hareketi ve palatal planın aşağı doğru devrilmesi ile açıklanabilir. Çalışmamızda, servikal headgear grubunda üst kesicinin maksiller vertikal referans düzlemine olan uzaklığında önemli olmayan bir azalma tespit edilmiş, alt kesicinin vertikal referans düzlemine olan uzaklığında ise overjetin azalmasının aleyhine bir azalma, yani alt keser retrüzyonu saptanmıştır. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sisteminde overjet miktarında elde edilen 2.16 mm azalma ise, palatal planın aşağı doğru devrilmesinin yanı sıra, SNB açısındaki 0.53° lik artış ve büyük ölçüde dental değişiklikler ile ilişkilendirilebilir. Bu grupta, sistem içinde uygulanan sınıf II elastiklerle alt kesici dişlerde protrüzyon meydana gelmiş, üst kesici dişlerde protrüzyon engellenmiş, sonuç olarak bireylerin distalizasyon başında sahip oldukları overjet belirgin miktarda azalmıştır.

Overbite miktarında her iki distalizasyon grubunda önemli azalmalar belirlenmiş, ancak gruplar arasında istatistik olarak önemli fark bulunmamıştır. Overbite miktarındaki bu azalmalar, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda, sistem içinde kullanılan sınıf II elastiklerin etkisi ile protrüze olan alt kesici dişler ve ekstrüze olan alt birinci molar dişler ile, servikal headgear grubunda ise mandibulanın posterior rotasyonu ile ilişkilendirilebilir.

Yumuşak doku profil ölçümlerinden Li-VR ve Li-(Steiner), 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile molar distalizasyonu elde edilen grupta artmış, servikal headgear ile molar distalizasyonu uygulanan grupta ise azalmıştır ve alt dudaktaki konum değişikliği bakımından iki grup arasında istatistik olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli fark bulunmuştur. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile molar distalizasyonu elde edilen grupta, alt

dudağın belirgin miktarda ileride konumlanması, sistem içinde kullanılan sınıf II elastiklerin etkisi ile ekstrüze olan üst kesici ve protrüze olan alt kesici dişlere bağlanabilir. Servikal headgear grubunda alt dudağın geride konumlanması ise, yine servikal headgear etkisi ile retrüze olmuş alt kesici dişlere ve mandibulanın posterior rotasyonu ile ilişkilendirilebilir.

Ağız içi ve ağızdışı teknikleri karşılaştıran diğer çalışmalara baktığımızda, Haydar ve Üner (2000), intramaksiller ağız içi kuvvet aktarıcılardan Jones-jig aygıtları ile ağız dışı kuvvet aktarıcılardan servikal headgearin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki yöntemin avantaj ve dezavantajlarını tartışmışlar, Jones-jig aygıtları ile molar distalizasyonu sağlanan grupta, maksiller anterior bölgedeki ankraj kaybının en büyük dezavantaj olduğunu ancak bunun yanında distalizasyon süresinin kısa olmasının ve servikal headgearler ile aynı distalizasyon etkilerine sahip olmalarının da büyük avantaj olduğunu belirtmişlerdir. Brickman ve ark. (2000) da benzer bir çalışma yapmışlar ve yine Jones jig aygıtı ile servikal headgearin etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada, servikal headgear ile molar distalizasyonu elde edilen grupta SNA açısı 1.20° azalırken, Jones jig aygıtı ile molar distalizasyonu elde edilen grupta bu açı sadece 0.40° azalmıştır. Araştırmacılar, bu ölçümler dışındaki tüm tedavi etkilerinin her iki grup için benzer olduğunu ve Jones jig aygıtının, servikal headgear kadar etkili molar distalizasyonu sağlayabilen ve birçok estetik ve kooperatif avantajları da beraberinde taşıyan bir yöntem olduğunu vurgulamışlardır.

6. SONUÇ

3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ile servikal headgearlerin üst birinci molar distalizasyonu amacı ile kullanımları sonucunda dentofasiyal yapılar üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında ortaya çıkan önemli sonuçlar şu şekilde özetlenebilir;

1. 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda 3.4 ayda, servikal headgear grubunda ise 10.2 ayda molar dişler sınıf II ilişkiden sınıf I ilişkiye taşınmıştır. Servikal headgear grubunda sınıf I molar ilişki üst birinci molar dişin distal yönde hareketi ile elde edilirken, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda bu ilişki hem üst birinci molar dişin distal yönde hareketi, hem de alt birinci molar dişin mesial yönde hareketi ile sağlanmıştır.
2. Her iki tedavi yönteminin de maksillanın sagittal gelişimi üzerinde etkili olduğu, ancak servikal headgear grubunda bu etkinin daha fazla olduğu ve üst çenenin bir miktarda geriye doğru yer değiştirdiği izlenmiştir.
3. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi edilen grupta mandibuler düzlem açısında herhangi bir değişiklik izlenmezken, servikal headgear grubunda bu açıda 1.08°'lik önemli bir artış tespit edilmiştir.
4. 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda, sistem içinde kullanılan intermaksiller sınıf II elastiklerin etkisi ile üst kesici dişlerde belirgin miktarda ekstrüzyon gözlenmiş, servikal headgear grubunda ise böyle bir etki izlenmemiştir.
5. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi edilen grupta üst birinci molar dişlerde distalizasyon kuvvetleri ile önemli miktarda

intrüzyon belirlenirken, servikal headgear ile tedavi edilen grupta ise önemsiz bulunan ekstrüzyon izlenmiştir.

6. Toplam tedavi süresince, üst birinci molar dişlerde, her iki tedavi grubunda da benzer miktarlarda distale hareket izlenmiştir. Distalizasyon miktarları servikal headgear grubunda 4.56 mm, 3D bimetric maksiller distalizasyon grubunda 3.55 mm.dir. İki grup arasında, aylık distalizasyon miktarları bakımından önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Servikal headgear grubunda üst birinci molar dişler ayda ortalama 0.55 mm, 3D bimetric maksiller distalizasyon grubunda ise 1.11 mm distale hareket etmişlerdir.
7. Üst birinci molar dişler her iki tedavi grubunda da benzer miktarda distale devrilmişlerdir.
8. Üst ikinci molar dişlerin, servikal headgear grubunda üst birinci molar dişlere benzer miktarda distalize oldukları, 3D bimetric maksiller distalizasyon grubunda ise üst birinci molar dişlerden daha az distalize oldukları gözlenmiştir. Üst ikinci molar dişlerin, servikal headgear grubunda, 3D bimetric maksiller distalizasyon grubuna göre daha fazla distale devrildikleri de belirlenmiştir.
9. İki tedavi yöntemi arasındaki en büyük farklılık, alt dental arkta meydana gelen değişikliklerde izlenmiştir. 3D bimetric maksiller distalizasyon grubunda kullanılan sınıf II elastiklerin etkisi ile alt kesici dişlerde belirgin protrüzyon, alt birinci molar dişlerde ise mesializasyon ve mesiale eğimlenme izlenirken, servikal headgear grubunda alt kesici dişlerde retrüzyon, alt birinci molar dişlerde distalizasyon ve distale eğimlenme meydana gelmiştir.
10. 3D bimetric maksiller distalizasyon grubunda, sistem içinde kullanılan intermaksiller sınıf II elastiklerin etkisi ile alt birinci molar dişlerde

belirgin miktarda ekstrüzyon belirlenirken, servikal headgear grubunda ise bu dişlerde önemli bir değişim olmadığı izlenmiştir.

Çalışmamızın amaçlarından biri de, ful bantlanmış ve braketlenmiş mandibuler dental arkın sistem içinde uygulanan sınıf II elastiklere ne ölçüde ankraj sağlayabildiğinin değerlendirilmesidir ve bu uygulamanın ankrajı arzu edilen ölçüde arttıramadığı belirlenmiştir. Ankraj kaybı kendini alt kesici dişlerdeki protrüzyon ve alt molar dişlerdeki ekstrüzyon ve mesiale eğimlenme ile göstermiştir.

11.3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda, overjet önemli miktarda azalmıştır.

12.3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda, okluzal düzlem açısında önemli bir artış olmuştur.

13.Alt dudak, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda, üst kesici dişlerdeki ekstrüzyon ve alt kesici dişlerdeki protrüzyonun etkisi ile ileri yönde hareket etmiştir.

3D bimetrik maksiller distalizasyon yöntemi ile mandibuler dental arkta meydana gelen ankraj kaybı, sistemin en büyük dezavantajı, bunun yanı sıra, estetik kaygıya yol açmaması sebebiyle hastalar tarafından kolay kabullenilebilmesi, servikal headgeare benzer distalizasyon etkisine sahip olması ve sınıf I molar ilişkiye ulaşma süresinin kısa olması ise önemli avantajlarıdır. Her iki yöntemde de başarılı tedavi sonuçları, hastaların, yöntemlerin dentofasiyal yapılar üzerine etkileri göz önünde bulundurularak seçilmesi ile elde edilebilecektir.

ÖZET

3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Arkları İle Servikal Headgear'in Dentofasiyal Yapılar Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması

Çalışmamızın amacı, Angle sınıf II molar ilişkiye, iskeletsel sınıf I veya sınıf II malokluzyona ve düzgün mandibuler dental arka sahip bireylerde üst birinci molar distalizasyonu için ağız içi kuvvet uygulayan bir yöntem olan 3D bimetric maksiller distalizasyon sistemi ile, ağız dışı kuvvet uygulayan bir yöntem olan servikal headgearlerin dentofasiyal yapılar üzerine etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesidir. Çalışmamızın bir diğer amacı da, 3D bimetric maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi edilen bireylerde ful bantlanmış ve braketlenmiş mandibuler dental arkın sistem içinde uygulanan sınıf II elastiklere ne ölçüde ankraj sağlayabildiğinin değerlendirilmesidir.

Bu amaçla, 21 bireye 3D bimetric maksiller distalizasyon arkları, 18 bireye ise servikal headgear uygulanmıştır.

3D bimetric maksiller distalizasyon sistemi ile tedavi gören bireylerde sınıf II molar ilişkisinin sınıf I molar ilişkiye taşınma süresi 3.4 ay, servikal headgear ile tedavi gören bireylerde ise 10.2 aydır. Servikal headgear grubunun tedavi süresinin uzun olması nedeniyle, bu gruba dahil olan bireylerin sonuçları Anabilim Dalımız arşivinden seçilen, servikal headgear grubundakine benzer dişsel, iskeletsel özelliklere ve benzer gelişim kriterlerine sahip 17 bireyden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Kontrol grubunun kontrol süresi 12.5 aydır.

Servikal headgear grubunda, dış kolları uzun ve açıldırılmamış yüz arkları ile 450-600 gram arasında kuvvet günde ortalama 14-18 saat süre ile uygulanmıştır.

Lateral sefalometrik filmlerde iskeletsel yapı, dentoalveolar yapı ve yumuşak doku profiline ait 12 açısal, 32 boyutsal, 2 orantısal ölçüm yapılmıştır.

Çalışmada, her iki yöntem ile de benzer miktarda üst birinci molar distalizasyonu elde edilmiştir. Sınıf I molar ilişkiye, servikal headgear grubunda üst birinci molar distalizasyonu ile, 3D bimetric maksiller distalizasyon grubunda ise hem üst birinci molar distalizasyonu, hem de alt birinci molar mesializasyonu ile ulaşılmıştır. Her iki yöntemde de, üst birinci molar dişler benzer miktarda distale devrilmişlerdir.

Her iki yöntemin de üst çenenin ileri yön gelişimi üzerinde etkili olduğu, ancak servikal headgear grubunda bu etkinin daha fazla olduğu izlenmiştir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi uygulanan grupta mandibuler düzlem açısında herhangi bir değişiklik izlenmezken, servikal headgear grubunda bu açıda önemli bir artış tespit edilmiştir.

3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi uygulanan grupta, kullanılan sınıf II elastiklerin etkisi ile üst kesici dişlerde belirgin miktarda ekstrüzyon, gözlenmiştir. Üst birinci molar dişler, 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda intrüze, servikal headgear grubunda ise hafif ekstrüze olmuşlardır.

İki tedavi yöntemi arasındaki en büyük farklılık, alt dental arkta meydana gelen değişikliklerde izlenmiştir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi uygulanan bireylerde kullanılan sınıf II elastiklerin etkisi ile alt kesici dişlerde belirgin protrüzyon, alt birinci molar dişlerde ise ekstrüzyon ve mesiale devrilme izlenirken, servikal headgear grubunda alt kesici dişlerde retrüzyon, alt birinci molar dişlerde distale eğimlenme izlenmiştir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda, alt çenede ful bantlama ve braketleme ile ankrajın arzu edilen ölçüde arttırılamadığı belirlenmiştir. 3D bimetrik maksiller distalizasyon grubunda overjet önemli miktarda azalmış, okluzal düzlem eğimi ise artmıştır. Alt dudak, 3D bimetrik maksiller distalizasyon sistemi uygulanan grupta protrüze olan alt kesici dişlerin etkisi ile ileri hareket etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sınıf II malokluzyon, ağız içi kuvvet, ağız dışı kuvvet, molar distalizasyonu, 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları, servikal headgear.

SUMMARY

Evaluation Of 3D Bimetric Maxillary Distalizing Arches and Cervical Headgears As Per Their Effects On Dentofacial Structures

The purpose of our study was to evaluate the effects of 3D bimetric maxillary distalizing system which is an intraoral molar distalization technique and cervical headgear which is an extraoral distalization technique on dentofacial structures of cases with Angle class II molar relationship, skeletal class I or class II malocclusion and well aligned mandibular dental arches. Another purpose of the study was to determine the effectiveness of the fully bonded and banded mandibular dental arches in increasing the anchorage of the mandibular dental arch for the intermaxillary class II elastics used in the 3D bimetric maxillary distalization group.

In the study, 21 individuals were treated with 3D bimetric maxillary distalizing arches and 18 individuals were treated with cervical headgears.

The periods for moving molars from class II relationship into class I relationship for 3D bimetric maxillary distalization and cervical headgear groups were 3.4 months and 10.2 months, respectively. As the treatment period is longer in the cervical headgear group, the results of this group were compared with the control group from the archive of our department composed of 17 individuals carrying similar dental, skeletal and growth characteristics with the cervical headgear group. The average control period of the control group was 12.5 months.

A force of 450-600 grams was adjusted on the cervical headgears with long and unangled facebows and the patients were asked to wear their cervical headgears 14-18 hours per day.

In order to define the similarities and differences between effects of 3D bimetric maxillary distalizing and cervical headgear groups, 12 angular, 32 linear and 2 proportional parameters related with skeletal structures, dentoalveolar structures and soft tissue profile have been measured on the lateral cephalometric radiographs.

A significant amount of maxillary molar distalization was achieved with both techniques. Class I molar relationship was achieved with pure upper first molar distalization in the cervical headgear group, while it was achieved with both upper first molar distalization and lower first molar mesialization in the 3D bimetric maxillary distalization group. It is observed that, the distal tipping of the upper first molars was similar in both groups.

It has been observed that, both techniques are effective on the sagittal growth of the maxilla, but this effect is more significant in the cervical headgear group. Although no change was observed at the mandibular plane angle in the 3D bimetric maxillary distalization group, a significant increase was observed at the mandibular plane angle in the cervical headgear group.

In the 3D bimetric maxillary distalization group, the maxillary incisors were extruded significantly by the effect of intermaxillary class II elastics used in the system. The maxillary first molars were intruded in the 3D bimetric maxillary distalization group, while; they were slightly extruded in the cervical headgear group.

The most significant differences between the two maxillary first molar distalization techniques were observed within the mandibular dental arches. In the 3D bimetric maxillary distalizing arches group, the mandibular incisors were protruded significantly and extrusion and mesial tipping of the mandibular first molars were observed by the effect of class II elastics used in the system. On the other hand, in the cervical headgear group, it has been observed that the mandibular incisors were retracted and the mandibular first molars were slightly tipped distally. In the 3D bimetric maxillary distalization group, the fully bonding and banding of the mandibular dental arches was not effective enough for increasing the mandibular anchorage. In the 3D bimetric maxillary distalization group, the overjet was reduced significantly and the occlusal plane angle was increased significantly. The lower lip was protruded by the effect of protruded mandibular incisors in the 3D bimetric maxillary distalization group.

Key Words: Class II malocclusion, intraoral forces, extraoral forces, molar distalization, 3D bimetric maxillary distalizing arches, cervical headgear.

KAYNAKLAR

- AKKAYA S. (1986). Servikal headgearin Frankfurt-mandibuler düzlem açısına etkisi. *Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- ALTUĞ, A.T., ERDEM, D. (1999). Ortodontik aygıtların tarihsel gelişimi ve Türkiye'de ortodonti. *Türk Ortodonti Dergisi* **12**: 120-129.
- ANDREASEN GF, HILLEMAN TB. (1971). An evaluation of 55 cobalt substituted nitinol wire for use in orthodontics. *J. Am. Dent. Assoc.* **82**: 1373-1475.
- ARAS, K. (1993). 3D bimetrik maksiller distalizasyon arklarının dentofasiyal sisteme etkilerinin sefalometrik olarak incelenmesi. *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- ARAT, M., ERDEM, D., ALAÇAM, A., GÖKALP, H. (2001a). 3D bimetrik maksiller distalizasyon arkları ve Begg intraoral distalizasyon sisteminin dentofasiyal yapılar üzerine etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Gazi Üniv. Diş Hek. Fak. 2. Uluslararası Bilimsel Kongresi, 4-6 Haziran 2001, Ankara.)
- ARMAN AKGÜL, A. (2001). Posterior blok distalizasyon. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ARMSTRONG, M. (1971). Controlling the magnitude, direction and duration of extraoral force. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **59**: 217-43.
- BARTON, J.J. (1972). High pull headgear versus cervical traction to the maxilla. *Am. J. Orthod.* **62**: 517-579.
- BASDRA, E.K., HUBER, H., KOMPOSCH, G. (1996). A clinical report for distalizing maxillary molars by using super-elastic wire. *J.Orofac.Orthop. / Fortschritte der Keieferorthopädie* **57**:118-123.
- BAUMRIND, S., MOLTHEN, R., WEST, E.E., MILLER, D.M. (1978). Mandibular plane changes during maxillary retraction. *Am. J. Orthod.* **74**: 32-42.
- BAUMRIND, S., KORN, E.L. (1981a). Patterns of changes in mandibular and facial shape associated with the use of forces to retract maxilla. *Am. J. Orthod.* **80**: 31-47.
- BAUMRIND, S., KORN, E.L., ISAACSON, R.J., WEST, E.E., MOLTHEN, R. (1983). Quantitative analysis of the orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **84**: 384-398.
- BAUMRIND, S., KORN, E.L., MOLTHEN, R., WEST, E.E. (1981b). Changes in facial dimensions associated with the use of forces to retract the maxilla. *Am. J. Orthod.* **80**: 17-30.

- BAUMRIND, S., KORN, E.L., WEST, E.E., MILLER, D.M. (1979). Distal displacement of the maxilla and the upper first molar. *Am. J. Orthod.* **75**: 630-640.
- BENCH, R.W., GUGINA, C.F., HILGERS, J.J. (1978) Bioprogressive therapy: Part V. *J. Clin. Orthod.* **12**: 48-69.
- BENNETT, R.K., HILGERS, J.J. (1994). The pendulum appliance: creating the gain. *Clin. Imp.* **3**: 6-9, 14-18, 22.
- BENNETT, G.G., KRONMANN, J.H. (1970). A cephalometric study of mandibular development and its relationship to the mandibular and occlusal planes. *Angle Orthod.* **40**: 119-28.
- BERG, R. (1974). Komplikationen bei anwendung von zervikalem nackenzug. Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie. I: 39-44. Alınmıştır: JECKEL, N., RAKOSI, T. (1991). Molar distalization by intraoral force application. *Eur. J. Orthod.* **13**: 43-46.
- BERNSTEIN, M., ROSOL, M.L., GIANELLY, A.A. (1976). A biometric study of orthopedically directed treatment of class II malocclusion. *Am. J. Orthod.* **70**: 683-689.
- BERNARDI, F.A. (1956). A cephalometric analysis of the stability and type of movement obtained in Class II, division 1 malocclusions treated with extraoral force. Master's Thesis, St.Louis University, St.Louis, MO. Alınmıştır: HUBBARD, G.W., NANDA, R.S., CURRIER, G.F. (1994). A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in Class II malocclusions. *Angle Orthod.* **64**: 359-370.
- BILDIR, M. I. (1990). Ağız dışı kuvvet (cervical headgear) uygulamalarında dentoalveolar değişikliklerin değerlendirilmesi. *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- BJÖRK, A. (1966). Sutural growth of the upperface studied by the implant method. *Acta Odontol. Scand.* **24**: 49-65.
- BJÖRK, A. (1969). Prediction of mandibular growth rotation. *Am. J. Orthod.* **55**: 585-599.
- BJÖRK, A., SKIELLER, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur. J. Orthod.* **5**: 50-55.
- BLECHMAN, A.M. (1985). Magnetic force systems in orthodontics: clinical results of a pilot study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **87**: 201-210.
- BLECHMAN, A.M., SMILEY, H. (1978). Magnetic force in orthodontics. *Am. J. Orthod.* **74**: 435-443.
- BLEUHER, W.A. (1959). Cephalometric analysis of treatment with cervical anchorage. *Angle Orthod.* **29**: 45-53.

- BOATWRIGHT, P.L. (1969). Single arch treatment with the Kloeohn headgear. A cephalometric evaluation. Master's Thesis, St.Louis University, St.Louis, MO.
- Alınmıştır: HUBBARD, G.W., NANDA, R.S., CURRIER, G.F. (1994). A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in Class II malocclusions. *Angle Orthod.* **64**: 359-370.
- BOECLER, P.R., RIOLO, M.L., KEELING, S.D., TEN HAVE, T.R. (1989). Skeletal changes associated with extraoral appliance therapy: An evaluation of 2000 consecutively treated cases. *Angle Orthod.* **59**: 263-269.
- BONDEMARK, L. (2000). A comparative analysis of distal maxillary molar movement produced by a new lingual intra-arch NiTi coil appliance and a magnetic appliance. *Eur. J. Orthod.* **22**: 683-695.
- BONDEMARK, L., KUROL, J. (1992). Distalization of maxillary first and second molars simultaneously with repelling magnets. *Eur. J. Orthod.* **14**: 264-272.
- BONDEMARK, L., KUROL, J., BERNHOLD, M. (1993). Repelling magnets versus superelastic NiTi coils in maxillary molar distalization. *Eur. J. Orthod.* **51**: 334.
- BONDEMARK, L., KUROL, J., LARSSON, A. (1995). Human dental pulp and gingival tissue after static magnetic field exposure. *Eur. J. Orthod.* **17**: 85-91.
- BOOTH-MANSON, S., BIRNIE, D. (1988). Penetrating eye injury from orthodontic headgear: A case report. *Eur. J. Orthod.* **10**: 111-114.
- BOWDEN, P. (1978). Theoretical considerations of headgear therapy: a literature review. 2. Mechanical principles. *Br.J. Orthod.* **5**: 145-152.
- BREZNIAK, N., WASSERSTEIN, A., SHMUEL, E. (1998). Prevention of third-party eye injuries from outer facebows. *J. Clin. Orthod.* **32**: 230-231.
- BRICKMAN, C.D., SINHA, P.K., NANDA, R.S. (2000). Evaluation of the Jones Jig appliance for distal molar movement. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **118**: 526-534.
- BROADBENT, B.H. (1937). Bolton standards and technique in orthodontic practice. *Angle Orthod.* **7**: 209-233.
- BROOKS, M.H., CURZON, P.G. (1991). Orthodontic headgear related to contact dermatitis. *Br. Dent. J.* **171**: 124.
- BROWN, P. (1978). A cephalometric evaluation of high-pull molar headgear and facebow neck strap therapy. *Am. J. Orthod.* **74**: 621-632.
- BURDEN, D.J., EEDY, D.J. (1991). Orthodontic headgear related to allergic contact dermatitis: a case report. *Br. Dent. J.* **170**: 447-448.

- BUSSICK, T.J., MCNAMARA, J.A. (2000). Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **117**: 333-343.
- BYLOFF, F.K., DARENDELILER, M.A. (1997). Distal molar movement using the pendulum appliance. Part I: Clinical and radiological evaluation. *Angle Orthod.* **67**: 249-260.
- BYLOFF, F.K., KÄRCHER, H., CLAR, E., STOFF, F. (2000). An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: A case report involving the Graz implant-supported pendulum. *Int J Adult Orthod Orthognathic Surg.* **15**: 129-137.
- CANGIALOSI, T.J., MEISTRELL, M.E., LEUNG, M.A., KO, J.Y. (1988). A cephalometric appraisal of edgewise Class II nonextraction treatment with extraoral force. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **93**: 315-324.
- CARANO, A., TESTA, M. (1996). The distal jet for upper molar distalization. *J. Clin. Orthod.* **30**: 374-380.
- CARANO, A., TESTA, M., SICILIANI, G. (1996). The lingual distalizer system. *Eur. J. Orthod.* **18**: 445-448.
- CASE, C.S. (1893). Expansion of the dental arches. *Dent. Rev.* **7**:3. Alınmıştır: REINER, T. (1992). Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. *J. Clin. Orthod.* **26**: 402-404.
- CERNY, R. (1980). The reaction of dental tissues to magnetic fields. *Aust. Dent. J.* **23**: 264-268.
- CETLIN, N.M., TEN HOEVE, A. (1983). Nonextraction treatment. *J. Clin. Orthod.* **17**: 396-413.
- CHACONAS, S.J., CAPUTO, A.A., HARVEY, K. (1984). Orthodontic force characteristics of open coil springs. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **85**: 494-497.
- CHAUSHU, G., CHAUSHU, S., WEINBERGER, T. (1997). Infraorbital abscess from orthodontic headgear. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **112**: 364-366.
- CHUA, A., LIM, J.Y.S., LUBIT, E.C. (1993). The effects of extraction versus nonextraction orthodontic treatment on the growth of the lower anterior face height. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **104**: 361-368.
- COOK, A.H., SELLKE, T.A., BEGOLE, E.A. (1994). Control of the vertical dimension in growing patients: Part 1. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **106**: 376-388.
- CORBETT, M.C. (1996). Molar rotation and beyond. *J. Clin. Orthod.* **30**: 272-275.
- CURETON, S.L. (1994). Headgear and pain. *J. Clin. Orthod.* **28**: 525-530.

DERMAUT, L.R., BEERDEN, L. (1981). The effects of Class II elastic force on a dry skull measured by holographic interferometry. *Am. J. Orthod.* **79**: 296-304.

DERMAUT, L.R., KLEUTGHEN, J.P.J., DECLERCK, H.J.J. (1986). Experimental determination of the center of resistance of the upper first molar in a macerated, dry human skull submitted to horizontal traction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **90**: 29-36.

DEWEL, B.F. (1954). Serial extraction in orthodontics: Indications, objectives and treatment procedures. *Am. J. Orthod.* **40**: 906-926.

DİNÇER M. (1986). Servikal headgear ile intikali olarak distalize edilen üst birinci büyük azı dişlerinin mandibuler düzlem eğimine etkisi. *Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*

DICKSON, G. (1983). Contact dermatitis and cervical headgear. *Br. Dent. J.* **4**: 112.

DOĞANAY, A. (1996). Üst birinci molar distalizasyonunda bimetrik distalizasyon arklarının klinik etkinliğinin araştırılması. *Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*

DROSCHL, H. (1973). The effects of heavy orthopedic forces on the maxilla in the growing Saimiri Sciureus (squirrel monkey). *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **63**: 449-461.

EDWARDS, J.G. (1983). Orthopedic effects with "conventional" fixed appliances: A preliminary report. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **84**: 275-291.

ELGOYHEN, J.C., MOYERS, R.E., MCNAMARA, JR, J.A., RIOLO, M.L. (1972). Craniofacial adaptation to protrusive function in young rhesus monkeys. *Am. J. Orthod.* **62**: 469-480.

ELIADES, T., ELIADES, G., WATTS, D.C. (2001). Intraoral aging of the inner headgear component: A potential biocompatibility concern? *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **119**: 300-306.

ELMS, T.N., BUSCHANG, P.H., ALEXANDER, R.G. (1996a). Long term stability of Class II, division 1 nonextraction cervical face-bow therapy. Part 1: Model Analysis. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 1996; **109**: 271-276.

ELMS, T.N., BUSCHANG, P.H., ALEXANDER, R.G. (1996b). Long term stability of Class II, division 1 nonextraction cervical face-bow therapy. Part 2: Cephalometric Analysis. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **109**: 386-392.

ENLOW, D.H., SEONG, B. (1965). Growth and remodelling of the human maxilla. *Am. J. Orthod.* **51**: 446-464.

ERDEM, D., ALTUĞ, A.T. (1999). 3D maksiller bimetrik distalizasyon sistemi ile Angle sınıf II tedavisi: Vaka sunumu. *Türk Ortodonti Dergisi* **12**: 104-112.

- ERDOĞAN, E., CİĞER, S. (1990a). Molar distalizasyonu için yeni bir alterantif: manyetik kuvvetler. *Türk Ortodonti Dergisi* **3**: 152-159.
- ERDOĞAN, E., CİĞER, S. (1990b). Manyetik kuvvetler yardımı ile üst birinci molar distalizasyonunun incelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ERVERDİ, N., KOYUTÜRK, Ö., KÜÇÜKKELEŞ, N. (1997). Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. *Br. J. Orthod.* **24**: 47-53.
- FARRAR, W.B., MCCARTHY W.L. (1983). A clinical outline of temporomandibular joint diagnosis and treatment. Montgomery, Al. Walker printing: 84-85. Alınmıştır: DOĞANAY, A. (1996). Üst birinci molar distalizasyonunda bimetrik distalizasyon arklarının klinik etkinliğinin araştırılması. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- FISHER, T.J. (1980). The cervical facebow and mandibular rotation. *Angle Orthod.* **50**: 54-62.
- FOLLIN, M.E., ERICSSON, I., THILANDER, B. (1986). Occurrence and distribution of root resorption in orthodontically moved premolars in dogs. *Angle Orthod.* **56**: 164-175.
- FORTINI, A., LUPOLI, M., PARRI, M. (1999). The first class appliance for rapid molar distalization. *J. Clin. Orthod.* **33**: 322-328.
- FRANKEL, R. (1974). Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **65**: 372-406.
- FRISLID, G., RAKOSI, T. (1976). Analysen und ergebnisse nach Headgearbehandlung. *Fortschr. Kieferorthop.* **37**: 184-195. Alınmıştır: ÜLGEN, M. (1983). Ortodontik Tedavi Prensipleri. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Bölüm: 12, Ankara.
- FUNK, A.C. (1967). Mandibular response to headgear therapy and its clinical significance. *Am. J. Orthod.* **53**: 182-216.
- GANDINI, M.R.E.A., GANDINI, L.G., MARTINS, J.C.R., DELSANTO, M. (2001). Effects of cervical headgear and edgewise appliances on growing patients. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **119**: 531-539.
- GHAFARI, J. (1985). Modified Nance and lingual appliances for unilateral tooth movement. *J. Clin. Orthod.* **17**: 30-33.
- GHOSH, J., NANDA, R.S. (1996a). Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **110**: 639-646.
- GHOSH, J., NANDA, R.S. (1996b). Class II, division 1 malocclusion treated with molar distalization therapy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **110**: 672-677.

- GIANCOTTI, A., COZZA, P. (1998). Nickel titanium double-loop system for simultaneous distalization of first and second molars. *J. Clin. Orthod.* **33**: 255-260.
- GIANELLY, A.A. (1998). Distal movement of the maxillary molars. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **114**: 66-72.
- GIANELLY, A.A., VALENTINI, V. (1976). The role of "orthopedics" and orthodontics in the treatment of Class II, division 1 malocclusions. *Am. J. Orthod.* **69**: 668-678.
- GIANELLY, A.A., ARENA, S.A., BERNSTEIN, L. (1984). A comparison of Class II treatment changes noted with the light wire, edgewise and Fränkel appliances. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **86**: 269-276.
- GIANELLY, A.A., BEDNAR, J., DIETZ, V.S. (1991a). Japanese NiTi coils used to move molars distally. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **99**: 564-566.
- GIANELLY, A.A., COZZANI, M., BOFFA, J. (1991b). Condylar position and maxillary first premolar extraction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **99**: 473-476.
- GIANELLY, A.A., BEDNAR, J., DIETZ, V.S., KOGLIN, J. (1997). Approach to nonextraction treatment of Class II malocclusion. In: NANDA R. Editor. Biomechanics in clinical orthodontics. Philadelphia: WB Saunders, 1997; p. 257-264.
- GIANELLY, A.A., VAITAS, A.S., THOMAS, W.M., BERGER, D.G. (1988). Distalization of molars with repelling magnets. *J. Clin. Orthod.* **22**: 40-44.
- GIANELLY, A.A., VAITAS, A.S., THOMAS, W.M. (1989). The use of magnets to move molars distally. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **96**: 161-167.
- GOULD, E. (1957). Mechanical principles in extraoral anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **43**: 319-33.
- GRABER, T.M. (1955). Extraoral force-facts and fallacies. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **41**: 490-505.
- GRABER, T.M. (1969). Dentofacial Orthopedics. In: Current Orthopedic Concepts and Techniques. Philadelphia, W.B. Saunders Comp. Vol: 2, p: 919-988.
- GRABER, T.M., VANARSDALL, R.L., JR. (1994). Orthodontics, Current Principles and Techniques. 2nd Ed. Mosby: St. Louis, MO.
- GREENSPAN, R.A. (1970) Reference charts for controlled extraoral force application to maxillary molars. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **58**: 486-491.
- GREIG, D.G. (1983). Contact dermatitis reaction to a metal buckle on a cervical headgear. *Br. Dent. J.* **155**: 61-62.

- GULATI, S., KHARBANDA, D.P., PARKASH, H. (1998). Dental ve skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **114**: 319-327.
- GÜLTAN, A. (1989). Servikal headgearin okluzal düzlem eğimine etkisi. *Türk Ortodonti Dergisi* **2**: 209-214.
- HAAS, A.J. (2000). Headgear therapy: the most effective way to distalize molars. *Seminars in Orthod.* **6**: 79-90.
- HANES, R.A. (1959). Bony profile changes resulting from cervical traction compared with those resulting from intermaxillary elastics. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **45**: 353-364.
- HARNICK, D.J. (1998). Case Report: Class II correction using a modified Wilson bimetric distalizing arch and maxillary second molar extraction. *Angle Orthod.* **68**: 275-280.
- HAYDAR, S., ÜNER, O. (2000). Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **117**: 49-53.
- HENRIKSON, B. (1993). Treatment effects of the double loop distalizing arch wire in non extraction treatment. The European Begg Society of Orthodontics, 16th Congress, San Sebastian 19-24 May 1993.
- HILGERS, J.J. (1992). The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J. Clin. Orthod.* **26**: 706-714.
- HOLLAND, G.N., WALLACE, D.A., MONDINO, B.J., COLE, S.H., RYAN, S.J. (1986). Severe ocular injuries from headgear. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **89**: 173-175.
- HUBBARD, G.W., NANDA, R.S., CURRIER, G.F. (1994). A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in Class II malocclusions. *Angle Orthod.* **64**: 359-370.
- İŞCAN, H., DİNÇER, M. (1988). Servikal headgearin alt çene kondil büyüme modeli ve çene yüz iskelet morfolojisi üzerine etkisi. *Türk Ortodonti Derg.* **1**: 22-29.
- İŞCAN, H., DİNÇER, M., GÜLTAN, A. (1989). Servikal headgear ile tedaviye karşı alt çenede görülen yapısal kompanzasyonun araştırılması. *Türk Ortodonti Derg.* **2**: 287-298.
- İŞERİ, H., SOLOW, B. (1990). Growth displacement of maxilla in girls studied by implant method. *Eur. J. Orthod.* **12**: 389-398.
- ITO, T., TOKUDA, T., KIYOSUE, S., HIROSE, T., MATSUMOTO, M., CHACONAS, S.J. (1991). Molar distalization with repelling magnets. *J. Clin. Orthod.* **25**: 611-617.

- JACOBSON, S.O. (1967). Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, division 1 malocclusion. *Am. J. Orthod.* **53**: 446-457.
- JACOBSON, A. (1979). A key to understanding of Extraoral Forces. *Am. J. Orthod.* **75**: 361-386.
- JAMES, R.D. (1998). A Comparative study of facial profiles in extraction and non-extraction treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **114**: 265-276.
- JECKEL, N., RAKOSI, T. (1991). Molar distalization by intraoral force application. *Eur. J. Orthod.* **13**: 43-46.
- JOFFE, L., JACOBSON, A. (1979). The maxillary orthopedic splint. *Am. J. Orthod.* **75**: 54-69.
- JONES, R.D., WHITE, J.M. (1992). Rapid class II molar correction with an open coil jig. *J. Clin. Orthod.* **16**: 661-664.
- KALRA, V. (1995). The K-loop molar distalizing appliance. *J. Clin. Orthod.* **29**: 298-301.
- KELEŞ, A., SAYINSU, K. (2000). A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **117**: 39-48.
- KING, E.W. (1957). Cervical anchorage in Class II division 1 treatment, a cephalometric appraisal. *Angle Orthod.* **27**: 98-104.
- KING, G.J., KEELING, S.D., HOCEVAR, R.A., WHEELER, T.T. (1990). The timing of treatment for Class II malocclusion in children: a literature review. *Angle Orthod.* **60**: 87-97.
- KINGSLEY N.W. (1880). A treatise on oral deformities as a branch of mechanical surgery. New York: D Appleton, p: 131-4. Alınmıştır: GHOSH, J., NANDA, R.S. (1996a). Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **110**: 639-646.
- KINZINGER, G., ROBERT, F., GROSS, U., DIEDRICH, P. (2000) Modified pendulum appliance including distal screw and uprighting activation for non-compliance therapy of class II malocclusion in children and adolescents. *J. Orofac. Orthop. / Fortschr. Kieferorthop.* **61**: 175-190.
- KIRJAVAINEN, M., KIRJAVAINEN, T., HURMERINTA, K., HAAVIKKO, K. (2000). Orthopedic cervical headgear with an expanded inner bow in Class II correction. *Angle Orthod.* **70**: 317-325.
- KLAPPER, L., NAVARRO, S.F., BOWMAN, D., PAWLOWSKI, B. (1992). The influence of extraction and nonextraction orthodontic treatment on brachifacial and dolichofacial growth patterns. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **101**: 425-430.

- KLEIN, P.L. (1957). An evaluation of cervical traction of the maxilla and the upper first permanent molar. *Angle Orthod.* **27**: 61-68.
- KLOEHN, S.J. (1947). Guiding alveolar growth and eruption of teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face. *Angle Orthod.* **17**: 10-33.
- KLOEHN, S.J. (1953). Orthodontics-Force or Persuasion. *Angle Orthod.* **23**: 56-65.
- KLOEHN, S.J. (1961). Evaluation of cervical anchorage force in treatment. *Angle Orthod.* **31**: 91-104.
- KUROL, J., BJERKLIN, K. (1984). Treatment of children with ectopic eruption of the maxillary first permanent molar by cervical traction. *Am. J. Orthod.* **86**: 483-492.
- KÜÇÜKKELEŞ, N., DOĞANAY, A. (1994). Molar distalization with bimetric molar distalization arches. *J. Marm. Uni. Dent. Fac.* **2**: 399-403.
- LOCATELLI, R., BEDNAR, J., DIETZ, V.S., GIANELLY, A.A. (1992). Molar distalization with superelastic NiTi wire. *J. Clin. Orthod.* **26**: 277-279.
- LOWEY, M.N. (1993). Allergic contact dermatitis associated with the use of an interkandi headgear in patient with a history of atopy. *Br. Dent. J.* **175**: 67-72.
- LUPPANAPORNLARP, S., JOHNSTON, L.E. (1993). The effects of premolar extraction: A long term comparison of outcomes in clear-cut extraction and nonextraction Class II patients. *Angle Orthod.* **63**: 257-272.
- MAIR, A.D., HUNTER, W.S. (1992). Mandibular growth direction with conventional Class II nonextraction treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **101**: 543-549.
- MAYS, R.A. (1969). A cephalometric comparison of two types of extraoral appliance used with the edgewise mechanism. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **55**: 195-196.
- MCNAMARA, J.A. (1980). Functional determinants of craniofacial size and shape. *Eur. J. Orthod.* **2**: 131-159.
- MCNAMARA, J.A., JR (1981). Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* **51**: 177-202.
- MEACH, C.L. (1966). A cephalometric comparison of bony profile changes in Class II, division 1 patients treated with extraoral force and functional jaw orthopedics. *Am. J. Orthod.* **52**: 353-370.
- MEIKLE, M.C. (1970). The effect of a Class II intermaxillary force on the dentofacial complex in the adult *Macaca mulatta* monkey. *Am. J. Orthod.* **58**: 323-340.

- MEISTRELL, M.E.,JR, CANGIALOSI, T.J., LOPEZ, J.E., CABRAL-ANGELES, A. (1986). A cephalometric appraisal of nonextraction Begg treatment of Class II malocclusions. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **90**: 286-295.
- MELSEN, B. (1978). Effects of cervical anchorage during and after treatment: an implant study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **73**: 526-540.
- MELSEN, B., ENEMARK, H. (1969). Effect of cervical anchorage studied by the implant method. *Trans. Europ. Orthod. Soc.*, p: 435-447. Alınmıştır: ÜLGİN, M. (1983). Ortodontik Tedavi Prensipleri. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Bölüm: 12, Ankara.*
- MERRIFIELD, L.L., CROSS, J.J. (1970). Directional forces. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **57**: 435-464.
- MILLS, M.C., HOLMAN, G., GRABER, T.M. (1978). Heavy intermittent cervical headgear traction in Class II treatment: a longitudinal cephalometric assesment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **74**: 361-379.
- MITANI, H., BRODIE, A.G. (1970). Three plane analysis of tooth movement, growth, and angular changes with cervical traction. *Angle Orthod.* **40**: 80-94.
- MIURA, F., MOGI, M., OHURA, Y., HAMANAKA, H. (1986). The superelastic property of the Japanese NiTi alloy for use in orthodontics. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **90**: 1-10.
- MIYAJIMA, K., NAKAMURA, S. (1994). Distalization with 'driftodontics'. *J. Clin. Orthod.* **28**: 393-394.
- MUSE, D.S., FILLMAN, M.J., EMMERSON, W.J., MITCHELL, R.D. (1993). Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **104**: 556-565.
- NANCE, H.N. (1947). The limitation of orthodontic treatment. *Am. J. Orthod. Oral Surg.* **33**: 253-301.
- NEWCOMB, M.R. (1958). Some observations on extraoral treatment. *Angle Orthod.* **28**: 131-148.
- NGANTUNG, V., NANDA, R.S., BOWMAN, S.J. (2001). Posttreatment evaluation of the distal jet appliance. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **120**: 178-185.
- NIELSEN, I.L. (1989). Maxillary superimposition: a comparison of three methods for cephalometric evaluation of growth and treatment change. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **95**: 422-431.
- OWEN, A.H. (1985). Crozat treatment. *J. Clin. Orthod.* **12**: 109-127.

- PANCHERZ, H. (1984). Acephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **85**: 125-134.
- PANCHERZ, H., HANSEN, K. (1984). The nasion-sella line in cephalometry: A methodologic study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **86**: 427-434.
- PAQUETTE, D.E., BEATTIE, J.R., JOHNSTON, L.E. (1992). A long term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in borderline Class II patients. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **102**: 1-14.
- PEARSON, L.E. (1978). Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. *Angle Orthod.* **48**: 132-140.
- PFEIFFER, J.P., GROBETY, D. (1975). The Class II malocclusion: Differential diagnosis and clinical application of activators, extraoral traction, and fixed appliances. *Am. J. Orthod.* **68**: 499-544.
- PHILIPPE, J. (1995). Mechanical analysis of Class II elastics. *J. Clin. Orthod.* **29**: 367-372.
- PIERINGER, M., DROSCHL, H., PERMANN, R. (1997). Distalization with a Nance appliance and coil springs. *J. Clin. Orthod.* **31**: 321-326.
- POULTON, D.R. (1967). The influence of extraoral traction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **53**: 8-18.
- PROFFIT, W.R. (1986). Contemporary Orthodontics. 2nd Ed. Mosby-Year Book: St.Louis.
- QUICK, A., HARRIS, A. (2000). Molar distalization with a modified distal jet appliance. *J. Clin. Orthod.* **34**: 419-423.
- RAINERI, W. (1994). Innovations in class II orthodontic correction. *NY State Dent. J.* **60**: 40-42.
- RANA, R., BECHER, M.K. (2000). Class II correction using the bimetric distalizing arch. *Semin Orthod.* **6**: 106-118.
- REBHOLZ, K., RAKOSI, T. (1977). Extraorale kräfte und die wirbelsäule. Fortschitte der Kieferorthopädie. **38**: 324-332. Alınmıştır: JECKEL, N., RAKOSI, T. (1991). Molar distalization by intraoral force application. *Eur. J. Orthod.* **13**: 43-46.
- REDDY, P., KHARBANDA, O.P., DUGGAL, R., PARKASH, H. (2000). Skeletal and dental changes with nonextraction Begg mechanotherapy in patients with Class II division 1 malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **118**: 641-648.

- REINER, T. (1992). Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. *J. Clin. Orthod.* **26**: 402-404.
- REMMER, K.R., MAMANDRAS, A.H., HUNTER, W.S., WY, D.C. (1985). Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Frankel appliance and the fixed appliance. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **88**: 363-372.
- RICKETTS, R.M. (1960). The influence of orthodontics on facial growth and development. *Angle Orthod.* **30**: 103-131.
- RICKETTS, R.M. (1972). An overview of computerized cephalometrics. *Am. J. Orthod.* **61**: 1-28.
- RICKETTS, R.M. (1981). Perspectives in the clinical application of cephalometrics. *Angle Orthod.* **51**: 115-150.
- RINGENBERG, Q.M., BUTTS, W.C. (1970). A controlled cephalometric evaluation of single-arch cervical traction therapy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **57**: 179-185.
- RUNGE, M.E., MARTIN, J.T., BUKAI, F. (1999). Analysis of rapid maxillary molar distal movement without patient cooperation. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **115**: 153-157.
- SALZMANN, J.A. (1960). The research workshop on cephalometrics. *Am. J. Orthod.* **46**: 834-847.
- SAMUELS, R.H. (1997). A new locking facebow. *J. Clin. Orthod.* **31**: 24-27.
- SAMUELS, R.H., JONES, M.L. (1994). Orthodontic facebow injuries and safety equipment. *Eur. J. Orthod.* **16**: 385-394.
- SANDUSKY, W.C. (1965). Cephalometric evaluation of the effects of the Kloehe type of cervical traction used as an auxiliary with the edgewise mechanism following Tweed's principles for correction of Class II, division 1 malocclusion. *Am. J. Orthod.* **51**: 262-287.
- SCUZZO, G., PISANI, F., TAKEMOTO, K. (1999). Maxillary molar distalization with a modified pendulum appliance. *J. Clin. Orthod.* **33**: 645-650.
- SEEL, D. (1980). Extraoral hazards of extraoral traction. *Br. J. Orthod.* **7**: 53.
- SNODGRASS, D.J. (1996). A fixed appliance for maxillary expansion, molar rotation and molar distalization. *J. Clin. Orthod.* **30**: 156-190.
- SPROULE, W.R. (1969). Dentofacial changes produced by extraoral cervical traction to the maxilla of the *Macaca mulatta*; a histologic and serial cephalometric study. *Am. J. Orthod.* **55**: 531-532.

- STAGGERS, J.A. (1994). Vertical changes following first premolar extraction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **104**: 19-24.
- STEGER, E.R., BLECHMAN, A.M. (1995). Case reports: molar distalization with static repelling magnets. Part II. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **108**: 547-555.
- STÖKLI, P.W., WILLERT, H.G. (1971). Tissue reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. *Am.J. Orthod.* **60**: 142-155.
- SWAIN, B.F., ACKERMAN, J. (1969). *An evaluation of the Begg technique.* *Am. J. Orthod.* **55**: 668-687.
- TEN HOEVE, A. (1985). Palatal bar and lip bumper in nonextraction treatment. *J. Clin. Orthod.* 272-291.
- TEUSCHER, U. (1983). Edgewise therapy with cervical and intermaxillary traction-influence on the position of the bony chin. *Angle Orthod.* **53**: 212-227.
- TRAPL, M., DROSCHL, H. (1977). Über das Distalisieren der oberen Molaren: Oberkiefer-Headgear versus Unterkiefer-Headgear mit Klasse II Mechanismus. *Fortschr. Kieferorthop.* **38**: 225-233. Alınmıştır: ÜLGEN, M. (1983). Ortodontik Tedavi Prensipleri. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Bölüm: 12, Ankara.*
- TWEED, C.H. (1966). *Clinical Orthodontics Vol: 1* St.Louis, CV Mosby. Alınmıştır: GHOSH, J., NANDA, R.S. (1996). Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **110**: 639-646.
- TRIFTHAUSER, R., WALTERS, R.D. (1976). Cervical retraction of the maxilla in Macaca mulatta monkey using heavy orthopedic forces. *Angle Orthod.* **46**: 37-46
- ÜÇEM, T.T., YÜKSEL, S., OKAY, C., GÜLŞEN, A. (2000). Effects of a three-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. *Eur. J. Orthod.* **22**: 293-298.
- ÜLGEN, M. (1978). Angle Kl.II, 1 anomalilerinde aktivatör ve servikal headgear (servikal ağız dışı kuvvet) tedavisinin diş-çene-yüz iskeletine etkilerinin sefalometrik olarak incelenmesi ve karşılaştırılması. Doçentlik Tezi, A.Ü. Diş Hek. Fak. Alınmıştır: ÜLGEN, M. (1983). Ortodontik Tedavi Prensipleri. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Bölüm: 12, Ankara.*
- ÜLGEN, M. (1979). Angle Klas II, 1 anomalilerinde servikal headgear (servikal ağız dışı kuvvet) tedavisinin diş çene-yüz iskeletine etkilerinin sefalometrik olarak incelenmesi. *E.Ü. Diş Hek. Fak. Dergisi* **4**: 73-85.
- ÜLGEN, M. (1983). Ortodontik Tedavi Prensipleri. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, Bölüm: 12, Ankara.*

- ÜLGEN, M., GÖGEN, H. (1989). Angle Klas II divizyon anomalilerde servikal headgear tedavisinin B noktasına olan etkisi. *Türk Ortodonti Dergisi* 2: 281-286.
- ÜNER, O., DİNÇER, M. (1988). Servikal headgear ile distalize edilen üst birinci büyükazı dişlerinin mandibuler düzlem eğimine etkileri. *G.Ü. Diş Hek. Fak. Dergisi* 5: 93-107.
- WIESLANDER, L. (1963). The effect of orthodontic treatment on the concurrent development of the craniofacial complex. *Am. J. Orthod.* 49: 15-24.
- WIESLANDER, L. (1974). The effects of force on craniofacial development. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 65: 531-538.
- WIESLANDER, L. (1975). Early or late cervical traction therapy of Class II malocclusion in the mixed dentition. *Am. J. Orthod.* 67: 432-439.
- WIESLANDER, L., BUCK, D.I. (1974). Physiologic recovery after cervical traction therapy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 66: 294-301.
- WILSON, W.L. (1978). Modular orthodontic systems. Part 1. *J. Clin. Orthod.* 11: 250-278.
- WILSON, W.L., WILSON, R.C. (1980). New treatment dimensions with first phase sectional and progressive edgewise mechanics. *J. Clin. Orthod.* 14: 607-627.
- WILSON, W.L., WILSON, R.C. (1984). Modular 3D appliances. Problem solving in edgewise, straightwire and lightwire treatment. *J. Clin. Orthod.* 8: 272-281.
- WILSON, W.L., WILSON, R.C. (1987). Multidirectional 3D functional Class 2 treatment. *J. Clin. Orthod.* 21: 186-189.
- WILSON, W.L., WILSON, R.C. (1988). Enhanced Orthodontics. Book 1-2. RMO.
- WONG, A.M.K., RABIE, A.B.M., HÄGG, U. (1999). The use of pendulum appliance in the treatment of class II malocclusion. *Br. Dent. J.* 187: 397-370.
- WORMS, F.W., ISAACSON, R.J., SPEIDEL, T.M. (1973). A concept and classification of rotation and extraoral force systems. *Angle Orthod.* 43: 384-401.
- YOUNG, T.M., SMITH, R.J. (1993). Effects of orthodontics on the facial profile: A comparison of changes during nonextraction and four premolar extraction treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 103: 452-458, 1993.
- YÜKSEL, S., GÜLŞEN, A., ÜÇEM, T.T. (1996). Modifiye 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon Arki ile molar distalizasyonu. *Türk Ortodonti Dergisi* 9: 229-235.