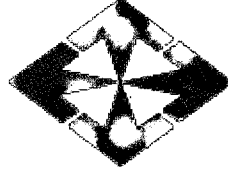


157606

T.C  
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI



MOLAR DİSTALİZASYONUNDA PENDULUM APAREYİ- K LOOP  
APAREYİNİN KOMBİNE KULLANIMI İLE SERVİKAL HEADGEAR  
KULLANIMI SONUCU OLUŞAN DENTOFASİYAL ETKİLERİN  
KARŞILAŞTIRILMASI

DOKTORA TEZİ

Dt. Ahu Güngör Acar

Ankara - 2004

157606

**T.C**  
**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**



**MOLAR DİSTALİZASYONUNDA PENDULUM APAREYİ- K LOOP**  
**APAREYİNİN KOMBİNE KULLANIMI İLE SERVİKAL HEADGEAR**  
**KULLANIMI SONUCU OLUŞAN DENTOFASİYAL ETKİLERİN**  
**KARŞILAŞTIRILMASI**

**DOKTORA TEZİ**

**Dt. Ahu Güngör Acar**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Seda Gürsoy**  
**Prof. Dr. Müfide Dinçer**

**Ankara - 2004**

T.C.  
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ortodonti Anabilim Dalı Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi ~~30/04/2004~~ 30/04/2004

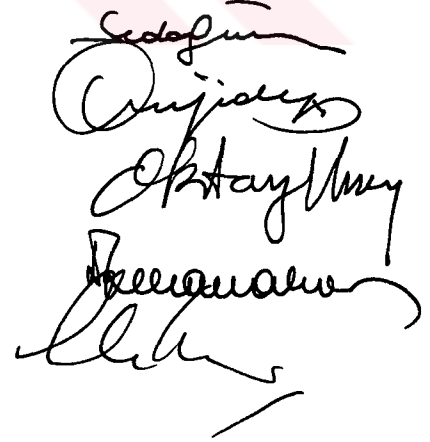
Molar distalizasyonunda Pendulum apareyi- K loop apareyinin kombine kullanımı ile Servikal Headgear kullanımı sonucu oluşan dentofasiyal etkilerin karşılaştırılması

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Seda Gürsoy  
Prof. Dr. Müfide Dinçer

Tez Jürisi Üyeleri:

İmzası

Doç. Dr. Seda Gürsoy  
Prof. Dr. Müfide Dinçer  
Prof. Dr. Oktay Üner  
Prof. Dr. Kenan Araz  
Prof. Dr. Sina Uçkan



ONAY:

Bu tez Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Yönetim Kurulu' nun 01.11.2004 tarih ve SBE/2004/022 sayılı kararıyla kabul edilmiştir.



Enstitü Müdürü

Prof Dr. Nevzat BİLGİN  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Müdürü

## ÖNSÖZ

Çalışmalarımı titizlikle yürütmeme yardımcı olan tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Seda GÜRSOY ve Sayın Prof. Dr. Müfide DİNÇER' e, Ortodonti eğitimim boyunca bana emeği geçen bütün hocalarıma, klinik çalışmalarımda bana yardımlarını esirgemeyen kliniğimiz teknisyenlerine, vaka uygulamalarını yürütmemde önemli desteğini aldığım Sayın Dr. Dt. Beyza HANCIOĞLU KIRCELLİ' ye çok teşekkür ederim.

Tüm öğrenim hayatım boyunca, her anımı paylaşarak bana her zaman destek olan, canımdan çok sevdiğim Anneme, Eşime ve Kardeşime tez çalışmalarım sırasında bana gösterdikleri anlayış ve sabır için minnettarım.

Sevgili Babacığım, beni yetiştirip bugüne gelmemi sağladın, sevgini ve desteğini yanımdan ayırmadın, ömrüm boyunca da bu sevgi ve desteği yanımda hissedeceğim. Bana kazandırdığın her şey için sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım.



**Babam' a**

## ÖZET

Bu araştırmanın amacı; Pendulum apareyi-K loop apareyinin kombine kullanımı ile Servikal Headgear' in dentoalveoler etkilerini karşılaştırmaktır. Çalışma grubu, angle sınıf II kapanış ilişkisi gösteren, transversal yönde iskeletsel veya dental maksiller darlık göstermeyen, dik yön yüz boyutları normal sınırlar içerisinde olan 30 bireyden oluşmuştur. Bunlardan 15 bireye Pendulum-K loop apareyi, diğer 15 bireye ise Servikal Headgear, ortalama  $12 \pm 2.93$  hafta süreyle uygulamıştır. Pendulum-K loop grubundaki bireylerin tedavi başında yaş ortalaması  $14.97 \pm 3.36$  yıl, Servikal Headgear grubundaki bireylerin ise  $14.22 \pm 2.93$  yıldır. Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grubu GoGn-SN açıları ile araştırma süresi açısından eşleştirildi. Araştırma başlangıcı ve sonunda ortaya çıkan değişiklikleri ölçmek için bireylerden standart koşullar altında lateral sefalometrik, panoramik film ve model fotokopileri elde edildi.

Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grupları bireylerinden araştırma başlangıcı ve sonunda elde edilen lateral sefalometrik filmler ile model fotokopilerine uygulanan açısal ve boyutsal toplam 25 parametrenin değişimleri ölçülerek, grup içi ve gruplararası farkların önem kontrolü "eşleştirilmiş t testi" ve "student t testi" ile yapıldı. Üst molar distalizasyonu ile uygulama süresince önemli değişim gösteren parametreler arasında "Spearman" korelasyon testi uygulandı.

Pendulum-K loop apareyi ile ortalama  $12 \pm 2.93$  haftada,  $4.53 \pm 1.46$  mm üst molar distalizasyonu, Servikal Headgear grubunda ise  $2.23 \pm 1.68$  mm üst molar distalizasyonu elde edildi. Distalizasyon sırasında, Pendulum-K loop grubunda  $5.13^\circ \pm 4.90^\circ$  distal devrilme, Servikal Headgear grubunda ise  $0.80^\circ \pm 2.27^\circ$  mezial devrilme olduğu izlendi. Üst molar dişlerin intrüzyonunun Pendulum-K loop grubunda  $0.90 \pm 1.04$  mm, Servikal Headgear grubunda ise  $0.20 \pm 1.48$  mm olduğu bulundu. Her iki grupta da bu dişlerin transversal yönde meziyobukkal rotasyon yaptığı, Pendulum-K loop grubunda bu rotasyona bağlı olarak üst molar dişlerin meziyobukkal tüberkülleri arası mesafenin arttığı görülürken, Servikal Headgear grubunda hem meziyobukkal hemde

distopalatinal tüberküller arası mesafede istatistiksel olarak önemli düzeyde artış görülmüştür.

Destek dişlerde (üst 1. ve 2. premolar dişler) öne doğru hareket ve mezial devrilmenin Pendulum-K loop grubunda; üst 1.premolar dişlerde  $0.23 \pm 1.86\text{mm}$  ve  $1.67^\circ \pm 3.44^\circ$ , üst 2. premolar dişlerde ise  $0.27 \pm 1.62\text{ mm}$ ,  $2.20^\circ \pm 2.51^\circ$  olduğu görülmüştür. Servikal Headgear grubunda ise üst 1.premolar dişlerde  $0.23 \pm 1.86\text{ mm}$  ve  $1.67^\circ \pm 3.44^\circ$ , üst 2. premolar dişlerde ise distal hareket ve distal devrilme  $0.27 \pm 1.62\text{ mm}$ ,  $2.20^\circ \pm 2.51^\circ$  olduğu görülmüştür. İlk grupta 1. ve 2. premolar dişlerde oluşan mezializasyon istatistiksel olarak önemsiz iken, Servikal Headgear grubunda oluşan distalizasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Pendulum-K loop grubunda keser dişlerde görülen labial hareket ve devrilmenin istatistiksel olarak önemsiz olması, kombine apareyin üst keser dişlere kadar yansıyan bir ankraj kaybına neden olmadığını düşündürmektedir. Servikal Headgear grubunda görülen  $1.07^\circ$  lik palatoversiyon ve  $1.57\text{ mm}$  lik retrüzyon miktarının ise istatistiksel olarak önemli olması, Servikal Headgear' in uyguladığı distalizasyon kuvvetinin üst keser dişlerde dikleşmeye ve retrüzyona yol açtığını göstermektedir.

Araştırma süresince değişim gösteren parametreler ile üst molar distalizasyonu arasında, Pendulum-K loop grubunda, üst molar distalizasyon ile üst molar dişlerin meziyobukkal tüberkülleri arası mesafe arasında önemli düzeyde korelasyon görülmüştür. İki parametre arasında ters korelasyon olması, bize üst moların distalize olurken meziyobukkal tüberkülleri arasındaki mesafenin arttığını göstermektedir. Servikal Headgear grubunda ise, headgear ile yapılan molar distalizasyonu ile üst 1. ve 2. premolar dişlerin distalizasyonu arasında önemli düzeyde korelasyon olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Molar distalizasyonu, sınıf II maloklüzyon, hasta uyumu

## ABSTRACT

The aim of this study was to compare the dentoalveolar effects of "Pendulum-K Loop" appliance combination and Cervical Headgear. The study group consisted of 30 patients who had dental Class II malocclusion, without transversal deficiency and GoGn-SN angle within normal limits. Fifteen of the subjects used Pendulum-K loop appliance and the other 15 patients used Cervical Headgear for a period of  $12 \pm 2.93$  weeks. At the beginning of the treatment; the mean age of the Pendulum-K loop group was  $14.97 \pm 3.36$  years, and the mean age of Cervical Headgear group was  $14.22 \pm 2.93$  years. Pendulum-K loop and Cervical Headgear groups were matched according to their GoGn-SN angles and the treatment period. Pre-treatment and post-treatment lateral cephalometric, panoramic radiographs and photocopies of models were obtained.

Angular and linear 25 parameters were selected and "paired t test" and "student t test" were performed to evaluate the differences between the two groups. Also "Spearman" correlation test was used to evaluate the correlations between upper molar distalization and dentoskeletal parameters which changed significantly during treatment.

The amount of distalization achieved with Pendulum- K loop and Cervical Headgear was  $4.53 \pm 1.46$  mm,  $2.23 \pm 1.68$  mm respectively in  $12 \pm 2.93$  weeks. The amount of distal tipping was  $5.13^\circ \pm 4.90^\circ$  for the Pendulum-K loop group and the amount of mesial tipping was  $0.80^\circ \pm 2.27^\circ$  for the Cervical Headgear group. Maxillary first molar intrusion was  $0.90 \pm 1.04$  mm for the Pendulum-K loop group and  $0.20 \pm 1.48$  mm for the Cervical Headgear group. Furthermore, mesiobuccal rotation of the maxillary molars achieved in both groups. In the Pendulum-K loop group; the distance between mesiobuccal cusps of upper molars increased, however in the Cervical Headgear group, the distance between both mesiobuccal and distopalatal cusps was increased.



In Pendulum- K loop group, maxillary first and second premolars, moved mesially  $0.23 \pm 1.86$  mm and  $0.27 \pm 1.62$  mm respectively. Maxillary first premolars tipped  $1.67^\circ \pm 3.44^\circ$  and maxillary second premolars tipped  $2.20^\circ \pm 2.51^\circ$  during mesialization. In the Cervical Headgear group maxillary first and second premolars, moved and tipped distally. The amount of distal movement and distal tipping was  $0.23 \pm 1.86$  mm and  $1.67^\circ \pm 3.44^\circ$  respectively for the first premolars and  $0.27 \pm 1.62$  mm with  $2.20^\circ \pm 2.51^\circ$  respectively for the second premolars. The mesialization of anchorage teeth in Pendulum-K loop group was found statistically insignificant, but in the Cervical Headgear group the amount of distalization of these teeth was found to be statistically significant.

In the Pendulum-K loop group, labial protrusion and tipping of maxillary incisors was found to be statistically insignificant. In the Cervical Headgear group,  $1.09^\circ$  of palatoversion and 1.57 mm of retrusion of maxillary incisors was found to be statistically significant.

In the Pendulum-K loop group, the negative correlation was found between the maxillary molar distalization and the distance between the mesiobuccal cusps of molar teeth. The maxillary molar distalization caused an increase at the distance between the mesiobuccal cusps of molar teeth. In the Cervical Headgear group, positive correlation was found between maxillary molar distalization and maxillary first and second premolar distalization.

**Key Words:** Molar distalization, class II malocclusion, patient cooperation.

# İÇİNDEKİLER

<b>Kabul ve onay</b>	iii
<b>Önsöz</b>	iv
<b>Özet</b>	v
<b>Abstract</b>	vii
<b>İçindekiler</b>	ix
<b>Kısaltmalar ve simgeler</b>	x
<b>Şekiller</b>	xi
<b>Tablolar</b>	xii
<b>1.GİRİŞ</b>	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	4
2.1. Extraoral Molar Distalizasyon Yöntemleri	7
2.2. İntraoral Molar Distalizasyon Yöntemleri	13
2.3. Kuvvet Büyüklüğü ve Diş Hareketlerine İlgili Dokuların Cevabı	33
<b>3. MATERYAL VE METOD</b>	36
<b>4. BULGULAR</b>	58
<b>5. TARTIŞMA</b>	77
<b>6. SONUÇLAR</b>	97
<b>7. KAYNAKLAR</b>	99
<b>8. ÖZGEÇMİŞ</b>	111

## KISALTMALAR VE SİMGELER

**p** İstatistiksel anlamlılık

**SS** Standart Sapma

**X** Ortalama

**Ve ark.** Ve arkadaşları



## ŞEKİLLER

**Şekil 3.1:** Pendulum-K loop apareyi ile tedavi edilen örnek bir bireyin ağız dışı ve ağız içi başlangıç görünümü.

**Şekil 3.2:** Servikal Headgear uygulanan örnek bir bireyin ağız dışı ve ağız içi başlangıç görünümü.

**Şekil 3.3:** 90 derece aktive edilmiş Pendulum zemberekli aparey.

**Şekil 3.4:** K-loop apareyi ağız içi görünümü.

**Şekil 3.5:** Pendulum-K loop apareyi ile tedavi edilen örnek bir bireyin ağız dışı ve ağız içi araştırma sonu görünümü.

**Şekil 3.6:** Servikal Headgear uygulanmış bireyin profil görünümü.

**Şekil 3.7:** Servikal Headgear uygulanan örnek bir bireyin ağız dışı ve ağız içi araştırma sonu görünümü.

**Şekil 3.8:** Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar.

**Şekil 3.9:** Araştırmada kullanılan düzlemler.

**Şekil 3.10:** Araştırmada kullanılan açısal ölçümler.

**Şekil 3.11:** Araştırmada kullanılan boyutsal ölçümler.

**Şekil 3.12:** Araştırmada modelde kullanılan noktalar ve ölçümler.

## TABLÖLAR

**Tablo 3.1.** Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grubundaki hastaların kronolojik yaşları dağılımı ve gruplar arası önem kontrolü.

**Tablo 4.1.** Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grubunda ortalama tedavi süreleri.

**Tablo 4.2.** Çizim ve ölçümlere ilişkin bireysel hata kontrolü.

**Tablo 4.3.** Araştırma başlangıcında Pendulum-K loop grubuna ilişkin ortalama değerler.

**Tablo 4.4.** Araştırma başlangıcında Servikal Headgear grubuna ilişkin ortalama değerler.

**Tablo 4.5.** Araştırma başlangıcında gruplara ilişkin ortalama değerler arası farkların önem kontrolleri.

**Tablo 4.6.** Araştırma sonu Pendulum-K loop grubuna ilişkin ortalama değerler.

**Tablo 4.7.** Araştırma sonu Servikal Headgear grubuna ilişkin ortalama değerler.

**Tablo 4.8.** Araştırma sonu gruplara ilişkin ortalama değerler arası farkların önem kontrolü.

**Tablo 4.9.** Pendulum-K loop grubunda araştırma başlangıcı ve sonuna ilişkin ortalama değerler ve önem kontrolleri.

**Tablo 4.10.** Servikal Headgear grubunda araştırma başlangıcı ve sonuna ilişkin ortalama değerler ve önem kontrolleri.

**Tablo 4.11.** Grupların araştırma başı ve sonu ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi.

**Tablo 4.12.** Araştırma süresince Pendulum-K loop grubunda üst molar distalizasyonu ile önemli değişim gösteren parametrelere ilişkin korelasyon tablosu.

**Tablo 4.13.** Araştırma süresince Servikal Headgear grubunda üst molar distalizasyonu ile önemli değişim gösteren parametrelere ilişkin korelasyon tablosu.

# 1. GİRİŞ

En sık rastlanılan ortodontik anomali olmaları sebebiyle sınıf II maloklüzyonların teşhis ve tedavileri, ortodontide güncelliğini hiç yitirmeyen araştırma konusu olmuş, bu sebeple sınıf II tedavilerinde pek çok yeni teknik geliştirilmiş ve konuyla ilgili pek çok çalışma yapılmıştır (12, 13, 21, 22, 23, 24, 25, 33, 34, 57, 61, 62, 69, 72, 79, 84, 87, 88).

Ortodontik tedavide amaç sadece dişleri düzgün sıralamak değil aynı zamanda çevre dokularla uyumlu, fonksiyonel ve stabil bir oklüzyon sağlamak, iyi bir çiğneme, konuşma, solunum fonksiyonu oluşturmak ve fasiyal estetiği daha iyiye doğru yönlendirmektir. Bu hedeflerin gerçekleştirilmesi için çoğu olguda dental ark sorunlarının çözümlenmesi, yani yer sağlanması gereklidir. Çenelerdeki yer darlığı ve çapraşıklık sorunu, yıllardır en sık karşılaşılan problemlerin başında gelmiş, tedavi seçeneği olarak diş çekimi yapıp yapmamak konusu da ortodontistleri fikir ayrılığına düşürmüştür. Normal oklüzyon kavramının ilk geliştiği 1900'lerden beri bu konu tartışılmış, farklı dönemlerde, kimi zaman çekimli tedaviler ağırlık kazanırken, kimi zaman çekimsiz yaklaşımlar tercih edilmiştir (10, 68, 111). Günümüzde ise tedavi mekaniklerindeki gelişmeler ve kavramlardaki değişim, ağır anomalilerde bile çekim ihtiyacını azaltmıştır (9, 103). Literatürdeki çekimli ve çekimsiz tedavi tartışmalarına rağmen çekimli tedavi oranı son 20 yılda %60-80'lerden %30'lara düşmüştür (97).

Sınıf II maloklüzyonlarda molar ilişkisini düzeltmek için yaygın olarak kullanılan tedavi modeli distalizasyon mekaniğidir. Bu tip mekanoterapi iskeletsel ve/veya dentoalveoler maksiller protrüzyona sahip hastalarda kullanılmaktadır. Maksiller dental arkta sınıf II molar ilişkisini düzeltmek için molar dişlerin distalize edilebilmeleri amacıyla çok çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (37, 44, 61,). Ancak, bu metodların en eski ve yaygın olanı, ekstraoral kuvvetleri molar dişlere ileten headgearlerdir. Bu apareylerin özellikleri ve etkileri birçok deneysel ve klinik araştırmaya konu olmuştur.

Apareyin kullanımının zor olması, estetik görünümünün hasta ve çevresi tarafından zor kabul edilmesi, kullanım süresinin uzunluğu gibi etkenler hasta uyumunu olumsuz yönde etkilemekte tedavilerdeki başarı şansı azalabilmektedir. Spring veya vida içeren hareketli apareylerle molarların distale itilmesi de bu geleneksel teknikler içinde sayılabilir. Yine Cetlin apareyi, sınıf II elastikle beraber sliding jig, Wilson arkı gibi apareylerde headgearler ve hareketli apareyler gibi büyük oranda hasta kooperasyonu gerektiren yöntemlerdir (37, 142, 143, 144, 145).

1990'lı yılların başlarından itibaren, hasta uyumu gerektirmeyen tedavi teknikleri daha önce hiç olmadığı kadar popüler olmuş ve bu nedenle, yoğun hasta kooperasyonu gerektirmeyen intraoral molar distalizasyon yöntemleri sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (1, 37).

Headgearin kaçınılmaz gereksinimi olan hasta kooperasyonu ihtiyacını ortadan kaldırmak amacı ile geliştirilen bazı intraoral molar distalizasyon yöntemleri; İtici mıknatıslar (19, 20), aktif transpalatal arklar (130), Nitinol açık sarmal yaylar (66, 67), Jones Jig aygıtı (87), Pendulum apareyi (79), Distal Jet (33), Superelastik teller (96, 98), lingual distalizasyon sistemleri (34), K-loop arklar (88)' dir.

Tüm bu ağız içi yöntemlerde molar distal hareketinin yanı sıra ankraj kaybına bağlı olarak kesici dişlerin öne doğru hareketi en önemli dezavantaj olarak ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında molar distalizasyonu esnasında molar dişlerin distale eğilmesi ve rotasyonel hareketleri istenmeyen hareket türleridir (20, 30,79).

Ağız dışı kuvvetlerle molar distalizasyonuna alternatif olarak geliştirilen yöntemlerden biride "Pendulum apareyi" dir. İlk defa Hilgers (79) tarafından 1992 yılında tanıtılan bu aparey, sert damakta yer alan ankraj amaçlı Nance akrilik parça ve üst 1. molarlara devamlı, hafif kuvvet uygulayan 0.32" lik TMA (Titanyum molibdenum alaşım) zembereklerden oluşmaktadır. Sabit bir aparey

olması, hasta kooperasyonu gerektirmemesi, reaktivasyona ihtiyaç duyulmaması ve daha ekonomik olması gibi üstünlüklere sahiptir. Kuvvet hattının molar direnç merkezinin altından geçmesi ve bunun sonucu dişlerde distal ve bukkolingual yönde devrilme ve rotasyon yaratması ise en önemli dezavantajlarından (79).

Ağız içi distalizasyon mekaniklerinde karşımıza çıkan destek dişlerdeki ankraj kaybı ve molar dişlerde meydana gelen distale devrilme hareketleri bu yöntemlerin uygulanışında bir dezavantaj teşkil etmiş ve bu sebeple, istenmeyen hareketleri ortadan kaldırmaya yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmalardan biri Kalra (88) tarafından 1995 yılında sunulan köşeli TMA telinden imal edilmiş "K-loop" apareyidir. Bu sistem ile Nance apareyinden destek alınarak, kuvvet-moment oranının iyi ayarlanmasıyla paralel molar distalizasyonu elde edilebileceği belirtilmektedir.

Bu araştırmanın amacı, hasta kooperasyonuna gerek duyulmadan, molar distalizasyonunu gerçekleştiren Pendulum apareyi ile K-loop apareyinin kombine kullanımı ile hem bukkal hemde palatinalden çift yönlü kuvvet uygulayarak, molar dişlerde meziodistal yönde devrilme ve rotasyon hareketlerini en aza indirerek paralel bir distalizasyon hareketi sağlamak, bu apareylerin hem hareket eden dişte hem de ankraj dişlerde meydana getirdiği dentoalveoler etkileri, hasta kooperasyonuna dayalı Servikal Headgear ile karşılaştırmalı olarak incelemektir.



## 2. GENEL BİLGİLER

İskeletsel ve/veya dişsel sınıf II malokluzyonlar, toplumda en sık rastlanan ortodontik anomali olmaları sebebiyle, bugüne dek bu konuda pek çok araştırma ve klinik çalışma yapılmıştır. Ortodontik malokluzyonların tanımında kullanılan en eski ve uluslararası sınıflandırma, 1899 yılında ortodontinin babası kabul edilen Edward Hartley Angle'ın yüzün sagittal planını temel alarak hazırladığı, malokluzyonları, "okluzyonun anahtarı" olarak tanımladığı daimi maksiller birinci molarların, daimi mandibuler birinci molarla olan mesiodistal ilişkisini esas alarak yaptığı sınıflamadır (5).

Ortodontik maloklüzyonlarda, yer darlığı veya çapraşıklık söz konusu olduğunda alt ve üst çenede farklı yer kazanma yolları söz konusudur. Ortodontik tedavilerde yer kazanma yollarını kısaca aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

- Keser protrüzyonu
- Molar distalizasyonu
- Diş kavsi genişletmesi
- Rapid palatal ekspansiyon
- Spee eğrisinin derinleştirilmesi
- Rotasyonlu dişlerin düzeltilmesi
- Stripping
- Lee-way yer rezervlerinin önden arkaya kullanılması
- Diastemaların kapatılması
- Sürekli diş çekimi

Ortodontistlerin yer darlığı çözmede en çok karşıt görüşlerde bulunduğu tedavi seçeneği diş çekimidir. Tedavi seçeneği olarak diş çekimi yapıp yapmamak konusunda karar vermek önemlidir.

Tedavi mekaniklerindeki gelişmelerle, ciddi anomalilerde bile çekimli tedavi ihtiyacı gün geçtikçe azalmıştır. Literatürdeki çekimli ve çekimsiz tedavi tartışmalarına rağmen, Luppanapornlarp ve Johnston (97) , çekimli tedavi oranının son 20 yılda %60-80'lerden %30'lara düştüğünü söylemişlerdir.

Sinclair (125), her geçen gün distalizasyon yöntemlerinin daha çok çeşitlendiğini ve ortodontistlerin %57'sinin molar distalizasyonu yaptıklarını belirtmiştir.

Frankel (58), karışık dişlenmeden daimi dişlenmeye geçiş döneminde, kalıtım ve çevresel faktörler esas etkeni oluştursa da, sürekli diş çekimi yapılmadan sürme rehberliği yapılmasının başlıca amaç olması gerektiğini belirtmiştir. Diş çekiminin o bölgedeki dentoalveolar gelişimi durdurduğunu savunmuştur.

Dewel (49), diş çekiminin çok erken dönemlerde yapılmasının, ileri dönemdeki büyümenin yetersiz kalmasına neden olacağını belirtmiştir.

Cetlin ve Ten Hoeve (37), yer darlığı ve protrüzyon sorunları bulunan sınıf I ve sınıf II malokluzyonların, çekimsiz tedavi edilebileceğini savunan araştırmacılardan olup, çekimsiz tedaviye karar verirken her şeyden önce fonksiyon, stabilite, estetik ve dental sağlığın göz önünde bulundurulması gerektiğini savunmuşlardır.

Watson (139), çekimli yada çekimsiz tedaviye karar verirken altı faktörün önemli olduğunu belirtmiştir. Bunlar:

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

## 5. Ekonomik etkenler

## 6. Tedavi amacı

Dewel (48); Odenrick ve Trocme (105); çekimli tedavilerin büyümeye olan olumsuz etkisinin yanı sıra diğer dezavantajlarını şöyle özetlemişlerdir;

- Kesici dişlerin linguale eğimlenmesi,
- Çekim boşluğunda skar dokusu oluşması,
- Çekim boşluğunun mesial ve distalindeki dişler arasında diastema kalması,
- Dile ait bölgenin daralması ve dil fonksiyonunun değişmesi,
- Spee eğrisinin azalması,
- Çekim bölgesindeki ideal kontak ilişkilerinin kaybedilmesi

Young ve Smith (147), yaptıkları çekimsiz ve dört premolar çekimli tedavilerin yüz profili üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, çekimsiz tedavilerin, yumuşak dokularda büyük değişikliklere yol açmadığını vurgulamışlardır.

James (85), 108'ü premolar çekimli, 62'si çekimsiz tedavi edilmiş 170 birey üzerinde yapmış olduğu çalışmada, çekimli grubun yumuşak doku değişiklikleri açısından tedaviden daha çok etkilendiğini tespit etmiştir. Araştırmacıya göre bunun sebebi, çekimli olarak tedavisine karar verilmiş olan bireylerin, tedaviye başlamadan önce, çekimsiz gruba oranla daha şiddetli bir yumuşak doku deformitesine sahip olmaları, bunun sonucu olarak tedaviden daha fazla ve olumlu oranda faydalanmalarındır.

Pearson (107) ve Staggars (127), dik yön boyutu artmış olan bireylerde, premolar çekimi yaparak mandibuler düzlem açısının azaltılabileceğini savunmuşlardır.

Edwards (50), birinci premolar çekimi yaparak, Edgewise mekaniği ile tedavi ettiği bireylerde, ortodontik tedavinin iskelet yapılar üzerindeki etkilerini incelemiştir. Tedavi grubu, yaşları 9-14 arasında değişen 60 bireyden oluşmuştur. Vakalar, SN-MP açılarına göre, 26°dan küçük, 26°-38° arasında ve 38°den büyük olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Araştırmada, ortodontik tedavi sonucunda mandibulada %13.3 oranında anterior rotasyon, %20 oranında posterior rotasyon tespit edilmiştir. Çalışmada, başlangıçta bireylerin SN-MP açılarının sınıflandırılmış olmalarının bulgular üzerine etkisi olup olmadığı vurgulanmamıştır. Bireylerin %66.7'sinde ise mandibuler plan açısında değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, çekimli tedavilerin mandibulada anterior rotasyona veya çekimsiz tedavilerin posterior rotasyona sebebiyet vererek, fasiyal dengeyi etkileyecekleri hipotezine ters düşmektedir.

Yer kazanma yollarından en sık kullanılanlarından birisi de molar dişlerin distalizasyonudur. Ortodontide molar dişlerin distalizasyonu temel olarak iki yolla gerçekleştirilir:

- Extraoral distalizasyon yöntemleri
- İntraoral distalizasyon yöntemleri

### **2.1. Extraoral Molar Distalizasyon Yöntemleri**

Maksiller molar dişlerin distalize edilebilmeleri amacıyla çok çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Ancak, bu metodların en eski ve yaygın olanı, ekstraoral kuvvetleri molar dişlere ileten headgearlerdir.

Ağız dışı kuvvetlerin kullanımı 1875 yılında Kingsley (90) ve 1886 yılında Farra (55) tarafından başlatılmış, çok kısa bir zaman içinde Angle (5) tarafından da çok benimsenmiş, headgear klasik ortodontik aygıtlar arasındaki yerini almıştır.

Kingsley (90) ve Angle (5), bu aygıtları bukkal segmentlerin distal hareketi sonucu yer kazanmak amacı ile kullanmaya başlamışlardır. Fakat, 20. yüzyılın başlarında, ortodonti bilimi geliştikçe, hem ağız dışı kuvvet uygulayıcılar, hem de karışık dişlenme dönemindeki tedaviler tamamen terkedilmiştir. Angle ve takipçileri, intermaksiller sınıf II ve sınıf III elastiklerin yalnızca dişleri hareket ettirmekle kalmayıp, belirgin iskeletsel değişiklikleri de sağladıklarını savunmuşlardır (3).

Graber (72), kombine headgear'i ortodonti dünyasına tanıtmış olduğu makalesinde, üst birinci molarların ağız dışı kuvvetler yardımı ile distalizasyonu sırasında meydana gelebilecek sorunlardan bahsetmiş, bu dişlerin kronlarının distale eğilmeleri ve bunun sonucunda üst ikinci ve üçüncü molarların gömülü kalma olasılığını tartışmıştır.

Barton (12), oksipital ve servikal headgearlerin etkilerini karşılaştırdığı çalışmada, 20 bireye servikal headgear, 20 bireye ise oksipital headgear uygulamıştır. Her iki grupta da 340 gram şiddetindeki kuvvetler 12 saat süre ile uygulanmıştır. Servikal headgear grubunda, oksipital headgear grubuna göre maksiller birinci molar dişlerde daha fazla ekstrüzyon olduğu, molar ve kesici dişlerde distalizasyonun etkisinin daha fazla olduğu, çene ucunun daha fazla aşağı doğru hareket ettiği ve palatal düzlem açısının arttığı belirtilmiştir. SNA ve ANB açılarının, her iki grupta da önemli miktarda azaldığı ancak gruplar arası farkın önemli olmadığı bildirilmiştir. Oksipital headgear grubunda SNB açısındaki artışın servikal gruba göre önemli miktarda fazla olduğu ve dolayısıyla oksipital kuvvetlerin molar ekstrüzyonunu engelleyerek, mandibulanın daha fazla ileride konumlanmasına neden olduğu belirtilmektedir. Çalışmada dikkat çekilmesi gereken bir diğer nokta, iki farklı uygulama grubu karşılaştırıldığında mandibuler düzlem açısındaki değişikliklerin farklı olmamasıdır. Araştırmacılar, birçok araştırmada da savunulduğu gibi servikal kuvvetlerle bazı vakalarda maksiller molarlarda ekstrüzyon ve bunun sonucunda mandibulada açılma olduğunu, ancak aynı zamanda kondilin de uzadığını ve böylece mandibulanın paralel olarak alçaldığını savunmuşlardır.

Headgearler, hedeflenen amaca çok kolay ve kısa sürede ulaşabilecek potansiyele sahip olsalar da, hitab ettikleri hasta grubu ergenlik çağındaki bireyler olduğunda, estetik kaygı ile uyum problemleri açığa çıkmaktadır.

Berg (18), servikal headgearin, boyun kasları ve servikal vertebralar üzerine fizyolojik olmayan bir kuvvet uyguladığını ve bazı bireylerde deri lezyonlarına yol açtıklarını bildirmişlerdir.

Amerikan Ortodontist Cemiyetinin 1982 yılında yayınlamış olduğu anket sonuçları çok çarpıcıdır. Onbeş yıllık bir süre içinde 4,798 ortodontist 4,5 milyon hastaya headgear uygulamış, bu bireylerin %4'ünde komplikasyon gelişmiştir. Bu komplikasyonların %40'ı ekstraoral yaralanmalardır. Ekstraoral yaralanmaların %50'si göz yaralanmalarıdır. Bu yaralanmaların %3'ü kısmi veya tam görme kaybı ile sonuçlanmıştır (109).

Holland ve arkadaşları (82), sundukları vaka raporunda, biri her iki gözünü, diğeri sağ gözünü kaybetmiş 13 yaşlarında iki bireyi rapor etmişlerdir.

De Wilde (47), headgearleri uygulanmadan önce, hasta ve hasta ailelerinin muhtemel komplikasyonlar ve bu komplikasyonların ortaya çıkmaması için nelere uyulmasının gerektiği konusunda uyarılmalarının önemi üzerinde durmuştur. Bu konuya gösterilen özenin, ortodontistleri büyük bir hukuki sorumluluktan da kurtaracağı vurgulanmıştır.

Samuels (121) headgeare bağlı gelişen göz yaralanmalarını sebeplerine göre sınıflandırmıştır. Yazara göre, yaralanmaların %71'i headgearin uyku sırasında ağızdan çıkması, %17'si çocukların headgearleri ile oynamaları, %8'i apareyin takma-çıkarma sırasında yanlış uyumlandırılmaya çalışılması ve %4'ü başka bir çocuğun müdahalesi ile headgearin yerinden çıkması sonucu gelişmektedir. Yine aynı çalışmada, bireylerin enselerindeki yumuşak dokunun çok esnek olduğu, bireylerin başlarını öne eğdiklerinde iç kolun molar tüplerden çıkma riskinin büyük olduğu belirtilmiştir. Buna sebebiyet vermemek için güvenli

headgear modeli ile tedavisini yürütmekte olduğu bireyleri sunmuş ancak bu yöntemle de yaralanmalarını tam anlamıyla önlenemeyeceğini çalışmasında belirtmiştir.

Chaushu ve arkadaşları (41) headgearin dış kolunun gözü çizmesi sonucu gelişen şiddetli göz absesini rapor etmişlerdir.

Brezniak ve arkadaşları (26), headgeare bağlı gelişen 3 göz yaralanması vakasını rapor ettikleri çalışmalarında, facebowun dış kolunun enselik ile birleştiği çengelinin plastik koruyucular ile kaplanması ve ortodontist tarafından hafifçe bükülmesinin, ortaya çıkabilecek yaralanmaları azaltabileceğini belirtmiştir.

Weiss ve arkadaşları (140), yaptıkları bir anketin sonuçlarını sundukları çalışmalarında, 12 yaş ve altındaki bireylerin her türlü ortodontik tedavi yöntemine, adölesan ve yetişkin bireylere göre daha fazla uyum gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Clemner (43), 20 hasta üzerinde yürüttüğü çalışmada, genç hastaların daha uyumlu oldukları konusundaki görüşün doğru olmadığını vurgulamıştır. Ayrıca dış görünümüne özen gösteren kız bireylerin, ortodontik tedavilerine de aynı özeni ve uyumu gösterdiğini belirtmiştir.

Cureton (46), hastaların headgearlerini ortodontistlerinin tavsiye ettiği sürenin yarısından fazla kullanmadıklarını, yapılan anket sonuçlarına göre de, %28'inin buna sebep olarak ağrıyı gösterdikleri belirtmiştir. Araştırmacı, bu çalışmasında, hasta uyumunun uygulamalardan kaynaklanan ağrı ve rahatsızlığın azaltıldığı oranda artacağını ve bu oranın %30 olacağını belirtmiştir.

Extraoral molar distalizasyon yöntemleri, bilinen dezavantajlarına rağmen intraoral distalizasyon apeareleriyle kombine olarak kullanılabilirler. Cetlin ve



Ten Hove (37) ve Ten Hove (130), kısa aralıklarla yayımlanan iki çalışmalarında, molar distalizasyonu elde etmek amacı ile geliştirdikleri yeni sistemi tanıtmışlardır. Ağız içi ve ağız dışı aygıtları birlikte kullanmışlar, üst molar dişlerde distal eğilme hareketini en aza indirmeyi, distalizasyon tamamlandıktan sonra uygulanan mekaniklerle meydana çıkabilecek molar nüksünü ortadan kaldırmayı hedeflemişlerdir. Araştırmacılar tedavilerinde üst çene hareketli bir aparatı uyumlamışlar, aparatın 1. molar dişlere gelen kısmına helikslü C kroşeler yerleştirmişlerdir. Helikslü C kroşelerin 1-1.5 mm'lik aktivasyonu ile üst birinci molarlar distal yönde hareketi başlar. Böylece her bir molar diş için 30 gr distal kuvvet sağlanmaktadır. Üst birinci molar dişlere, bireylerin iskeletsel yapısı göz önüne alınarak servikal veya oksipital headgearin kullanımına imkan tanıyan headgear tüplü bantlar uyumlanır. Hastalara, ağız dışı kolları yukarı açılmış headgearler uygulanır ve headgearlerini 12-14 saat kullanmaları, hareketli plaklarını ise tüm gün kullanmaları öğütlenir. Sistemin, ağız içi bölümü molar diş kronlarına distal yönde sürekli bir aktivasyon sağlarken, kolları yukarı açılmış olan ağız dışı bölümü de 150 gram kuvvet uygulayarak kök konumlarını kontrol eder. Araştırmada distalizasyon ile yer kazanma işlemleri sırasında maksiller ikinci molarların da sürme eylemini normal olarak tamamladığı bildirilmektedir. Maksiller molarların distale hareketi sırasında oluşan bir başka hareket ise, herhangi bir genişletme işlemi yapılmadan, maksiller ikinci premolarların kendiliğinden ortalama 4.6 mm'lik genişleme göstermesidir. Bireylerin ihtiyaçlarına göre, mandibuler dental arkta yer kazanmak amacı ile lip bumper da kullanılabilir.

Giancotti (63), yapmış olduğu çalışmada, Cetlin ve Ten Hove'un (37) tanıttığı hareketli plak-servikal headgear kombinasyonu ile üst birinci molar distalizasyonu tekniğini, dik yön boyutu artmış olan bireylerde oksipital headgear ile uygulamış, bu modifikasyonla bir taraftan distalizasyon elde ederken, diğer taraftan da üst molar dişlerdeki ekstrüzyonu engellemeyi ve distale devrilmiş olan dişleri dikleştirmeyi hedeflemiştir.



Corbett (44) de ağız içi ve ağız dışı kuvvetleri birlikte kullanan araştırmacılardan biridir. Araştırmacı, daimi dişleri ve birinci molar dişleri sürmüş, iskeletsel ve dişsel sınıf II bireylerin protruzif konumlanmış olan kesici dişlerini alçı model üzerinde yeniden pozisyonlandırmış, bu işlem sonrasında tüm dişlerin vestibül ve palatinal yüzeylerini kaplayan, elastik özelliğe sahip bir materyalden positioner esaslarına dayanarak hazırlanan aygıtta, headgear facebowu adapte etmiş ve bu kombine aygıtı 400 gram ağız dışı kuvvet uygulayarak hastalarına kullandırmıştır.

Corbett (45), Angle sınıf II malokluzyonların %90-95'inde daimi üst birinci molar dişlerde mezial rotasyon bulunduğunu ve bu rotasyonun düzeltilmesi ile 1-2 mm yer kazanılabileceğini, böylelikle mevcut sınıf II molar ilişkisinin düzeltilmesinde de büyük fayda sağlanacağını vurgulamıştır. Üst molar dişlerdeki rotasyonu düzeltilmek amacıyla, Nitanium Molar Rotator 2 aygıtını dizayn etmiştir. Yazar, Cetlin ve Ten Hoeve (37) ve Ten Hoeve (130) nin aynı amaçla kullandıkları palatal barlara benzeyen Molar Rotator 2 aygıtı ile istenen tarafta distalizasyon, istenen tarafta genişletme veya sadece derotasyon yapılabildiğini belirtmiştir. Aygıtın, konvansiyonel transpalatal arklardan farkı, nikel-titanium alaşımının termal aktivasyon ve eski şekline geri dönebilme özelliklerini bünyesinde taşıyor olmasıdır.

Jeckel ve Rakosi (86), "molar distalizasyon arki" (MDA) adını verdikleri ağız içi hareketli aparey ile 10 hastada molar dişlerinin distalizasyonunu gerçekleştirmişlerdir. Günlük kullanım süresi 17-18 saat olan apareyin başlangıç distalizasyon kuvveti 2 N'dur, takiben kuvvet 5-6 N ' a çıkarılmaktadır ( 1N=100 gr). Bu uygulama ile daha önce başarısız headgear tedavisi görmüş olan 5 hastada 6 hafta sonunda 3.1 mm. yer elde edilirken, sadece MDA ile tedavi edilen diğer 5 hastada 2.8 mm. yer elde edilmiştir.

Ghosh ve Nanda (62), %100 overbite ve 11 mm overjete sahip, ANB açısı 8° olan bir bireye uyguladıkları tedavi yaklaşımını sundukları çalışmalarında, üst birinci molar distalizasyonunu 0.016" paslanmaz çelik tele

yerleştirdikleri 150 gram kuvvet uygulayan açık sarmal yay ile elde etmişler ancak distalizasyon devam ederken distale devrilme eğilimi gösteren st birinci molar dişlerin köklerinin dikleştirilmesi için servikal headgear kullanmışlardır. Distalizasyon işleminin 4 ay sürmüş olduğu, bu süre sonunda st birinci moların 2 mm distale hareket ettiği bildirilmiştir.

Aras (6), önce st ikinci molar dişlerinin çekimine karar verdiği ve sonra J-engelli headgear ile st n bölgede meydana gelebilecek ankraj kaybını ortadan kaldırmayı ve aynı zamanda da uygulamış olduğu hareketli plak ile posterior blok distalizasyon sağlamayı hedeflediği bir vaka takdimi yayınlamıştır. Hareketli plak ve J-engelli headgeari beraber kullanarak st çenede posterior blok distalizasyon elde ettiği çalışmasında, distalizasyonu vestibül ve okluzal yüzeyleri tamamen kaplayan bir hareketli plağa yerleştirmiş olduğu verenler yardımı ile sağlarken, verenlerin st n bölgede oluşturabileceği protrusif etkiyi elimine etmek amacı ile, hareketli plağın vestibül arkına lehimlenmiş olan engellere J-engelli headgear uygulamıştır. Daha nce Chan (40) ve Enacar (53) tarafından da uygulanan sagittal apareyin bir modifikasyonu olan hareketli plak, meydana gelebilecek molar distal devrilme hareketini önlemek amacı ile posterior dişlerin vestibül ve okluzal yüzeylerini tamamen kaplamakta olan plağın, dört günde bir çeyrek tur aktive edildiği ve yemekler ve diş fırçalama dışında sürekli, anterior ankrajı desteklemek amacı ile kullanılan J-engelli headgearin ise bireye günde ortalama 10-12 saat kullandırıldığı belirtilmiştir. J-engelli headgearin, plağın n bölgesine 100 gram kuvvet uyguladığı bildirilmiştir. Araştırmacı, posterior blok distalizasyonun, st ikinci molar dişlerin de çekimine bağlı olarak, 5 ayda tamamlandığını ve toplam tedavi süresinin 10 ay olduğunu bildirmiştir. Distalizasyon aşaması boyunca, bireyin overjetinde hiç artış olmadığı vurgulanmıştır.

## **2.2. İnaoral Molar Distalizasyon Yöntemleri**

Gelişen teknoloji ile beraber bizim alanımızda da büyük aşamalar kaydedilmekte, hergün yeni buluşlar ve çalışmalar ortaya çıkmaktadır. Ortodonti

alanında ise bu atılım kendini hasta kooperasyonuna ihtiyaç göstermeyen ve ortodontik tedavi süresince bile yaşam kalitesini yüksek tutmayı amaçlayan ağız içi molar distalizasyon yöntemlerinde göstermektedir.

Ağız içi yöntemlerle ortodontik diş hareketi oluşturabilmek amacıyla yapılan ilk çalışmalar, tıbbın tüm dallarında olduğu gibi, hayvan deneyleri ile başlamıştır. Blechman ve Smiley (19), 1978 yılında, kediler üzerinde yaptıkları çalışmada manyetik kuvvetlerden yararlanarak dişlerde hareket oluşturmaya başarmışlardır.

Blechman (20), 1985 yılında mıknatıslar ile yaptığı çalışmalarına insanlar üzerinde devam etmiştir. Hasta ağızında kullandığı mıknatısları, biyolojik olarak uyumlu olması sebebiyle Samarium-kobalt alaşımından hazırlamıştır. Mıknatısların, hasta kooperasyonuna ihtiyaç göstermeksizin, ağız içi aktivasyonunun hekimler tarafından yapılıyor olmasının, büyük avantaj olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmasında mıknatıslar ile iki bireye üst molar distalizasyonu yapmış bu tedavinin aşamalarını ve sonuçlarını sunmuştur.

Blechman'ın ortodonti dünyasına tanıtmış olduğu mıknatıslar, çok kısa sürede büyük ilgi uyandırmıştır, bu konuda çok sayıda araştırma yapılmıştır. Gianelly (69) yılında, itici mıknatısları molar distalizasyonu amacı ile kullanmış olduğu çalışmasında, mıknatısların molarları distalize ederken destek aldığı premolar dişlerin ankrajını arttırmak amacı ile modifiye Nance apareyi kullanmıştır. Nance apareyinin bu modifikasyonunu daha sonraki yıllarda diğer araştırmacılar da ankraj amacı ile kullanılmıştır. Gianelly, mıknatıslar arası mesafe 0 mm olduğunda, üst birinci molara uygulanan kuvvetin 200-225 gram iken, mesafe 1 mm olduğunda bu kuvvetin 75 grama düştüğünü belirtmiştir. Bu sebeple mıknatısların her hafta aktive edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Gianelly, mıknatıslarla molar distalizasyonu yapmış olduğu hasta grubunda dişsel sınıf I ilişkiye 7 hafta içinde ulaştığını vurgulamıştır.

Gianelly (70), modifiye Nance apareyinden destek alarak itici magnetler ile 8 bireyde molar distalizasyonu elde etmiş ve dişsel sınıf I molar ilişkiye 2-2,5 ayda ulaşıldığını bildirdiği araştırmanın sonucunda, üst birinci molar ile üst ikinci premolar arasında oluşan boşluğun %80'inin üst moların distal, %20'sinin üst premoların mesial hareketiyle oluştuğunu belirtmiştir. Gianelly daha sonraki çalışmalarında, kaninler bölgesine çengeller eklemiş ve bu çengellerden asılan intermaksiller sınıf II elastiklerle, mıknatısların uyguladığı anterior kuvvetin neden olduğu %20'lik ankraj kaybı önlenmeye çalışılmıştır.

Itoh ve arkadaşları (84), modifiye Nance apareyini ankraj amacı ile kullandıkları toplam 10 bireyde manyetik kuvvetlerle molar distalizasyonu yapmış ve sonuç olarak 8 oz. kuvvet ile 39-75 gün arasında değişen distalizasyon süresinde üst birinci molarlarda 2.1 mm distalizasyon ve 6.2° distopalatinal rotasyon ve üst kesici dişlerde 1.2 mm labializasyon meydana geldiğini belirtmişlerdir. Ankraj kaybının, üst birinci molar dişlerin distalizasyon miktarının %30-50'si kadar olduğunu vurgulamışlardır.

Bondemark ve arkadaşları (23), sınıf II divizyon 2 malokluzyona sahip 18 bireyin sağ üst birinci molar dişlerini mıknatıslarla, sol üst birinci molar dişlerini ise nitinol açık sarmal yaylar ile distalize etmişlerdir. 6 aylık distalizasyon süresi sonunda mıknatıs uygulanan tarafta 2.4 mm, nitinol açık sarmal yay uygulanan tarafta 3 mm distalizasyon bulmuşlardır.

Bondemark ve Kurol (22), manyetik kuvvetler ile üst birinci ve ikinci molar dişlerin distalizasyonunu aynı anda gerçekleştirmişler ve ankraj amacı ile modifiye Nance apareyinden faydalanmışlardır. Distalizasyon ortalama 16.6 haftada tamamlanmıştır. Üst birinci ve ikinci molarlarda ortalama 4.2 mm distalizasyon, üst birinci molarlarda 8.5°, ikinci molarlarda 5.6° distal eğilme ve kesicilerde 1.8 mm mesial hareket yani ankraj kaybı bulmuşlardır.

Manyetik kuvvetlerle molar distalizasyonu, hasta uyumunu en aza indirmesinin yanısıra, uygulanan kuvvetin sürekli ve aktivasyonun kolay

olması, uygulanan kuvvetin fizyolojik olması, sürtünme kuvvetinin en az düzeyde oluşu ve tedavi süresinin kısılmasına bağlı olarak tedavi sonrası dişlerde dekalsifikasyon, çürük ve dişeti sorunları oluşturma riskinin azalması gibi avantajları vardır (22). Bunun yanısıra izolasyonlarının iyi yapılmadığı hallerde toksik olabilmeleri, kolay kırılabilirlikleri, ağızda fazla yer kaplamaları, hijyenik olmamaları ve yanak mukozasında irritasyonlara neden olabilmeleri, pahalı ve temininin kolay olmaması da sayılabilecek dezavantajlardır. Manyetik kuvvetlerin ağız içi kullanımlarının yeteri kadar yaygın olmamasının bir nedeni de, mıknatısların oluşturduğu statik manyetik alanların insan ağızı ve diş dokularında yaratacağı etkilerin bilinmemesinden kaynaklanmaktadır.

Cerny (35), yapmış olduğu histolojik çalışmada, samarium-kobalt mıknatısların toksik olmadığı ve oluşturdukları manyetik alanların ağız içi dokulara herhangi bir olumsuz etki yapmadığını göstermiştir. Aynı zamanda yapmış olduğu implantolojik çalışmalarda, manyetik alanların kan dolaşımı ve sinir sistemini negatif yönde etkilemediğini ve bunların ortodontik amaçla kullanımlarının herhangi bir sakıncasının olmadığını belirtmiştir.

Bondemark ve Kuroi (25), yapmış oldukları araştırmada, uygulama ve kontrol grupları arasında fark bulamamışlar ve ağızda oluşan manyetik alanın insan pulpa ve gingival dokusuna zarar vermediği sonucuna varmışlardır.

Steger ve Blechman (128), yılında yayınladıkları çalışmalarında, Blechman'ın öncülüğünü yapmış olduğu itici mıknatısların en büyük dezavantajı olan, üst premolar ve kesici dişlerdeki ankraj kaybı ve buna bağlı mesializasyonu engelleyebilmek amacı ile, üst premolar, kanin ve kesici dişleri, okluzal ve vestibüllerinden kavrayan plaklar kullanmış ve distalizasyonu bu ankraj sisteminden destek alarak gerçekleştirmişlerdir.

Mıknatısların gündeme geldiği aynı yıllarda, diğer bir grup araştırmacı da açık sarmal yaylar üzerinde çalışmalar yapmıştır. Açık sarmal yaylar, ortodonti

kliriklerinde sıklıkla kullanılan ve sıkıştırılarak aktive edildiklerinde merkezden iki yöne itme kuvveti uygulayan yaylardır.

Chaconas ve arkadaşları (38), açık sarmal yaylar ile ilgili biyomekaniksel özelliği řu şekilde özetlemişlerdir; bir yay ne kadar çok tel içerirse, diş hareketi için gerekli olan en hafif fakat etkili hareketi oluşturacaktır. Araştırmacılar, farklı firmaların ürettiği ve farklı özelliklere sahip 4 çeşit yayı karşılaştırdıklarında, Elgiloy'un en yumuşak, ayrıca bükümler arasındaki mesafenin de en az olduğu açık yay olduğunu belirtmişlerdir. Chaconas ve arkadaşları (38), bu çalışmalarında, bükümler arasındaki mesafenin az olduğu yayların en hafif ve etkili kuvveti uygulayacağını, telin yapısının sert olmamasının da hafif kuvvetler uygulamasına yardımcı olacağını belirtmişler, tüm bu özelliklerin de Elgiloy açık yaylarda toplandığını vurgulamışlardır.

Gianelly ve arkadaşları (66, 67), 100 gram kuvvet uygulayan süperelastik nitinol açık sarmal yaylara 8-10 mm.lik aktivasyon uygulamış, ayda 1-1.5 mm maksiller birinci molar distalizasyonu elde etmişlerdir. Araştırmacılar, maksillanın anterior bölgesindeki ankrajı arttırmak amacı ile, miknatıslarla distalizasyon sırasında da kullandıkları modifiye Nance apareylerinden faydalanmışlardır. Ayrıca apareye, posterior dişleri okluzal temaslardan uzaklaştırabilmek amacıyla ön ısırma düzlemi eklemiştir.

Pieringer ve arkadaşları (108) ise, Nance apareyi kullanarak ankraj sağladıkları 8 bireye, segmental ark telleri üzerine yerleştirdikleri sentalloy kırmızı açık sarmal yaylar ile 150-200 gram distalizasyon kuvveti uygulamışlardır. Tedavi süresi 3 ay ile 18 ay arasında değişmiş, bu süre içinde 5-10 mm üst molar distalizasyonu elde edilmiştir. Sekiz bireyin 7'sinde üst birinci ve ikinci molar dişler beraber distalize edilirken, 1 bireyde ise önce üst ikinci molar diş çekilmiş, daha sonra üst birinci molar diş distalize edilmiştir. Bireylere, ankrajın korunması amacıyla ağız içi distalizasyon süresince geceleri servikal headgear de kullanırılmıştır. Kullanılan mekanikler ile üst birinci molar dişler 5-10 mm distalize edilmiş ve distalizasyon kuvvetleri etkisi ile aynı



dişlerde 8.9°-22.2° distal tipping ve distobukkal tüberkül tepelerinde 3-5 mm intrüzyon meydana gelmiştir. Üst kesici dişlerde ise ortalama 6° protrüzyon meydana gelmiştir.

Erverdi ve arkadaşları (54), ağız içi molar distalizasyon yöntemlerinden biri olan mıknatısların ve açık sarmal yayların etkilerini karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar, çalışmalarında 15 bireyin üst sağ birinci molar dişlerini mıknatıslarla, üst sol molar dişlerini nitinol açık sarmal yaylar ile distalize etmişlerdir. Çalışmada maksiller ön bölgedeki ankrajın korunması amacıyla modifiye Nance apareyinden faydalanmışlardır. Her iki grupta da molar distalizasyonu başarıyla tamamlanmış ancak araştırmacılar açık sarmal yayları, elde edilen hareketin kalitesi açısından daha faydalı bulmuşlardır. Lateral sefalometrik filmlerde yapılan ölçümler sonucunda, mıknatıs kullanılan üst sağ molarlarda ortalama 2.1 mm distalizasyon elde edilirken, molar dişlerde 7.6°lik distal tipping gerçekleşmiştir. Nitinol açık sarmal yayların kullanıldığı sol üst molar dişlerde ise ortalama 3.8 mm distalizasyon elde edilmiş, molar dişlerde 9.9°lik distal tipping oluşmuştur. Araştırmacılar, mıknatıs ve açık sarmal yayların etkisini, fotokopilerini çektikleri çalışma modelleri üzerinde de değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirme sonuçlarında da; mıknatıs kullanılan üst sağ molarlarda ortalama 2.1 mm distalizasyon elde edilirken, molar dişlerde 9.9°lik distopalatinal rotasyon gerçekleşirken, nitinol açık sarmal yayların kullanıldığı sol üst molar dişlerde ise ortalama 4.2 mm distalizasyon elde edilmiş, molar dişlerde 8.6°lik distopalatinal rotasyon oluşmuştur. Ayrıca yine fotokopilerden elde edilen sonuçlara göre, mıknatıs kullanılan sağ tarafta ikinci premolar dişlerde ortalama 0.5 mm.lik mezial hareket izlenmiş, nitinol açık sarmal yaylar kullanılan sol ikinci premolar dişlerde ise bu değer 0.8 mm olarak kaydedilmiştir.

Bondemark (21), yapmış olduğu çalışmasında yine mıknatıslar ve açık sarmal yayların molar distalizasyonu üzerine etkilerini karşılaştırmıştır. Bu çalışmasında, kendi geliştirmekte olduğu lingual ark-içi NiTi açık sarmal yay sistemini tanıtmış ve bu yeni sistemin molar distalizasyonuna etkilerini,

mıknatıslar ile karşılaştırmıştır. Araştırmacı, çalışmasının sonunda, her iki tekniğin de iskeletsel sınıf II ilişkileri düzeltme gücünün olmadığını, bu tekniklerin uygun bireylerde sadece üst veya alt molar distalizasyonu amacı ile uygulanmasının yerinde olacağını vurgulamıştır.

Nikel titanyum alaşımının, ilk defa 1960'ların başında bulunuşu, pek çok alanda olduğu gibi, ortodonti dünyasında da büyük yankı uyandırmış, ilk defa Andreasen ve arkadaşları (4) tarafından 1971 yılında ortodonti kliniklerine girmiştir. Nikel titanyum alaşımı içeren ve günümüzde yaygın olan adı ile nitinol ark tellerini dental arklarda sıralama amacı ile ilk defa kullanan Miura ve arkadaşlarıdır (98).

Locatelli ve arkadaşları (96) süperelastik nitinol ark teller ile yaptıkları çalışmalarında, üst birinci molar dişlerde ayda ortalama 1-2 mm distalizasyon elde ettiklerini belirtmişler, maksiller anterior bölgede ankraj amacı ile intermaksiller sınıf II elastiklerden veya elastik kullanımına uyum göstermeyen bireylerde modifiye Nance apareylerinden faydalanmışlardır. Çalışmada, üst ikinci molar dişleri sürmemiş bireylerde distalizasyonun daha kolay elde edildiği, 100 gramlık kuvvet ile ayda 1-2 mm distalizasyon elde edilebildiği ve modifiye Nance apareyinin ankraj için yeterli olduğu, ancak üst ikinci molar dişleri sürmüş olan bireylerde hem distalizasyonun, hem de ankrajın korunmasının daha zor olacağı ve bu bireylerde ortalama 200 gramlık ark teli kuvvetine karşılık mutlaka intermaksiller sınıf II elastiklerin kullanılmasının gerekliliği vurgulanmıştır. Yine, modifiye Nance apareyi ile ankrajın desteklendiği bireylerde, overjette beklenmeyen bir artış görüldüğü durumlarda, hemen intermaksiller sınıf II elastikleri kullanmaya geri dönülmesinin önemi üzerinde durulmuştur.

Gianelly (65), NiTi açık sarmal yaylar ve NiTi süperelastik teller ile elde edilen üst birinci molar distalizasyonunun etkilerini karşılaştırdığı çalışmasında, her iki teknikle ayda ortalama 1 mm distalizasyon elde edildiği ve her iki teknikte de belli miktarda ankraj kaybı meydana geldiğini belirtmiştir. Çalışmada, molar distalizasyonu için en uygun zamanın karışık dişlenme dönemi olduğu, üst



birinci molar dişlerin, üst ikinci molar dişler sürmeden önce daha hızlı ve kolay distalize edilebileceği, bunun yanında devamlı kuvvetlerin, kesik kesik uygulanan kuvvetlerden daha hızlı hareket oluşturduğunu vurgulanmıştır. Gianelly, üst birinci molar dişte distalizasyon elde edildikten sonra, hem distale devrilen molar dişi dikleştirmek, hem de molar dişin nüksedip mesialize olmasını engellemek amacı ile bireylere oksipital headgear kullandırılması ve tedavinin ilerleyen aşamalarında ark teline 10°-15° tip-back büküm verilmesini önermiştir.

Basdra ve arkadaşları (13), 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 teknik ile molar distalizasyonunu tamamladıkları bireylerde mandibular posterior rotasyon tespit etmişler ve bunu da posterior dişlerin distale hareketinden kaynaklandığını savunmuşlardır. Tedavi grubunu erişkin bireylerin oluşturması sebebiyle, elde edilen sonuçları, mandibulanın büyümeye bağlı olarak ileri yönde hareketi ile ilişkilendirmenin mümkün olmayacağını belirten yazarlar, tedavileri ettikleri bireylerdeki başarılarını, süperelastik teller ile uygulanan hafif kuvvetlere bağlamışlardır.

Jones ve White (87), Jones'un geliştirdiği ve bünyesinde kalın bir segmental ark ve üzerine adapte edilmiş NiTi açık sarmal yay bulduran sistemi ortodonti dünyasına tanıtmışlar Jones jig apareyi olarak bilinen bu sistemde ankraj apareyi olarak Nance apareyinden faydalanılmış ve NiTi açık sarmal yayın 1-5 mm.lik aktivasyonları ile 70-75 gram kuvvet uygulanarak, sınıf II molar ilişki sınıf I molar ilişkiye taşınmıştır. Açık sarmal yayın aktivasyonu 4-5 haftada bir tekrarlanmıştır.

Gulati ve arkadaşları (74), Jones'un geliştirdiği Jones-jig apareylerini modifiye ederek, yine segmental ark ve süperelastik Japon NiTi açık sarmal

yaylar içeren sistem ile üst molar dişlerde elde edilen distalizasyonun dentofasiyal yapılar üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, çalışmaya dahil edilen 10 bireye ankraj amacı ile modifiye Nance apareyi uygulamışlardır. Üst molar dişlere 12 hafta boyunca NiTi açık sarmal yaylar ile 150 gram kuvvet uygulanmıştır. Araştırma sonuçları lateral sefalometrik filmler ve çalışma modelleri üzerinde değerlendirilmiştir. Araştırmacılar (74), uyguladıkları bölümlü arklar ile lateral sefalometik filmler üzerinde ayda ortalama 0.86 mm ve distalizasyon süresince toplam 2.75 mm üst molar distalizasyonu elde ettiklerini bildirmişler, bununla birlikte üst birinci molar dişlerde ortalama 3.50° distale devrilme, 2.40° distopalatinal rotasyon ve 1.60 mm ekstrüzyon meydana geldiğini, üst ikinci molar dişlerin de ortalama 2.70 mm distal hareket ve 3.30° distal devrilme hareketi gösterdikleri belirtilmiştir. Ankraj dişler olan üst ikinci premolar dişler ortalama 1.10 mm mezialize olurken, üst kesici dişlerde meydana gelen protrüzyon etkisine bağlı olarak overjette 1 mm lik bir artış izlenmiştir. Araştırmada değerlendirilen çalışma modelleri de benzer sonuçlar gösterirken, sağ ve sol molar dişlerin birbirlerinden farklı hızla distalize olduklarına dikkat çekilmiştir. Modellerde yapılan ölçümlere göre sağ birinci molarlara 2.95 mm, ikinci molarlar 2.61 mm distale hareket ederken, aynı süre ve düzene ile sol birinci molarlarda 2.60 mm, ikinci molarlarda ise 2.05 mm distalizasyon elde edilmiştir. Sağ birinci molarlarda ayda 0.86 mm, sol birinci molarlarda ise ayda 0.79 mm distal hareket sağlanmış olduğu belirtilmiştir. Mandibuler düzlem açısında 1.3°lik posterior rotasyon meydana geldiği belirtilmiştir.

Runge ve arkadaşları (120), Jones jig apareyi ile üst birinci molar distalizasyonu elde ettikleri çalışmalarına yaş ortalamaları 14 yıl 6 ay olan 13 bireyi dahil etmişlerdir. Çalışmada, Jones jig apareyi ile, 27 haftada üst birinci molarlarda 2.08 mm distal hareket, 4° distale devrilme, üst ikinci premolarlarda ise 3.23 mm mezial hareket ve 9.47° meziale devrilme izlendiğini, overjetin 1.53 mm ve alt ön yüz yüksekliğinin 1 mm arttığı belirtilmiştir.

Haydar ve Üner (78), ağız içi kuvvet aktarıcılardan Jones-jig aygıtları ile ağız dışı kuvvet aktarıcılardan servikal headgearin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, 10 bireyde üst molar distalizasyonunu Jones-jig aygıtları ile 10 bireyde ise servikal headgear ile elde etmişlerdir. Molar distalizasyonu aşaması, Jones-Jig ile ortalama 2.5 ayda, servikal headgear ile ise 10,7 ayda tamamlanmıştır. Servikal headgear ile üst birinci molar dişlerde 3.6 mm, Jones jig aygıtları ile 2.8 mm distal hareket elde edildiği ve bu distal hareketler sırasında her iki grupta da üst birinci molar dişlerde distal tipping de gözlemlendiği vurgulanmıştır. İki tekniğin tedavi etkilerini karşılaştırıldığı araştırmada, A noktasının servikal headgearin etkisi ile geriye, Jones jig grubunda ise ileri hareket ettiği, palatal düzlemin servikal headgear kullanılan bireylerde posterior rotasyon gösterirken, Jones Jig kullanılan bireylerde ise çok hafif düzeyde anterior rotasyon gösterdiği, üst kesici dişlerde servikal headgear etkisi ile çok hafif retrüzyon, Jones jig grubunda ise protrüzyon meydana geldiği belirtilmiştir. Araştırmacılar, her iki yöntemin avantaj ve dezavantajlarını tartışmışlar, Jones-jig aygıtları ile molar distalizasyonu sağlanan grupta, ankraj kaybının en büyük dezavantaj olduğunu ancak bunun yanında distalizasyon süresinin kısa olmasının ve servikal headgearler ile aynı tedavi etkilerine sahip olmalarının da büyük avantaj oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Brickman ve arkadaşları (27) da benzer bir çalışma yapmışlar ve yine Jones jig aygıtı ile servikal headgearin etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada, 72 birey (46 kız, 26 erkek) Jones jig tedavi grubuna, 35 birey ise (20 kız, 15 erkek) servikal headgear tedavi grubuna dahil edilmiştir. Çalışmanın en önemli bulguları alt dudak-E hattı ve SNA açısı üzerinde odaklanmıştır. Servikal headgear ile molar distalizasyonu elde edilen grupta alt dudak-E hattı mesafesi 0.25 mm azalırken, Jones jig aygıtı ile molar distalizasyonu elde edilen grupta bu mesafe 1.20 mm azalmıştır. Benzer şekilde, 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 sağlayabildiğini ve bunun yanında estetik üstünlüğünün de tartışılmaz olduğunu vurgulamışlardır.

Carano ve Testa (33), yaptıkları çalışmalarında, ağız içi distalizasyon yöntemlerinin uygulandıkları dişte distale devrilme ve rotasyona neden olduğunu belirtmiş ve kendi geliştirdikleri distal jet tekniğini tanıtmışlardır. Bu teknikte, maksiller ön bölgedeki ankraj yine pek çok teknikte olduğu gibi modifiye Nance apareyi ile sağlanmıştır. Bir ucu Nance apareyinin akrilik parçasına gömülü olan, diğer ucu ise distalizasyonu hedeflenen üst birinci molar dişin palatinal tüpüne yerleştirilen kalın tel üzerindeki nikel titanyum açık sarmal yayların aktivasyonu ile distalizasyon elde edildiği bildirilmiştir. Bu yayların çocuklarda 150 gram, erişkinlerde ise 250 gramlık kuvvet uygulayacak şekilde aktive edilmesi önerilmiştir. Araştırmacılar, elde edilen hareketin gövdesel olduğunu ve tekniğin sabit mekanikler ile tedavi devam ederken uygulanabilmesinin büyük bir avantaj olduğunu vurgulamışlardır.

Quick ve Haris (114), ise çalışmalarında distal jet aygıtının farklı bir modifikasyonunu sunmuşlardır. Bu çalışmada distalizasyon kuvveti diğer tekniklerde olduğu gibi itme değil çekme şeklinde dişlere iletilmiştir.

Klinik sonuçlar her ne kadar maksiller molarların distal jet ile gövdesel hareket yaparak distalize olduğunu ve minimal hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyduğunu gösterebilir; molarların distalizasyonu ile beraber oluşan anterior segmentteki ankraj kaybı da göz önünde bulundurulmalıdır. 1999 yılında Fortini (57), distal jetin oluşturduğu bu ankraj kaybını minimize etmek için yeni bir aparey dizayn etmiştir. First Class apareyi adını verdiği distalizasyon sistemini, maksiller molarların unilateral veya bilateral distalizasyonunda kullanmış, böylelikle hızlı molar distalizasyonu elde ettiğini savunmuştur. Apareyin dizaynında öncelikle molar ve ikinci premolar dişlere bantlar yerleştirilir. Aparey iki komponentten oluşur. Vestibuler komponent, formatif vidalar, bu vidaları kontrol eden split halkalar ve durdurucu vidalardan oluşur. Durdurucu vidaların görevi; aktif molar hareketi tamamlandıktan sonra molarların distal pozisyonunu

korumaktır. Palatal komponent ise; modifiye Nance butonu gibi ancak daha geniş ve kelebek şeklindedir. Kelebek şeklindeki bu parça ikinci premolar veya birinci süt molarlara lehimlenir. Molar dişe de kelebek komponentin yerleşeceği .045" lik tüp lehimlenir. Premolar-molar dişler arasında yaklaşık 10 mm uzunluğundaki nikel titanyum açık yaylar yerleştirilir. Aparenin vestibül ve palatinal yüzlerinde bulunan tüpler, molarlarda eğilme olmadan distalizasyon sağlarlar.

First Class Apareni, hem daimi hemde karma dentisyonda uygulanabilir. Ağızda ikinci molarların varlığında dahi birinci molarlar distalize olurlar. Bu aparenin aşağıdaki vakalarda endikedir:

- Büyümesi bitmeye yakın hastalarda daha çok maksiller protrüzyonla karakterize dişsel veya iskeletsel sınıf II vakalarda
- Low-angle ve deep-bite vakalarında
- Bionatör ve twin-block gibi ortopedik aparenlerle hasta kooperasyonu yakalanamayan iskeletsel sınıf II vakalar
- Maksiller ark yetersizliği gösteren dişsel sınıf II vakalar
- Yer kazanma endikasyonu olan aşırı çapraşıklık gösteren vakalar

Fortini (57), çalışması yaş ortalamaları 8.7-14.5 yıl olan sınıf II maloklüzyonlu 62 birey üzerinde yapmıştır. Aparenin kullanımı ile bu hastalarda ortalama 4.8 mm. molar distalizasyonu sağlanmıştır. Distalizasyon için harcanan ortalama süre ise 42 gündür.

Owen (106), Crozat apareninin bukkal kollarının uzatılıp, kaninler hizasında hazırlanan çengellere intermaksiller sınıf II elastik asılması ile üst molar distalizasyonu elde ettiği çalışmasını yayınlamıştır.

Jeckel ve Rakosi (86), headgear uyum göstermeyen bireylerde kullanmaya başladıkları, ağız içinde kullanılan headgear'i tanıtmışlardır. Termoplastik bir materyalden hazırlanan, sınırları bukkal sulkuslara kadar

uzanan bir splint ve bu splinti çepeçevre saran kalın bir telden meydana gelen aparey, üzerinde açık sarmal yay bulunduran kalın telin, açık sarmal yayın aktive oluncaya kadar sıkıştırılarak molar dişlerde bulunan tüplere yerleştirilmesi ile işlev görür. Yazarlar, apareyin istenildiğinde takıp çıkarılabilemesinin ve ağız içi bir uygulama olmasını büyük bir avantaj olarak göstermişlerdir. Aygıtlar günde ortalama 17-18 saat arasında kullanılmış ve belirgin miktarda üst molar distalizasyonu, aşırı miktarda kesici diş protrüzyonu oluşturmadan sağlanmıştır.

Keleş ve Sayınsu (89), hasta kooperasyonuna, headgear ve elastik kullanımına ihtiyaç duymadan, ve aynı zamanda üst molar dişlerde de distal eğilme hareketine yol açmadan üst molar dişleri distalize edebilmek için geliştirdikleri sistemi tanıttıkları çalışmalarına, yaşları ortalama 13.53 yıl olan dişsel sınıf II molar ilişkiye sahip 15 bireyi dahil etmişlerdir. Araştırmacıların (89) tanıttığı; Ağız içi gövdesel molar distalizör (Intraoral bodily molar distalizer : IBMD), üst çenenin ön bölgesinde ankrajı arttırmak amacı ile hazırlanan geniş bir Nance apareyi ve Nance apareyinin akrilik kısmına adapte edilmiş distalize edici yaylar olmak üzere iki bölümden oluşmuştur. Yaylar da distalize edici ve distale eğilme gösteren molar dişi dikleştirici bölümlerden oluşmuştur. IBMD ile üst molar dişlerin distalizasyonu ortalama 7.5 ayda tamamlanmıştır. Her iki tarafta da 230 gramlık distalize edici kuvvet uygulanmış olduğunu, bu kuvvet etkisi ile üst birinci molar dişlerin distale eğilme ve ekstrüzyon göstermeksizin ortalama 5.23 mm distalizasyonunun sağlandığı ve distalizasyon kuvvetine karşı gelişen ankraj kaybı ile üst birinci premolar dişlerin  $2.73^\circ$  mezial eğilme hareketi, 3.33 mm ekstrüzyon ile 4.33 mm mezialize oldukları vurgulanmıştır. Distalize edilen üst birinci molar dişlerin distopalatinal yönde rotasyon göstermedikleri ve molarlar arası mesafenin artmadığı belirtilmiştir. Üst kesici dişlerin ortalama 4.7 mm ve  $6.73^\circ$  lik protrüzyon gösterdikleri ve overjetin 4.1 mm arttığı, sistemin uyguladığı kuvvet ile, alt molar dişlerde ortalama 1.53 mm ekstrüzyon, SN/GoMe açısında  $1.26^\circ$ , SN/okluzal düzlem açısında  $0.43^\circ$ , SNA açısında  $1.56^\circ$  ve ANB açısında  $1.66^\circ$  artış olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar (89), kesici dişlerde meydana gelen protrüzyon ve premolar dişlerdeki mezial



göçün, IBMD aygıtı çıkarıldıktan sonra kısa bir süre içinde kendiliğinden nüksettiğini vurgulamışlardır.

Ortodontik tedaviler sırasında en çok hedeflenen, ancak elde etmesi de en güç olan hareketlerden biri, gövdesel diş hareketleridir. Molar distalizasyonunda karşımıza çıkan en büyük engel molar dişlerin distale devrilmesidir. Tüm dişlerde olduğu gibi, molar dişlerde de distale veya meziyale devrilme olmaksızın gövdesel hareket elde etmenin tek yolu, uyguladığımız kuvvetin dişin direnç merkezine yakın geçmesini sağlamaktır. Molar diş için direnç merkezi, köklerin birleşme noktası olan trifurkasyon bölgesidir. Trifurkasyon yani molar direnç merkezinin altından uygulanan bir kuvvet, dişin kronunda distale devrilme etkisi yaratacak ve hareket gövdesel olmaktan uzaklaşacaktır. Oysa, direnç merkezinin üzerinden geçen bir kuvvet, dişin köklerini distale doğru devirirken, kronunu meziyal yönde devirecektir. Bu hareket, sağlanan hareketin devamlılığı açısından avantajlı olsa da, elde edilmesi çok güçtür. Bu sebeple en ideal kuvvet yönü, direnç merkezinin mümkün olduğu kadar üstünden geçmelidir. Trifurkasyon bölgesi hizasında uygulanabilecek bir kuvvet, molar dişin hem kronunu, hem de köklerini distale veya meziyale devrilme olmaksızın gövdesel olarak hareket ettirecektir. Bu biyomekanik özellikten dolayı, distalizasyonu istenen üst molar dişlere uygulanan tüplerin pozisyonu çok önemlidir. Bantlara puntalanmış olan tüplerin mümkün olduğu kadar bantın gingivalinde konumlanması ve hatta tüm bantın da simantasyon sırasında iyice gingivale yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu prensibi gözönünde bulunduran Wilson (142, 143), kendi tasarımları olan 3D maksiller ve mandibuler bukkal tüplerinin, ağız içi distalizasyon arklarının yerleşeceği bölümlerini mümkün olan en gingival seviyede hazırlamışlardır. Gulati ve arkadaşları (74), uyguladıkları bölümlü distalizasyon arklarını ve üzerine adapte edilmiş olan açık sarmal yayları mümkün olduğu kadar gingivalde konumlandıklarını vurgulamışlardır.

Ağız içi molar distalizasyon tekniklerinden biri de intraoral bir yöntem olmasına karşın hasta uyumu gerektiren; Wilson (145)' in tanıttığı 3D Bimetrik

molar distalizasyon sistemidir. Wilson ve Wilson (145)' de bu tekniği tanıtarak maxiller molarların extraoral bir apareye gerek kalmaksızın başarıyla distalize edilebileceğini savunmuşlardır. Bu ark, ağızda tek başına veya diğer tüm dişleri kapsayan braketleme sistemiyle uyumlandırılarak kullanılabilir. Bu sistem içerisinde kuvvet kaynağı olarak kullanılan açık sarmal zemberek, elgiloy telden bükülmekte ve 0.010x0.045" boyutunda ve 5 mm uzunluğundadır. Zemberek 3 mm aktive edilerek uygulanmaktadır. Bu sisteme alt 1. molar dışından üst kanin dişe uzanan sınıf 2 elastikle destek sağlanmaktadır. Üç haftada bir hastalar kontrole çağrılmakta ve reaktivasyon yapılmaktadır. Bu mekanikte elastik kullanımı oldukça önemlidir. Elastığın kuvvet azaltımı ile birlikte kullanımı tavsiye edilmekte, bu da "elastik yük azaltımı" prensibi olarak tanımlanmaktadır. Wilson ve Wilson (145), yaptıkları çalışmada üst 1. molar dişlerde paralel distal hareket olduğunu, alt kesici dişlerde herhangi bir değişiklik olmadığını belirtmektedirler. Bu etki 3D mandibuler ankraja ve elastik yük azaltımı prensibine bağlanmaktadır. Distalizasyonun minimal alt çene rotasyonu ve alt molar ekstrüzyonu ile tamamlandığı ve ortalama distalizasyon süresinin 6-10 hafta olduğu bildirilmektedir.

Küçükkeleş ve Doğanay (95), yaş ortalamaları 13.5 olan iskeletsel sınıf I veya hafif sınıf II, dişsel sınıf II maloklüzyona sahip 1 erkek, 3 kız bireyi, Wilson ve Wilson (145)' in belirttiği esaslara uygun olarak tedavi ettikleri çalışmada, 3 aylık distalizasyon süresi boyunca 3 mm.lik distalizasyon elde etmişlerdir. Distalizasyon süresi sonunda maksiller molar dişlerin çapraz kapanışa geçtiği, hafif intrüze olduğu ve distale eğilme gösterdiği, mandibuler molarların ise intermaksiller sınıf II elastiklerin etkisi ile ekstrüze olduğu ve hafif meziyale eğilme gösterdikleri tespit edilmiştir. Okluzal düzlem açısının azalmasına rağmen, mandibuler düzlem açısının değişmemesi üst molar intrüzyonu ile alt molar ekstrüzyonunun birbirlerinin etkilerini nötralize etmesi şeklinde yorumlanmıştır. Üst kesici diş açısındaki artışa rağmen, overjetin değişmemesi ise, alt kesici diş eksen eğimlerinde de artış olması ile açıklanmıştır.



Muse ve arkadaşları (99), Wilson 3D Bimetrik Maksiller distalizasyon arkları ile gerçekleştirdikleri hızlı molar distalizasyonu sonucu kesici ve molar dişlerde meydana gelen değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında mandibuler ankraj amacı ile 15 bireye yine Wilson'un tanıttığı 3D lingual arklarla birlikte 0.016"x0.016" utility arklar uygulamış, 3 bireyde ankraj standart edgewise braket sistemi ile ful bantlanmış-braketlenmiş dental arktan sağlamış ve 1 bireyde ise artmış overbite nedeni ile sadece 3D lingual ark uygulamışlardır. Wilson 3D Bimetrik Maksiller distalizasyon arklarının aktivasyonu sınıf I molar ilişki elde edilene kadar ortalama 5 defa yapılmıştır. Ortalama tedavi süresi 14.9 haftadır. Bu süre içinde üst birinci molar dişlerde 2.16 mm. net distal hareket tespit edilmiştir. Alt birinci molar dişlerde ise ortalama 1.38 mm. net mesial hareket ölçülmüş, tüm bireylerde üst kesici dişler ortalama 1.6 mm uzamıştır. Üst birinci molarların aylık ortalama distalizasyon miktarı ise 0.56 mm/ay olarak ölçülmüştür. Üst ikinci molarların mevcudiyeti ile üst birinci molarların hareket hızı, hareket miktarı veya oluşan distale eğilme hareketi arasında bağlantı bulunamamıştır.

Hamick (77), kronolojik yaşı 13 yıl 4 ay olan, çok şiddetli iskeletsel sınıf II, divizyon1 (ANB: 10°) ve dişsel sınıf II molar ilişkiye, 14 mm overjete ve 3 mm açık kapanışa sahip bir kız çocuğunu Wilson 3D Bimetrik Maksiller Distalizasyon sistemi kullanarak tedavi etmiştir. Hastanın şiddetli iskeletsel ve dişsel malokluzyonunun ortognatik cerrahi bir yaklaşım olmaksızın çözümlenebilmesi için, üst ikinci molar dişlerin çekiminin gerekli olduğuna karar veren araştırmacı, üst birinci molar distalizasyonun 4,5 ayda tamamladığını, toplam 22 aylık bir tedavi sonucunda dişsel sınıf I molar ve kanin ilişkisi, ideal overbite-overjet ilişkisi ve çok dengeli bir okluzyon elde ettiğini belirtmiştir.

Ortodontide son yıllarda piyasaya sunulan bir diğer intraoral molar distalizasyon apareyi de Ching (42) tarafından geliştirilen CD Distalizer' dır. Bu aparey hem alt hemde üst çenede kullanılabilen sabit ortodontik bir apareydir. Kullanımı ve uyumu kolay olduğu gibi, unilateral veya bilateral kullanılabilir. Hızlı molar distalizasyonu sağlamak amacıyla nikel titanyum coil springler birinci

premolar ile molar diş arasına yerleştirilir ve böylelikle ayda ortalama 1 mm molar distalizasyonu elde edilir. Molarların kronunda devrilme olmadan gövdesel bir hareket elde etmek ve tel kırılmalarını önlemek için .036 lık güçlü teller apareyin yapımında kullanılır. Gruin lock denilen bir parça açık yayın hemen önüne yerleştirilir. Bu parçanın görevi; gerekli kuvvetleri oluşturmak için açık yayı sıkıştırmaktır. Hasta kontrolleri 3-4 haftada bir yapılarak, aktivasyonunu kaybetmiş olan açık yay özel bir enstrümanla (wrench) distale doğru sıkıştırılır. Molar distalizasyonu ile beraber ark ekspansiyonunun da istendiği durumlarda apareyin anterior kısmına orta hatta vida eklenebilir.

Kalra (88), modifiye Nance apareyinden destek almış, üst birinci molar ve üst birinci premolar dişleri bantlamıştır. Araştırıcı, .017"x .025" lik TMA telden "K" harfi şeklinde çift looplular segmental bir ark bkmş, bu K harfinin kollarını açarak aktive ettiği arkı, üst birinci molar ve üst birinci premolar dişler arasına yerleştirmiştir. İkişer mm lik iki aktivasyon ile 4 mm üst molar distalizasyonu elde ettiğini belirten araştırmacı, segmental arkın üst birinci molar tp ve üst birinci premolar braketine yerleşen kollarına 20° lik açı vererek, distal ve meziyal devrilme hareketlerini kontrol altına almanın mümkün olduğunu vurgulamıştır. TMA telden bükülen K-loop, paslanmaz elik tele göre kalıcı deformasyon olmaksızın iki kat daha fazla aktive edilebilmekte, paslanmaz elik telin yarısı kadar kuvvet uygulamaktadır.

Hasta kooperasyonu başarısı için alternatif sistemlerin bir başkası Hilgers (80) tarafından uygulanmaya başlanan Pendulum apareyleridir. Bu apareyde modifiye Nance apareyi kullanılmış, akrilik parçaya üst birinci molar dişlere distal yönde hafif ve sürekli kuvvet ileten 0.032" kalınlığındaki TMA yaylar eklenmiştir. Bu sistemde TMA yayların aktivasyonu, midpalatal suturaya doğru yapıldığından, molarların distale doğru hareketi sırasında çapraz kapanışa geçme olasılığının yüksek olduğu vurgulanmıştır. Aktivasyon 3 haftada bir yapılmış ve bu şekilde 3-4 ayda 5 mm molar distalizasyonu sağlanmıştır. Araştırmacı, önce yavaş üst çene genişletmesi yapılan bireylerde üst molar distalizasyonunun daha hızlı ve etkili olduğu belirtilmiştir.

Hasta uyumu ortodontide yıllardan beridir klinisyenlerin karşısına çıkan en büyük dezavantajlardan birer olmaları sebebiyle hasta kooperasyonunu minimize edecek yaklaşımlar giderek popüler olmaktadır. Hilgers (79), hasta kooperasyonunun çok az gerekli olduğu veya hiç olmadığı bütün apareyleri tanımlarken, bu apareylerle oldukça iyi sonuçlar alınabileceğini bildirmiş ve tekniğini 'Non-compliance therapy' olarak adlandırmıştır. Hilgers Pendulum apareyini tanıttığı çalışmasında TMA zemberekleri 90° aktive etmiş, bu aktivasyonla aparey ağız içerisinde yerleştirildiğinde zembereklerin midpalatal sutura paralel konuma geldiğini, zembereklerin lingual sheatlere yerleştirilmesiyle aktivasyonun %30' unun kaybolmakta olduğunu ve 60° net aktivasyon kaldığını bildirmiştir. Hilgers'ın kuvvet diyagramına göre, 60° net aktivasyon ile tek tarafta 230 gr kuvvet meydana gelmektedir (79). Böylece bu zembereklerin molar dişine uyguladığı kuvvet ile dişte sarkaç hareketi oluşmaktadır. TMA zemberekler hafif ve devamlı kuvvet meydana getirmektedir. Her bir zemberekteki horizontal loop ekspansiyon yapmak veya palatinal hareketi engellemek için uyumlama olanağı sağlamaktadır. Ayrıca bu küçük horizontal loop bir miktar sıkışmaya izin vererek zembereğin yerleştirilmesini kolaylaştırmaktadır.

Hilgers (79), üst arkin ekspansiyonunun gerektiği vakalarda Nance apareyine bir verenin yerleştirilebileceğini bildirmektedir. Bu veren yavaş genişletme meydana getirmek için üç günde bir ¼ tur aktive edilmektedir. Apareyin bu versiyonu "Pend-X" olarak adlandırılmaktadır.

Molar distalizasyonu sonrası, stabilizasyon ya üst çene 1. molar dişlerine yerleştirilen Nance apareyi ile ya da utility veya stopper içeren devamlı arklarla yapılabilmektedir (79, 80). Hilgers (79, 80), Nance apareyinin stabilitesini artırmak için 2. premolar dişlerine oklüzal tırnak konulmasını tavsiye etmektedir. Bu tırnak 1. molar dişlerinin distalizasyonu sonrası 2. premolar dişlerinin distal kaymasına izin vermek için kaldırılmalıdır . Hilgers (79, 80), bu aparey ile 3-4 ayda 5 mm den fazla molar hareketinin izlenmesinin normal olduğunu belirtmektedir.

Ghosh ve Nanda (61), Hilgers (79)' in 1992 yılında tanıtmış olduğu pendulum aygıtının üst birinci molar dişler üzerindeki distalize edici etkisini ve ankraj dişlerdeki yan etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarını yaş grubu ortalamaları 12.5 olan 26 kız, 15 erkek birey üzerinde yapmışlardır. Pendulum aygıtı, üst birinci molar dişlere yerleştirilen palatinal tüplere giren iki adet 0.8 mm kalınlığında yuvarlak TMA içeren telden hazırlanan zemberekler ve bu zembereklerin bağlı olduğu modifiye Nance apareyinden oluşmuştur. Yazarlar, zemberekleri Hilgers'ın uyguladığı gibi 60°-70° açılarak aktive etmişler, bu yolla gövdesel distalizasyon hedeflenmiştir. Pendulum zemberekleri ile tek tarafta 230 gram kuvvet uygulanmış ve distalizasyon ortalama 6.21 ayda tamamlanmıştır. Bu süre sonunda üst birinci molar dişler ortalama 3.37 mm distale hareket etmiş, 8.36° distal yönde devrilme göstermiş ve 0.1 mm intrüze olmuş, üst birinci premolar dişler 2.55 mm meziyale hareket etmiş, 1.29° meziyal yönde devrilme göstermiş ve 1.7 mm ekstrüze olmuşlardır. Üst ikinci molar dişler ise 2.27 mm distale hareket etmiş, 11.99° distale devrilmiş ve 0.47 mm intrüze olmuşlardır. Üst kesici dişlerde ise ortalama 2.4° labiale doğru devrilme ve 0.65 mm ekstrüzyon saptanmıştır. Overjet miktarı 1.3 mm artmış, overbite 1.39 mm azalmış, mandibuler düzlem 1.09° aşağı ve geriye doğru rotasyon yapmış, alt ön yüz yüksekliği ortalama 2.79 mm artış göstermiştir. Araştırmada, üst ikinci molar dişlerin varlığı ve pozisyonlarının, distalizasyon aşamasına etkilerinin olmadığı savunulmuştur.

1994 yılında Rondeau (119) , sınıf II molar ilişkisi ve üst çenede çapraşıklığı olan iki vakada Pendulum apareyi ile molar distalizasyonunu yayınladığı vaka raporunda, 1. molar dişlerinin distalizasyonu için aktivasyonun 45° , bir başka ifadeyle net 30° yapılmasını tavsiye etmektedir. Birinci ve ikinci molar dişlerin eşzamanlı distalizasyonu istendiğinde, aktivasyonun 60° yani net 40° olması önerilmektedir. TMA zembereklerinin reaktivasyonu, ağız dışında yapılmaktadır. Üst çene molar distalizasyonun 3-4 ayda 5 mm. olduğu ve üst kesici dişler üzerinde herhangi bir etki göstermediği belirtilmektedir.

Byloff ve Darendeliler (30, 31), akrilik kısmının ortasına vida ilave ettikleri Pendulum aygıtının etkilerini inceledikleri çalışmalarına ortalama yaşları 11 yıl 1 ay olan 9 kız 4 erkek toplam 13 bireyi dahil etmişlerdir. Çalışmada, zemberekler 45° aktive edilmiş ve bu aktivasyonla 200-250 gr kuvvet uygulanmış, ortalama 16,6 hafta içinde 3,39 mm üst birinci molar distalizasyonu elde edilmiş ve tüm bireylerin süper sınıf I molar ilişkiye taşınmış, ankraj dişler olan üst ikinci premolar dişlerde 1,63 mm meziyale hareket, üst kesici dişlerde ise 0,92 mm protrüzyon meydana gelmiştir. Bunun sonucunda, Pendulum aygıtı ile ortaya çıkan 5.53 mm lik interdental boşluğun ortalama %71' ini üst birinci molar distalizasyonu, %29' unu ise üst ikinci premolar mezializasyonu ile oluştuğu bulunmuştur. Araştırmacılar, Pendulum apareyi ile molar dişlerde görülen devrilmeyi azaltmak amacı ile apareyi modifiye etmişler ve devrilmeyi düzeltici bükümler eklemişlerdir. Bu bükümler, üst birinci molar dişlerde görülen devrilmeyi azaltmış, ancak tedavi süresini uzatmış ve daha fazla ankraj kaybına neden olmuştur.

Yaygın olarak kullanılan ağız içi distalizasyon yöntemlerinin başında gelen Pendulum aygıtı, ankraj dişler olan üst birinci ve ikinci premolar dişlerdeki mezializasyon ile oluşan ankraj kaybını ortadan kaldırabilmek ve üst birinci molar dişlerde meydana gelen distale devrilme hareketini hafifletebilmek amacı ile pek çok araştırmacı tarafından modifiye edilerek kullanılmıştır (17, 29, 91,124, 126, 146).

Snodgrass (126), Pendulum apareyinin modifikasyonunu tanıttığı çalışmasında hızlı çene genişletme apareyi ile Pendulum springlerini birlikte kullanmıştır. Böylece molar dişlerinden bantlar ve premolar dişlerinden oklüzal tırnaklar yardımı ile destek alan Haas apareyi benzeri ekspansiyon aygıtı ile önce çene genişletmesi yapılmaktadır. Pekiştirme döneminden sonra, ekspansiyon apareyinin akrilik kısmına yerleştirilmiş olan Pendulum springleri ağız içinde aktive edilmektedir. Bu aktivasyonda önce molar dişin hareketine izin vermek için bant ile akrilik kısım arasındaki tel kesilmektedir.

Pendulum apareyi Lorenzo Favero (56) tarafından lingual ortodontide kullanılmıştır. Bu modifikasyonda, ön dişlere yapıştırılmış olan lingual braketlere Nance apareyinden destek alan TMA ark teli bağlanarak, hem ön dişlerde hızlı seviyelenme elde edildiği hem de ankrajın arttırıldığı bildirilmektedir. Ayrıca ön dişlerdeki lingual braketlerin kapanış açıcı etkisinin daha fazla molar hareketine izin verdiği belirtilmektedir.

### **2.3. Kuvvet Büyüklüğü ve Diş Hareketlerine İlgili Dokuların Cevabı**

Ortodontik tedavilerde diş hareketi elde etmek için uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve bu kuvvete karşı dokuların vereceği cevap önemlidir. Uygulanan kuvvetin büyüklüğü ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmaktadır (4, 59, 64, 81, 122, 129). Schwarz (122), ilk olarak hafif kuvvetlerin kullanılmasını önererek, biyolojik olarak en uygun kuvvet büyüklüğünün kapiller damarlardaki kan basıncından daha fazla olmaması gerektiğini belirtmekle ve optimal kuvveti diş yüzeyinin santimetre karesine 15-20 gram dağılım gösteren kuvvet olarak tanımlamaktadır.

Storey ve Smith (129), zemberekler kullanarak kaninleri retrakte ettikleri çalışmasında; 400-600 gram ağır kuvvetler uygulandığında, öncelikle destek dişlerin hareket ettiklerini, kuvvet 200-300 grama düştükten sonra kanin hareketinin başladığını vurgulamaktadırlar.

Differansiyel kuvvetler kavramına göre, hareketi istenen dişlerde optimal kuvvet uygulanmalıdır, bu esnada ankraj ünitesi olan dişlerde fark edilebilir hareketin olmadığı; daha büyük kuvvetin kullanımı ile diş hareketinin azaldığı, ancak ankraj ünitesinde hareketin gerçekleştiği ileri sürülmektedir (14).

Andreasen ve Johnson (4), üst 1. molar dişlerinin distalizasyonu için 400 ve 200 gram kuvvet uygulayan asimetric headgear kullanıldığında, fazla kuvvet uygulanan tarafta daha fazla hareket olduğunu bildirmektedirler.



Nikolai (101), hareket tipine göre ve kuvvete maruz kalan kök yüzeyinin değişmesi ile birim alana düşen kuvvet büyüklüğünün değiştiğini belirtmekte, optimal kuvvetin teorik olarak 33 gr/cm olduğunu; kanin distalizasyonunda devrilme hareketi için 60 gram, paralel hareket için 210 gram kuvvetin yeterli olduğunu bildirmektedir.

Ricketts ve arkadaşları (118), dişlerin değişik yönlerdeki hareketleri sırasında farklı büyüklüklerdeki kök yüzeylerinin kuvvetle karşılaştığını, dolayısıyla her harekette kuvvet büyüklüğünün değiştiğini, 100-150 gr/cm kuvvetin optimum kuvvet olduğunu, bu hafif kuvvetlerle daha hızlı diş hareketi oluşacağını bildirmektedirler.

Uygulanacak olan kuvvetin büyüklüğüne ilişkin farklı görüşler olmasına rağmen, önerilen hafif ve devamlı kuvvetlerin kullanılmasıdır (16, 65, 112, 116, 117)

Ortodontik diş hareketlerinde kuvvet büyüklüğü kadar önemli olan bir başka faktör de, kuvvetin periodontal dokularda meydana getirdiği baskıya karşı bu bölgedeki dokuların cevabıdır (112). Dişin hareket tipine göre periodontal dokuda meydana gelen baskı değişmektedir.

Ortodontik diş hareketinin basit şekli devrilme hareketidir. Dişe kron seviyesinden kuvvet uygulandığında, kuvvet yönünde devrilme hareketi meydana gelmektedir. Bu hareket sırasında, kuvvetin uygulandığı tarafta kök ucunda ve diğer tarafta alveol tepesi seviyesinde periodontal doku sıkışmaktadır. Sıkışma bölgesindeki baskının şiddeti kuvvetle ilişkili olarak artmakta veya azalmaktadır. Bu nedenle devrilme hareketi için hafif kuvvetler tercih edilmektedir (112, 116).

Paralel diş hareketi elde etmek için kuvvet-moment sistemi uygulandığında, kuvvet yönünde periodontal dokuda sıkışma meydana gelmektedir. Baskı altında kalan kök yüzeyinin artması, hareket için gerekli olan kuvvet miktarının da artmasına neden olmaktadır (112)

Reitan (116), hızlı diş hareketi elde etmek için hyalinizasyon bölgelerinin oluşmaması gerektiğini veya oluşursa bu bölgenin mümkün olduğu kadar küçük olmasının uygun olduğunu belirtmektedir. Küçük hyalinizasyon bölgesinin kemik rezorbsiyonunu kolaylaştırdığını ve küçük hyalinizasyon bölgelerinin hafif kuvvetlerin kullanılması ile meydana geldiğini ileri sürmektedir. Hafif kuvvet uygulansa bile başlangıç hyalinizasyonundan kaçınma zor olup, hafif ve devamlı kuvvet ile başlangıç hyalinizasyon bölgesinin eliminasyonundan sonra dişin rezorbe olan bölgeye hareketini takiben semihyalinize alanları oluşturan oldukça küçük nekrotik bölgeler görülmektedir.

Devamlı ve ağır kuvvetler uygulandıında ise, indirekt kemik rezorbsiyonu meydana gelene kadar diş hareketi gerçekteşmemekte ve daha sonra hızla, rezorbe alan boyunca, hareket olmaktadır. Ancak tekrar ağır kuvvet uygulanmasına bağlı olarak yeniden hyalinize alanlar meydana gelmektedir (112, 116).

Kesik ve hafif kuvvet uygulaması sonucunda oluşan direkt kemik rezorbsiyonu nedeniyle çok az miktarda diş hareketi görülmekte ve kuvvet sıfıra düştüğü için yeni aktivasyona kadar hareket gerçekteşmemektedir. Kesik ve ağır kuvvetlerde ise, indirekt kemik rezorbsiyonu tamamlandıktan sonra diş hareketi gözlenmekte ve bu aşamada kuvvet sıfıra yaklaştığı için yeni aktivasyona kadar hareket olmamaktadır (112).

Dolayısıyla en etkili yöntem hafif ve devamlı kuvvetler uygulayarak elde edilen diş hareketidir (16, 70, 112, 116, 118). Hafif kuvvetlerle başlangıçta nekrotik alanlar oluşmakla beraber, ikincil hyalinize alanların oluşmaması veya bu alanların semihyalinize alanlar olması sağlanabilir ve sonuçta buda daha hızlı diş hareketini mümkün kılabilir. (116)



### 3. MATERYAL VE METOD

Bu araştırma, Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti kliniğine başvuran hastalar arasından seçilen; üst 1. molar meziyalizasyonu sonucu Angle sınıf II kapanış ilişkisi gösteren, transversal yönde iskeletsel veya dental maksiller darlık göstermeyen, dik yön yüz boyutları normal sınırlar içerisinde olan 30 birey üzerinde yürütüldü. Araştırma kapsamına alınan bireylerden 2 grup oluşturuldu (Tablo 3.1):

- 1. grup (Şekil 3.1): Kronolojik yaşları ortalaması  $14.97 \pm 3.36$  yıl olan, 7' si kız 8' i erkek olmak üzere toplam 15 bireye Pendulum-K loop aparey kombinasyonu uygulandı.

- 2. grup (Şekil 3.2): Kronolojik yaşları ortalaması  $14.22 \pm 2.93$  yıl olan 10 kız 5 erkek toplam 15 bireye de Servikal Headgear uygulandı.

1. ve 2. grubu oluşturan tüm bireylerden tedavi başlangıcında ve sonunda, lateral sefalometrik film, panoramik film, standart koşullarda bilinen yöntemlerle elde edilip; tüm hastaların ortodontik modelleri hazırlandı, ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları çekildi.

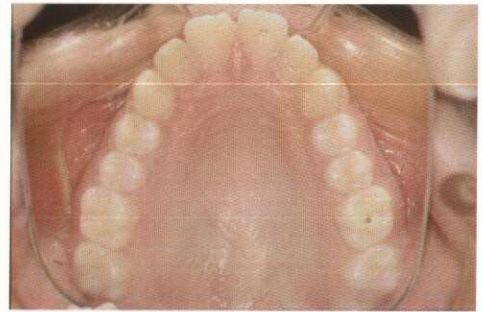
Birinci grupta, Pendulum apareyi Hilgers (79)' in tanımladığı şekilde yapıldı. Üst 1. molar dişlerin palatinallerine "lingual sheat" lerin puntalanmış olduğu bantlar uyumlandı. Bu şekilde ölçü alınıp çalışma modeli elde edildikten sonra 1. ve 2. premolar dişlerin oklüzal yüzlerinden geçerek sert damaktaki Nance apareyine uzanacak şekilde 0.8 mm tam yuvarlak paslanmaz çelik telden uzantılar hazırlandı. 0.032" tam yuvarlak fabrikasyon TMA Pendulum zemberekleri sağ ve sol 1. molar dişlerin lingual sheatlerine yerleştirilerek damağın orta hattı üzerinde ankraj amaçlı olarak kullanılan akrilik Nance parçası içinde sonlandırıldı. Apareyin tesfiye ve polisaj işlemleri bitirildikten sonra aktivasyonu yapılarak simante edildi. TMA Pendulum zembereği, yine Hilgers (79)' in önerdiği gibi, damağın orta hattı ile paralel olacak şekilde, yani Nance apareyinin arka kenarı ile 90 derece açı oluşturacak şekilde aktive

**Tablo 3.1.** Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grubundaki hastaların kronolojik yaşları dağılımı ve gruplar arası önem kontrolü.

	n	Kız	Erkek	Ortalama Yaş (yıl)	SS	Minimum	Maksimum	P
<b>PENDULUM-K LOOP</b>	15	7	8	14.97	3.36	11.60	22.00	0.45
<b>HEADGEAR</b>	15	10	5	14.22	2.93	11.90	16.30	



**Şekil 3.1.** Pendulum-K loop apareyi ile tedavi edilen örnek bir bireyin ağız dışı ve ağız içi başlangıç görünümü.



**Şekil 3.2.** Servikal Headgear uygulanan örnek bir bireyin ağız dışı ve ağız içi başlangıç görünümü.



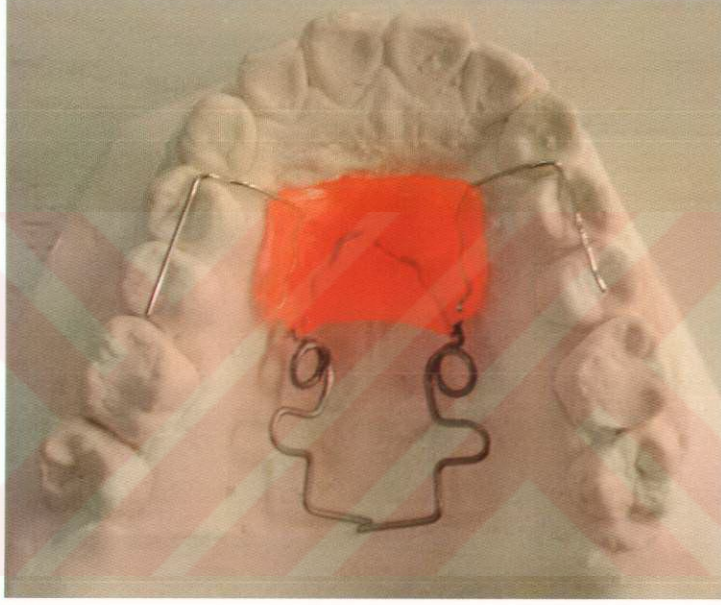
edildi. (Şekil 3.3). Doksan derecelik aktivasyon ile net 60 derecelik aktivasyon kuvveti elde edilerek 230 gram'lık kuvvet uygulandı (79). Olguların hiçbirinde dental ekspansiyon yapılmadı.

Birinci grupta, Kalra (88) tarafından sunulan K-loop apareyi; üst 1. molar dişler ile 1. premolar dişler arasında, bukkal bölgede lokalize olup .017"x.025" lik TMA telden hazırlandı. Loop'un ayaklarından biri molar tüp içine, diğeri ise bant simante edilmiş 1. premolar dişin braketine yerleştirildi. Aparey için gerekli olan ankraj ihtiyacı ise Pendulum apareyinin içermiş olduğu akrilik Nance parçası ile karşılandı.

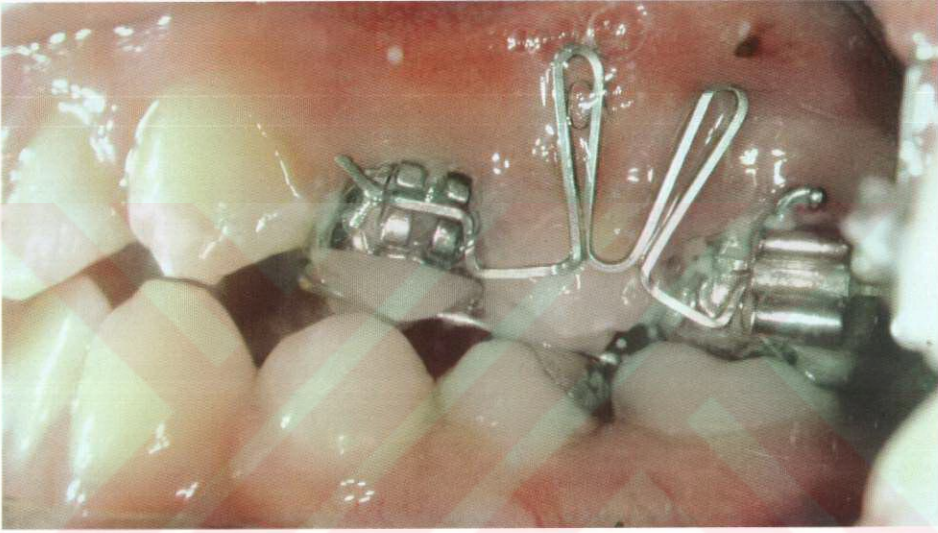
8 mm uzunluğunda, 1.5 mm genişliğinde, bacakları 20° açı oluşturacak şekilde loop büküldü ve molar tüp ile premolar braketine yerleştirildi. Molar dişte intrüziv veya ekstrüziv bir hareket oluşturmaması için K-loop 1. molar ile 1. premolar dişin merkezine denk gelecek şekilde yerleştirildi. Loop aktivasyonu, bacakların molar tüpe ve premolar braketine girdiği yerin mezialinde ve distalinde 1'er mm uzağında olacak şekilde bükülen durdurucu bükümler ile gerçekleştirildi. K-loop ile her tarafta 200 gr kadar kuvvet üst 1. molar dişlere bukkalden uygulandı (Şekil 3.4).

Pendulum- K loop apareyi ağıza yerleştirildikten sonra 3'er haftalık kontrollerle takip edildi ve 6. haftalık kontrolde K-loop ağızdan çıkarılarak 2 mm reaktivasyon yapıldı ve tekrar yerleştirildi. Sınıf I molar ilişki elde edildikten sonra (Resim 5), apareyler ağızdan çıkarılarak pekiştirme amaçlı Nance apareyi takıldı. Daha sonra sadece üst 1. molar dişlerin kök eğimlerini düzeltmek ve elde edilen molar distalizasyon hareketinin pekiştirmesini sağlamak için Nance apareyine destek olarak, hastaya sadece geceleri high-pull headgear kullanıldı.

Birinci grubu oluşturan olguların tedavi süreleri ve GoGn-SN açıları dikkate alınarak ikinci grubu oluşturan bireyler, 1. grup bireyleri ile birebir eşleştirildi.

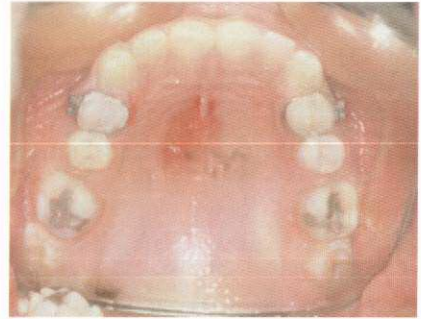


**Şekil 3.3** 90 derece aktive edilmiş Pendulum zemberekli aparey.



**Şekil 3.4** K-Loop apareyi ağız içi görünümü.





**Şekil 3.5.** Pendulum-K loop apareyi ile tedavi edilen örnek bir bireyin ağız dışı ve ağız içi araştırma sonu görünümü.



Servikal headgear'in uygulandığı 2. grupta, dış kolları uzun yüz arkı kullanılarak, dış kollar oklüzal düzleme paralel olacak şekilde 400 gr kuvvet uygulandı (şekil 3.6). Bu grupta her bir bireyin uygulama süresi 1. grup eř bireylerin uygulama süresi kadar tutuldu (şekil 3.7).

Her iki grupta kullanılan apareylerin etkilerinin karşılaştırılması, uygulama başlangıcı ve sonunda bireylerden alınan 60 adet lateral sefalometrik filmlerden yararlanılarak yapıldı. Lateral sefalometrik filmler, bireyin orta oksal düzlemi ile ışın kaynağı arasındaki uzaklık 155 cm, bireyin orta oksal düzlemi ile film kaseti arasındaki uzaklık ise 12.5 cm olacak şekilde elde edildi. Filmler standart koşullarda, Frankurt Horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde çekildi ve bireyin yaşına uygun Kvp ve saniyede ışın verildi.

Araştırma materyalini oluşturan lateral sefalometrik radyografiler, asetat kağıtlar üzerinde 0.3 mm. kurşun kalemle çizilerek, açısız ölçümler 0.5 derece ve boyutsal ölçümler 0.5 mm. duyarlılığa kadar yapıldı.

Araştırma başlangıcında ve sonunda alınan lateral sefalometrik radyografilerin çizimlerinde kullanılan sefalometrik noktalar şunlardır (11, 61, 117, 133) (şekil 3.8):

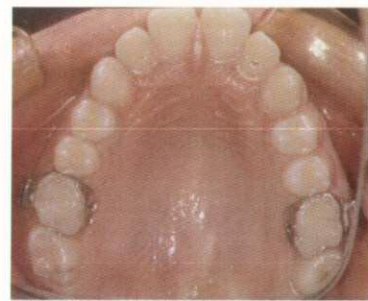
1. Sella (S) : Sella tursica'nın orta noktasıdır.
2. Nasion (N) : Fronto-nazal suturun en ön noktasıdır.
3. Subspinal nokta (A) : Spina nazalis anterior ve prosthion arasında kalan alveoler proses üzerindeki en derin noktadır.
4. Supramental nokta (B) : Mandibuler simfizde infradental ve pogonion arasındaki alveoler proses üzerindeki en derin noktadır.
5. Gonion (Go) : Ramus düzlemi ile mandibuler düzlemin oluşturduğu açının, açortayının angulus mandibulayı kestiği noktadır.
6. Gnathion (Gn) : Mandibuler simfizin en alt noktasıdır.

7. Labiale superior (Ls) : Üst dudak mukozasının alt kenarının orta hat ile kesiştiği noktadır.





**Şekil 3.6** Servikal Headgear profil görünümü.



**Şekil 3.7.** Servikal Headgear uygulanan örnek bir bireyin ağız dışı ve ağız içi araştırma sonu görünümü.

8. C noktası ( C ) : Cribriform plağın nazal kemikle birleştiği bölgenin en ileri noktasıdır.

9. T noktası (T) : Sella tursica'nın anterior duvarının tuberculum sella ile birleştiği bölgenin en üst noktasıdır.

10. U6 kron distal noktası (U6d) : Üst 1. molar dişin kronunun distal yüzünün en kurvatürlü noktasıdır.

11. U5 kron mezial noktası (U5m) : Üst 2. premolar dişin kronunun mezial yüzünün en kurvatürlü noktasıdır.

12. U4 kron mezial noktası (U4m) : Üst 1. premolar dişin kronunun mezial yüzünün en kurvatürlü noktasıdır.

13. U6 meziyobukkal tüberkül (6mbt) : Üst 1. molar dişinin meziyobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

14. U5 bukkal tüberkül (5bt) : Üst 2. premolar dişinin bukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

15. U4 bukkal tüberkül (4bt) : Üst 1. premolar dişinin bukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

16. U1 kesici kenar noktası (1KesK) : Üst orta kesici dişin kesici kenar noktasıdır.

Araştırmada tedavi başı ve sonunda alınan lateral sefalometrik radyografilerinde değerlendirilmesinde kullanılan düzlemler şunlardır (11, 61, 117, 133) (Şekil 3.9):

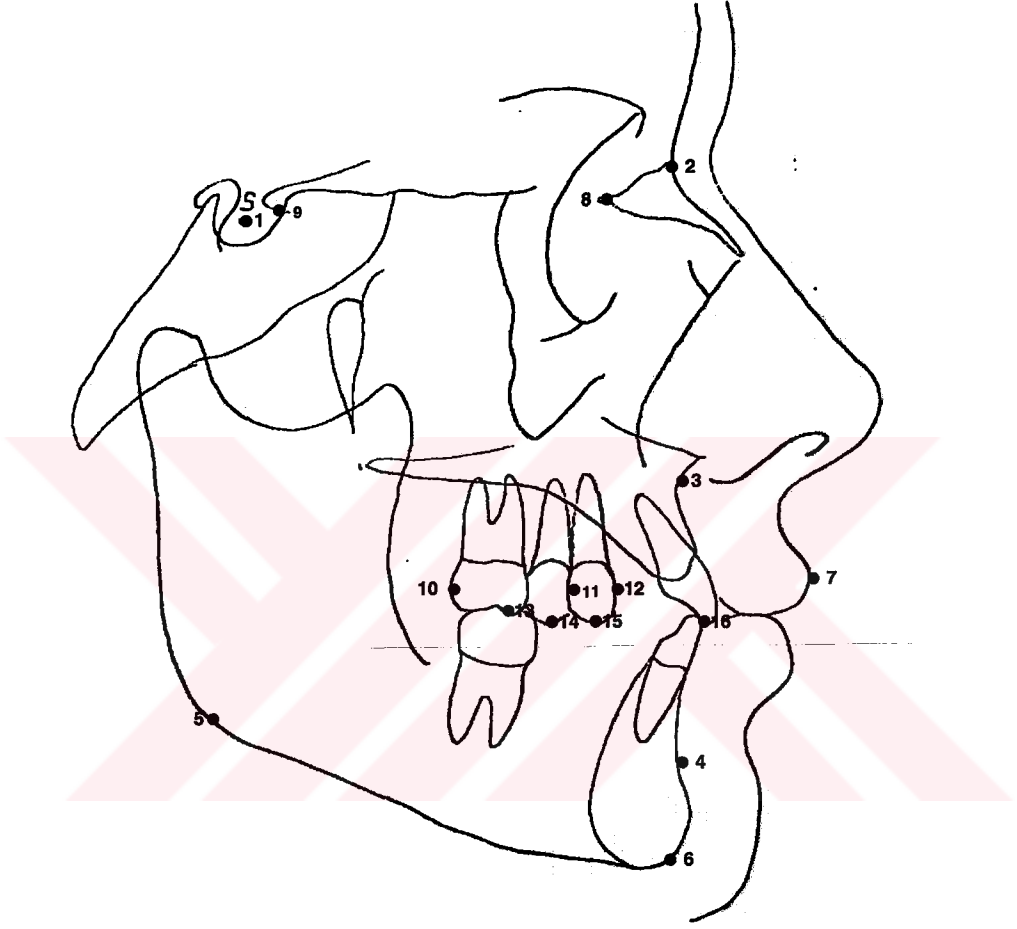
1. Sella-Nasion düzlemi (SN) : Sella ve nasion noktaları arasında çizilen düzlemdir.

2. Oklüzal düzlem (OD) : Üst ve alt 1. molar dişlerinin kapanış fazlalıklarının orta noktası ile üst ve alt orta kesici dişlerin kapanış fazlalıklarının orta noktası arasında çizilen düzlemdir.

3. Go Gn düzlemi (GoGn) : Gonion ve gnathion noktaları arasında çizilen düzlemdir.

4. NB düzlemi (NB) : Nasion ve B noktaları arasında çizilen düzlemdir.

5. NA düzlemi (NA) : Nasion ve A noktaları arasında çizilen düzlemdir.



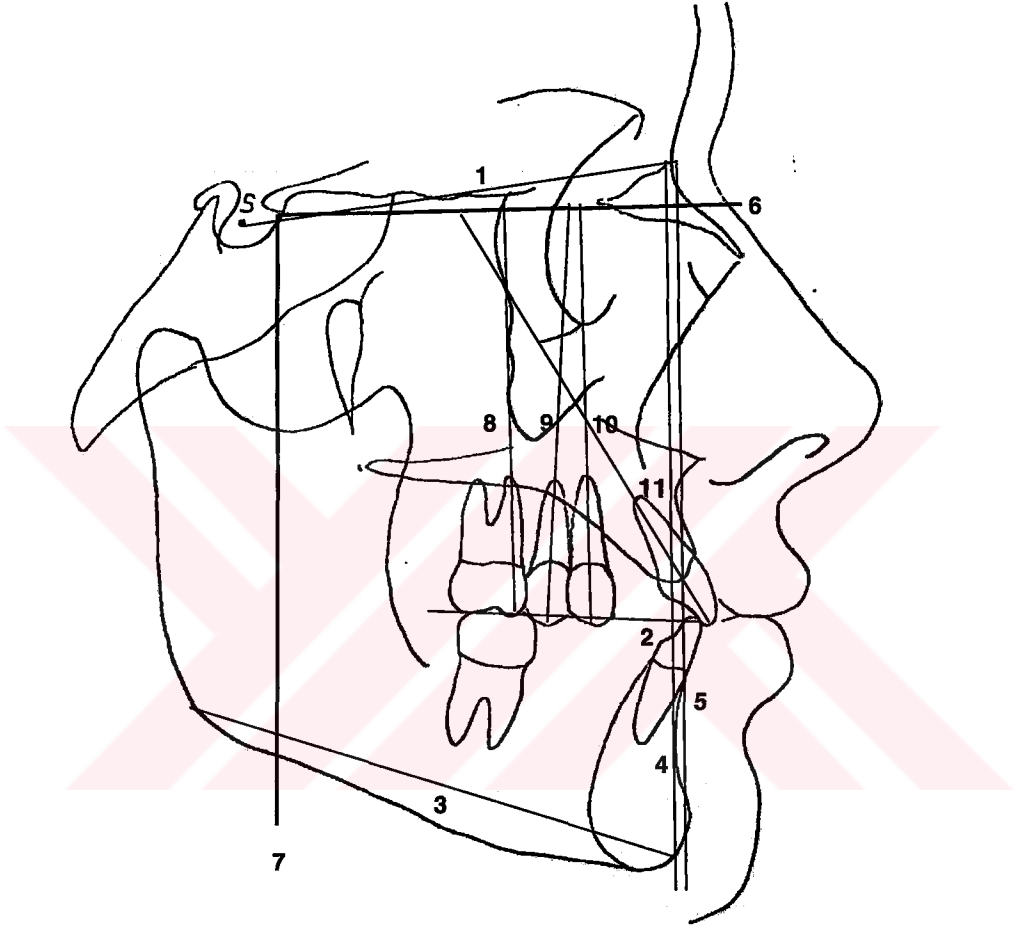
**Şekil 3.8** Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar.



6. CT horizontal referans düzlemi (CT-HR) : Cribriform plağın nazal kemikle birleştiği bölgenin en ileri noktası olan C noktası ile sella tursica'nın anterior duvarının tuberculum sella ile birleştiği bölgenin en üst noktası olan T noktasını birleştiren doğrudur.
7. RD1 vertikal referans düzlemi (RD1-VR) : CT düzlemine T noktasından indirilen dikmenin oluşturduğu vertikal referans düzlemidir.
8. U6 uzun ekseni (U6e) : Üst 1. molar dişin meziobukkal tüberkülü ile mezial kökün apeksinden geçen doğrudur.
9. U5 uzun ekseni (U5e) : Üst 2. premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ile apeksi arasından geçen doğrudur.
10. U4 uzun ekseni (U4e) : Üst 1. premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ile apeksi arasından geçen doğrudur.
11. U1 uzun ekseni (U1e) : Üst orta keser dişin kesici kenarı ile apeksi arasından geçen doğrudur.

Araştırma başlangıcı ve sonunda alınan lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan açısal ve boyutsal ölçümler şunlardır (11, 61, 117, 133) (Şekil 3.10 ve şekil 3.11):

1.  $SNA^\circ$  : SN düzlemi ile NA düzlemi arasındaki açıdır.
2.  $SNB^\circ$  : SN düzlemi ile NA düzlemi arasındaki açıdır.
3.  $ANB^\circ$  : SNA ve SNB açıları arasındaki farktır.
4.  $SN/GoGn^\circ$  : Sella-nasion düzlemi ile Gonion ve Gnathion noktalarından geçen düzlem arasındaki açıdır.
5.  $U1e/CT-HR^\circ$  : Üst orta kesici dişin uzun ekseni ile CT-HR düzlemi arasındaki açıdır.
6.  $U4e/CT-HR^\circ$  : Üst 1. premolar dişin uzun ekseni ile CT-HR düzlemi arasındaki açıdır.
7.  $U5e/CT-HR^\circ$  : Üst 2. premolar dişin uzun ekseni ile CT-HR düzlemi arasındaki açıdır.
8.  $U6e/CT-HR^\circ$  : Üst 1. molar dişin uzun ekseni ile CT-HR düzlemi arasındaki açıdır.

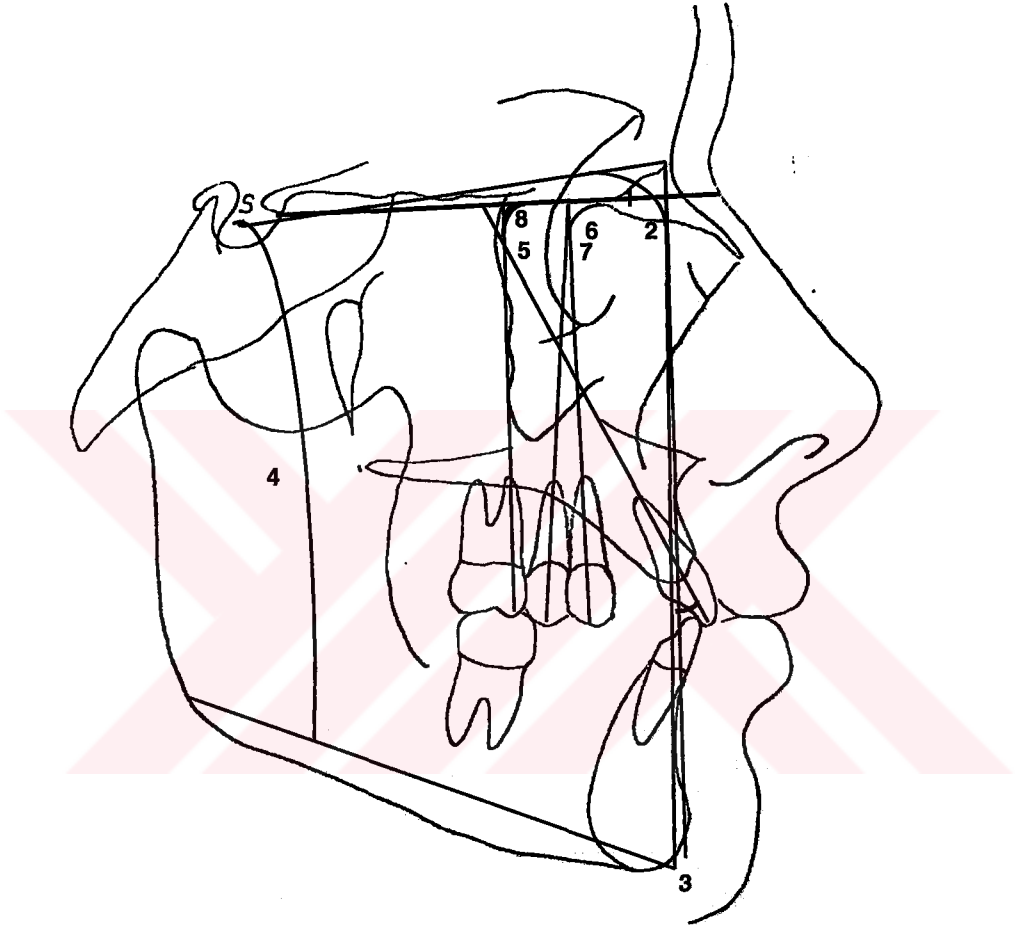


**Şekil 3.9** Araştırmada kullanılan düzlemler.

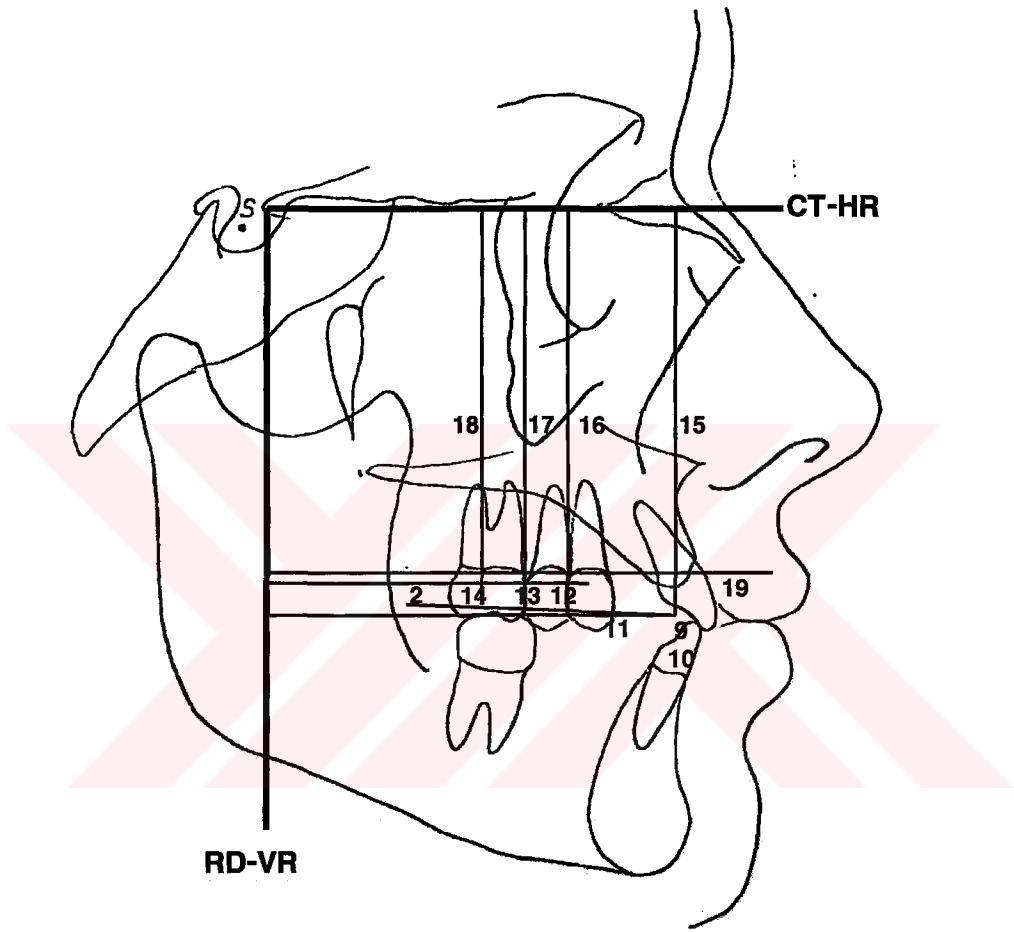


9. Overjet : Üst en ileri keser dişin kesici kenarı ile alt en ileri kesici dişin vestibül yüzeyi arasında kalan ön-arka yöndeki mesafedir.
10. Overbite : Üst ve alt en ileri kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki dik yön kapanış fazlalığıdır.
11. U1KesK/RD1-VR mm: Üst orta kesici dişin kesici kenarı ile RD1-VR düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
12. U4m/RD1-VR mm: Üst 1. premolar dişin kronunun mezial yüzünün en kurvatürlü noktası ile RD1-VR düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
13. U5m/RD1-VR mm: Üst 2. premolar dişin kronunun mezial yüzünün en kurvatürlü noktası ile RD1-VR düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
14. U6d/RD1-VR mm: Üst 1. molar dişin kronunun distal yüzünün en kurvatürlü noktası ile RD1-VR düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
15. U1KesK/CT-HR mm : Üst orta kesici dişin kesici kenarı ile CT-HR düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
16. U4bt/CT-HR mm : Üst 1. premolar dişinin bukkal tüberkülünün tepe noktası ile CT-HR düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
17. U5bt/CT-HR mm : Üst 2. premolar dişinin bukkal tüberkülünün tepe noktası ile CT-HR düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
18. U6mbt/ CT-HR mm : Üst 1. molar dişinin meziyobukkal tüberkülünün tepe noktası ile CT-HR düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
19. Ls/ RD1-VR mm : Üst dudak en ileri noktası ile RD1-VR düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.

Araştırma başlangıcında ve sonunda alınan lateral sefalometrik radyografilerin çiziminde 16 adet anatomik landmarktan yararlanılarak kraniyal kaide ve maksillaya ilişkin iki adet koordinat sistemi oluşturuldu (138). Kraniyal kaideye ilişkin koordinat sistemi CT horizontal referans hattıdır; cribriform plağın nazal kemikle birleştiği bölgenin en ileri noktası olan C noktası ile sella tursica'nın anterior duvarının tuberculum sella ile birleştiği bölgenin en üst noktası olan T noktasını birleştiren doğrudur. RD1; CT düzlemine T noktasından indirilen dikmenin oluşturduğu vertikal referans düzlemidir (Şekil 3.11).



**Şekil 3.10** Araştırmada kullanılan açısız ölçümler.



**Şekil 3.11** Araştırmada kullanılan boyutsal ölçümler.

Uygulama öncesi ve sonrası meydana gelecek olan değişiklikler belirlenen bu iki referans düzlemi karşılaştırılarak saptandı (138).

Üst modeller üzerinde biri insisiv papillanın distali, diğeri ise rafenin posterior sınırı olmak üzere iki nokta belirlendi ve üst orta hat çizgisi oluşturuldu. Daha sonra üst model üzerinde daha net belirlenmesi amacıyla 1. premolar ve molar dişlerin tüberkül tepeleri üzerine 0.5 mm lik işaretleme kalemiyle işaretler konuldu. Tüm modeller fotokopi makinesinin aynı milimetresine denk gelecek şekilde, milimetrik plastikler üzerine yerleştirilerek fotokopileri elde edildi (Şekil 3.12).

Model fotokopileri elde edildikten sonra, kağıt üzerine aktarılmış olan iki nokta birleştirilerek orta hat oluşturuldu. Molar dişin meziyobukkal ve distopalatinal tüberkül tepeleri, 1. premolar dişlerin bukkal ve palatinal tüberkül tepeleri birleştirilerek orta hat düzlemiyle yaptığı açı 0.5 derece duyarlılığa kadar ölçülerek açısal rotasyon miktarı tüm modellerde ölçüldü. (Şekil 3.12)

Üst çenede molar bölgedeki transversal yön dişsel değişimleri belirlemek amacıyla, molar dişlerin karşılıklı meziyobukkal tüberkül tepeleri ile distopalatinal tüberkülleri arasındaki mesafe ölçülerek transversal boyuttaki değişim miktarı ölçüldü. (Şekil 3.12)

Araştırma başlangıcında ve sonunda alınan ortodontik modeller üzerinde yapılan doğrusal ve açısal ölçümler şunlardır (Şekil 3.12):

1. U6mbt-U6mbt (mm): Üst 1. molar dişlerin meziyobukkal tüberkülleri arasındaki uzaklıktır. Transversal yönde meydana gelen değişimi değerlendirmekte kullanılmaktadır.

2. U6dpt-U6dpt (mm): Üst 1. molar dişlerin distopalatinal tüberkülleri arasındaki uzaklıktır. Transversal yönde meydana gelen değişimi değerlendirmekte kullanılmaktadır.

3. U6aks-sol°: Sol üst 1. molar dişin meziyobukkal ve distopalatinal tüberkül tepelerini birleştiren doğrunun orta hat düzlemiyle yaptığı açıdır. Sol üst molar dişte meydana gelen rotasyonu değerlendirmekte kullanılmaktadır.

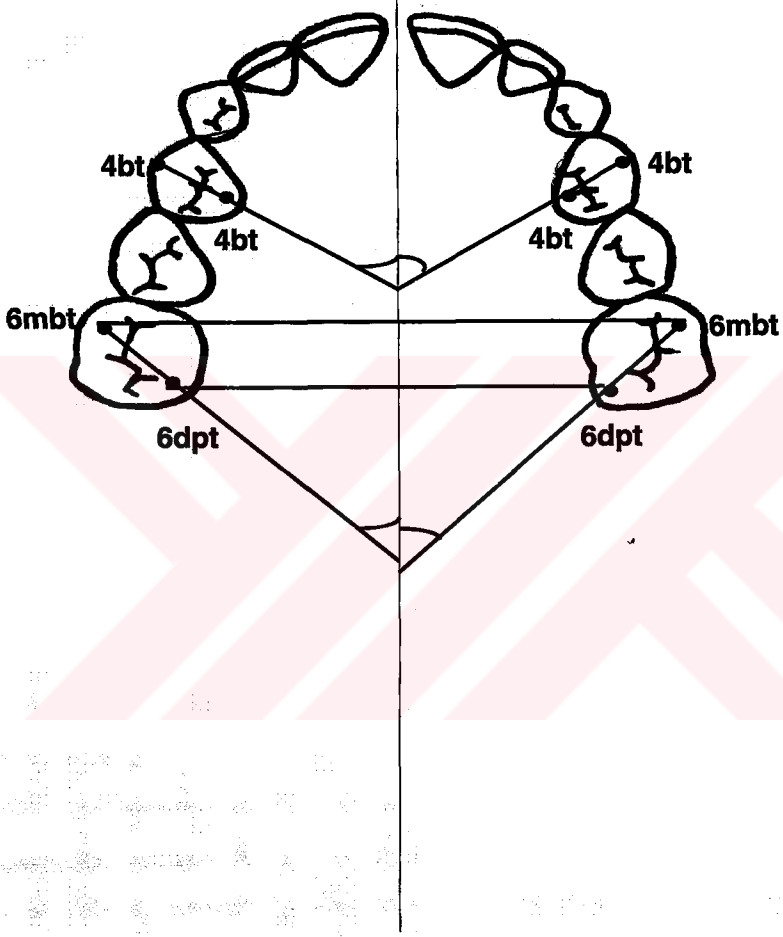
4. U6aks-sağ°: Sağ üst 1. molar dişin meziyobukkal ve distopalatinal tüberkül tepelerini birleştiren doğrunun orta hat düzlemiyle yaptığı açıdır. Sağ üst 1. molar dişte meydana gelen rotasyonu değerlendirmekte kullanılmaktadır

5. U4aks-sol° : Sol üst 1. premolar dişlin bukkal ve palatinal tüberkül tepelerini birleştiren doğrunun orta hat düzlemiyle yaptığı açıdır. Sol üst 1. premolar dişte meydana gelen rotasyonu değerlendirmekte kullanılmaktadır.

6. U4aks-sağ° : Sağ üst 1. premolar dişlin bukkal ve palatinal tüberkül tepelerini birleştiren doğrunun orta hat düzlemiyle yaptığı açıdır. Sağ üst 1. premolar dişte meydana gelen rotasyonu değerlendirmekte kullanılmaktadır.

Lateral sefalomerik radyografilerin çizim ve ölçümleri yapıldıktan sonra bireysel çizim ve ölçüm hatasının kontrolü için random sayıları tablosundan belirlenen değerlere göre gelişigüzel örnekleme ile 10 bireye ait 20 adet sefalometrik film seçilerek, ilk çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak, tüm değişkenler ikinci kez çizilerek ölçüldü. Birinci ve ikinci ölçüm değerleri arasında her değişkene ilişkin "ölçüm tekrarlama katsayıları (r)" birinci ve ikinci filmler için ayrı ayrı saptandı.

Gruplar arasındaki farklılıkların önemini değerlendirmede Student-t testi, her iki gruptaki uygulama sonuçlarının önem kontrolünün değerlendirilmesinde eşleştirilmiş t- testi uygulandı. Her iki grupta araştırma boyunca önemli değişim gösteren parametrelerin molar distalizasyonu ile ilişkisinin saptanmasında spearman korelasyon testi kullanıldı. Bu çalışmada kullanılan tüm istatistiksel ölçümler "Statistical Package For Social Sciences" programı ile yapıldı (SPSS for Windows, version 10.0.1, SPSS Inc, Chicago, III).



**Şekil 3.12** Araştırmada modelde kullanılan noktalar ve ölçümler.

## 4. BULGULAR

Molar distalizasyonunda Pendulum-K loop aparatının kombine kullanımı ile Servikal Headgear kullanımı sonucu oluşan dentofasiyal etkilerin karşılaştırılması amacıyla yapılan bu araştırmada, araştırmaya alınan bireylerden kronolojik yaşları ile Pendulum-K loop ve Servikal Headgear uygulama sürelerine ilişkin bulgular Tablo 3.1 ve Tablo 4.1 de gösterilmiştir.

Bireylerden elde edilen sefalometrik uzak röntgen filmlerine uygulanan çizim ve ölçümlerdeki bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü için, araştırma materyalini oluşturan 60 filmde random değerler tablosuna göre gelişigüzel örnekleme ile seçilen 10 bireye ait 20 adet sefalometrik filmde yeniden yapılan çizim ve ölçümleri ile ilk yapılan çizim ve ölçümlerden elde edilen "ölçüm tekrarlama katsayıları" Tablo 4.2 'de gösterilmiştir. Ölçüm tekrarlama katsayılarının 1.00 tam değerine çok yakın olduğu bulunmuştur (Tablo 4.2).

Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grubu bireylerinin araştırma başlangıcında sefalometrik ve model fotokopileri üzerinde ölçülen değişkenlere ilişkin değerleri sırası ile Tablo 4.3 ve Tablo 4.4 de gösterilmiştir.

Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grupları, araştırma başlangıcında iskeletsel ve dişsel parametreler bakımından karşılaştırıldığında ANB açısı, U5e/CT-HR açısı, U6e/CT-HR açısı, OJ boyutu, U4bt/CT-HR (mm) boyutu, U5bt/CT-HR boyutu, U6d/RD1-VR boyutu, dışındaki değerlerde istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı bulunmuştur (Tablo 4.5). Headgear grubunda, ANB açısı, U5e/CT-HR açısı, U6e/CT-HR açısı ve OJ boyutunun 1. gruba göre daha büyük olduğu, U4bt/CT-HR (mm) boyutu, U5bt/CT-HR boyutu, U6d/RD1-VR boyutunun ise 1. gruba göre daha küçük olduğu bulunmuştur (Tablo 4.5).

Araştırma süresi sonundaki Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grubuna ilişkin değerler, sırasıyla Tablo 4.6 ve Tablo 4.7 de gösterilmiştir.

Pendulum-K loop ve Servikal Headgear gruplarının araştırma sonu değerlerinin karşılaştırılmasında; U4e/CT-HR, U5e/CT-HR açısı, OJ, U4m/RD1-VR, U4bt/CT-HR, U5m/RD1-VR, U5bt/CT-HR, LS/RD1-VR, U6mbt-U6mbt boyutlarındaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.9).

Araştırma başlangıcında Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grupları arasında istatistiksel olarak önemli bulunan ANB açısının headgear grubunda, araştırma sonunda azalmasına bağlı olarak, istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur (Tablo 4.5, Tablo 4.8).

Araştırma başlangıcında Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grupları değerleri arasındaki farkları istatistiksel olarak önemli olmayan U4e/CT-HR açısının araştırma sonunda Pendulum-K loop grubunda azalmasına bağlı olarak, istatistiksel olarak önemli düzeye çıktığı bulunmuştur (Tablo 4.5, 4.8).

Araştırma başlangıcında istatistiksel olarak önemli bulunan U6e/CT-HR açısı, Pendulum-K loop grubunda artış göstermesine rağmen araştırma sonunda istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 4.5, 4.8).

Araştırma başlangıcında istatistiksel olarak önemli bulunmayan U4m/RD1-VR boyutu, araştırma süresince Pendulum-K loop grubunda artış, headgear grubunda azalma göstermiş ve araştırma sonunda istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yine U5m/RD1-VR boyutu, her iki grupta da azalmış, araştırma başında istatistiksel olarak önemli değil iken araştırma sonunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.5, 4.8).

U6d/RD1-VR boyutu araştırma başlangıcında istatistiksel olarak 0.02 düzeyinde önemli iken araştırma sonunda her iki grupta da azalma göstermiş ve istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 4.5, 4.8). Üst 1. molar dişlerin



meziyobukkal tüberkülleri arası mesafenin değerlendirildiği parametre ise, araştırma başlangıcında istatistiksel olarak önemli değil iken araştırma sonunda her iki grupta artış göstererek istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.5, 4.8).

Araştırma başlangıcında Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grupları değerleri arasındaki farkları önemli görülen U5e/CT-HR açısı, OJ, U4bt/CT-HR, U5bt/CT-HR boyutu, araştırma sonunda da önemini korumuştur (Tablo 4.5, 4.8).

Pendulum-K loop grubunun araştırma başlangıcı ve sonuna ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri ile ortalamalar arası farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular, Tablo 4.9 da gösterilmiştir.

Araştırma süresince Pendulum-K loop grubunda; üst 1. molar dişin rotasyon miktarını ve molar bölgedeki transversal yön dişsel değişimlerini gösteren açısal ve boyutsal parametrelerden U6aks-sol, U6aks-sağ açısal değerleri ile U6mbt-U6mbt boyutsal değerlerindeki artışın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.9).

Araştırma süresince Pendulum-K loop grubunda; üst 1. molar dişin distalizasyon miktarını belirten U6d/RD1-VR boyutsal değerindeki azalmanın da istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.9).

Araştırma sonunda Pendulum-K loop grubunda; üst 1. molar dişte meydana gelen distal devrilme miktarını gösteren U6e/CT-HR açısal değerindeki artışın da istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Buna karşın üst 1. premolar dişte meydana gelen mezial devrilme miktarını gösteren U5e/CT-HR açısal değerindeki azalmanın da istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.9).

Araştırma süresince Pendulum-K loop grubunda; üst 1. molar dişte meydana gelen intrüzyon miktarını belirten U6mbt/CT-HR boyutsal değerindeki azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.9).

Araştırma süresince Pendulum-K loop grubunda; üst 1. premolar dişin rotasyon miktarını gösteren U4aks-sol, U4aks-sağ açısız değerlerindeki azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.9).

Servikal Headgear grubunun araştırma başlangıcı ve sonuna ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri ile ortalamalar arası farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular, Tablo 4.10 da gösterilmiştir.

Araştırma süresince, Servikal Headgear grubunda SNA, SNB, ANB açısız değerlerindeki azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.10).

Araştırma süresince, Servikal Headgear grubunda U1e/CT-HR açısız değerindeki artma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.10).

Araştırma sonunda, Servikal Headgear grubunda GoGn-SN dik yön boutundaki artışın istatistiksel olarak 0.001 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.10).

Araştırma süresince, Servikal Headgear grubunda U1K/RD1-VR, U1K/CT-HR, U4m/RD1-VR, U5m/RD1-VR, U6d/RD1-VR, LS/RD1-VR boyutsal değerlerindeki azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. U6mbt-U6mbt, U6dpt-U6dpt boyutsal değerlerindeki artışın da istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.10).

Araştırma süresince, Servikal Headgear grubunda U6aks-sağ ve U6aks-sol açısız değerlerindeki artışın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.10).

Araştırma süresince Pendulum-K loop grubundaki araştırma başlangıcı ve sonu ölçüm değerleri arasındaki farklar ile Servikal Headgear grubundaki tedavi başlangıcı ve sonu ölçüm değerleri arasındaki farklara ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri ile Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grubundaki ölçüm değişimleri arasındaki farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular Tablo 4.11' da görülmektedir.

Pendulum-K loop grubunda araştırma başlangıcı ve araştırma sonu farklar açısından, SNA, ANB, U6e/CT-HR açısal değerlerinde, Servikal Headgear grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde artış görülmüştür (Tablo 4.11). U1e/CT-HR ve U5e/CT-HR açısal değerlerinde görülen azalma ise yine istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.11).

Araştırma başlangıcı ve araştırma sonu değerlerine ilişkin farklar açısından; üst kesici dişin vertikal düzlemden sagittal yöndeki uzaklığını belirleyen U1K/RD1-VR, U4m/RD1-VR, U5m/RD1-VR mesafesindeki azalma Pendulum-K loop grubuna göre Servikal Headgear grubunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.11).

Araştırma süresince Pendulum-K loop grubunda, üst molar dişin distalizasyon miktarını ve vertikal yöndeki hareketini belirleyen U6d/RD1-VR ve U6mbt/CT-HR parametre değerlerinin Servikal Headgear grubuna göre azalması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.11).

Üst molar dişlerin meziyobukkal tüberküleri arasındaki mesafeyi belirleyen U6mbt-U6mbt mesafesi ile sol üst 1. molar dişin rotasyonunu belirleyen U6aks-sol açısındaki artış Servikal Headgear grubuna göre uygulama grubunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sol üst 1. premolar dişin rotasyonunu belirleyen U4aks-sol açısındaki azalma ise Pendulum-K loop grubunda Servikal Headgear grubuna göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.11).

Her iki gruba ait üst 1. moların distalizasyon miktarını gösteren parametreyle tedavi süresince değişim gösteren parametrelere ilişkin değişimler Tablo 4.12 ve 4.13' de gösterilmiştir.

Üst 1. molar dışın distalizasyon miktarını gösteren U6d/RD1-VR mesafesi ile Pendulum-K loop grubunda, araştırma süresince önemli düzeyde değişim gösteren U6mbt-U6mbt mesafesi arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir korelasyon olduğu bulunmuştur. Aynı parametrede, araştırma süresince önemli düzeyde değişim gösteren U5e/CT-HR, U6e/CT-HR, U6aks-sol, U4aks-sol, U6aks-sağ, U4aks-sağ açıları ile OJ, U6mbt/CT-HR boyutları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir korelasyon olmadığı bulunmuştur (Tablo 4.12).

Üst 1. molar dışın distalizasyon miktarını gösteren U6d/RD1-VR mesafesi ile Servikal Headgear grubunda, araştırma süresince önemli düzeyde değişim gösteren U4m/RD1-VR ve U5m/RD1-VR mesafesi arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir korelasyon olduğu bulunmuştur. Aynı parametre, araştırma süresince önemli düzeyde değişim gösteren SNA, SNB, ANB, GOGNSN, U1e/CTHR, U6aks-sol, U6aks-sağ açıları ile OJ, U1K/RD1-VR, U1K/CT-HR, LS/RD1-VR, U6mbt-U6mbt, U6dpt-U6dpt boyutları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir korelasyon olmadığı bulunmuştur (Tablo 4.13).

**Tablo 4.1** Pendulum-K loop ve Servikal Headgear grubunda ortalama tedavi süreleri.

	<b>Ortalama Tedavi Süresi (hafta)</b>	<b>SS</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>PENDULUM- K LOOP</b>	<b>12.00</b>	<b>2.93</b>	<b>6.00</b>	<b>15.00</b>
<b>HEADGEAR</b>	<b>12.00</b>	<b>2.93</b>	<b>6.00</b>	<b>15.00</b>

Tablo 4.2. Çizim ve ölçümlere ilişkin bireysel hata kontrolü.

	RI	R2
SNA°	0.99	0.99
SNB°	0.99	0.99
ANB°	0.99	0.99
GOGNSN°	0.99	0.99
U1e/CT-HR°	0.99	0.99
U4e/CT-HR°	0.99	0.99
U5e/CT-HR°	0.99	0.99
U6e/CT-HR°	0.99	0.99
OJ	0.99	0.99
OB	0.99	0.99
U1K/RD1-VR mm	0.98	0.98
U1K/CT-HR mm	0.99	0.99
U4m/RD1-VR mm	0.99	0.99
U4bt/CT-HR mm	0.99	0.99
U5m/RD1-VR mm	0.99	0.99
U5bt/CT-HR mm	0.99	0.99
U6d/RD1-VR mm	0.98	0.98
U6mbt/CT-HR mm	0.98	0.98
LS/RD1-VR mm	0.98	0.97
U6mbt-U6mbt mm	0.99	0.99
U6dpt-U6dpt mm	0.99	0.99
U6aks-sol°	0.99	0.99
U4aks-sol°	0.99	0.99
U6aks-sağ°	0.99	0.99
U4aks-sağ°	0.99	0.99

**Tablo 4.3.** Araştırma başlangıcında Pendulum-K loop grubuna ilişkin ortalama değerler (n=15).

	<b>X</b>	<b>SS</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>SNA°</b>	<b>80.87</b>	<b>2.80</b>	<b>77.00</b>	<b>86.00</b>
<b>SNB°</b>	<b>77.13</b>	<b>2.69</b>	<b>74.00</b>	<b>82.00</b>
<b>ANB°</b>	<b>3.73</b>	<b>1.22</b>	<b>2.00</b>	<b>6.00</b>
<b>GOGNSN°</b>	<b>31.66</b>	<b>3.62</b>	<b>25.00</b>	<b>36.00</b>
<b>U1e/CT-HR°</b>	<b>77.67</b>	<b>9.74</b>	<b>64.00</b>	<b>101.00</b>
<b>U4e/CT-HR°</b>	<b>91.60</b>	<b>7.79</b>	<b>77.00</b>	<b>103.00</b>
<b>U5e/CT-HR°</b>	<b>97.53</b>	<b>8.15</b>	<b>76.00</b>	<b>107.00</b>
<b>U6e/CT-HR°</b>	<b>102.87</b>	<b>10.78</b>	<b>67.00</b>	<b>113.00</b>
<b>OJ</b>	<b>3.33</b>	<b>1.72</b>	<b>1.00</b>	<b>6.00</b>
<b>OB</b>	<b>3.80</b>	<b>1.64</b>	<b>0.00</b>	<b>6.00</b>
<b>U1K/RD1-VR</b>	<b>65.46</b>	<b>5.14</b>	<b>57.00</b>	<b>73.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U1K/CT-HR mm</b>	<b>81.47</b>	<b>3.89</b>	<b>75.00</b>	<b>88.00</b>
<b>U4m/RD1-VR</b>	<b>52.83</b>	<b>4.49</b>	<b>46.00</b>	<b>58.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U4bt/CT-HR mm</b>	<b>75.40</b>	<b>4.50</b>	<b>69.00</b>	<b>83.00</b>
<b>U5m/RD1-VR</b>	<b>45.53</b>	<b>4.07</b>	<b>39.00</b>	<b>50.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U5bt/CT-HR mm</b>	<b>74.00</b>	<b>4.26</b>	<b>67.50</b>	<b>82.00</b>
<b>U6d/RD1-VR</b>	<b>27.30</b>	<b>4.49</b>	<b>21.00</b>	<b>34.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U6mbt/CT-HR</b>	<b>71.53</b>	<b>4.70</b>	<b>61.00</b>	<b>78.00</b>
<b>mm</b>				
<b>LS/RD1-VR mm</b>	<b>81.03</b>	<b>4.53</b>	<b>71.00</b>	<b>88.00</b>
<b>U6mbt-U6mbt</b>	<b>52.07</b>	<b>2.02</b>	<b>48.00</b>	<b>56.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U6dpt-U6dpt</b>	<b>43.13</b>	<b>1.81</b>	<b>39.00</b>	<b>46.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U6aks-sol°</b>	<b>30.93</b>	<b>5.42</b>	<b>17.00</b>	<b>39.00</b>
<b>U4aks-sol°</b>	<b>78.27</b>	<b>9.74</b>	<b>57.00</b>	<b>90.00</b>
<b>U6aks-sağ°</b>	<b>28.67</b>	<b>7.00</b>	<b>20.00</b>	<b>42.00</b>
<b>U4aks-sağ°</b>	<b>74.06</b>	<b>5.84</b>	<b>61.00</b>	<b>85.00</b>



**Tablo 4.4.** Araştırma başlangıcında Servikal Headgear grubuna ilişkin ortalama değerler (n=15).

	<b>X</b>	<b>SS</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>SNA°</b>	<b>81.60</b>	<b>2.77</b>	<b>76.00</b>	<b>87.00</b>
<b>SNB°</b>	<b>76.23</b>	<b>2.74</b>	<b>71.00</b>	<b>80.00</b>
<b>ANB°</b>	<b>5.37</b>	<b>1.71</b>	<b>3.00</b>	<b>10.00</b>
<b>GOGNSN°</b>	<b>32.00</b>	<b>3.72</b>	<b>27.00</b>	<b>38.00</b>
<b>U1e/CT-HR°</b>	<b>72.70</b>	<b>7.57</b>	<b>60.00</b>	<b>82.00</b>
<b>U4e/CT-HR°</b>	<b>95.53</b>	<b>4.51</b>	<b>90.00</b>	<b>104.00</b>
<b>U5e/CT-HR°</b>	<b>102.80</b>	<b>4.36</b>	<b>97.00</b>	<b>111.00</b>
<b>U6e/CT-HR°</b>	<b>110.40</b>	<b>6.00</b>	<b>101.00</b>	<b>122.00</b>
<b>OJ</b>	<b>6.63</b>	<b>2.72</b>	<b>2.50</b>	<b>11.00</b>
<b>OB</b>	<b>3.73</b>	<b>1.38</b>	<b>1.00</b>	<b>7.00</b>
<b>U1K/RD1-VR</b>	<b>65.33</b>	<b>7.00</b>	<b>53.00</b>	<b>77.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U1K/CT-HR</b>	<b>79.70</b>	<b>6.07</b>	<b>71.00</b>	<b>92.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U4m/RD1-VR</b>	<b>49.60</b>	<b>5.06</b>	<b>41.00</b>	<b>58.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U4bt/CT-HR</b>	<b>71.50</b>	<b>6.02</b>	<b>59.00</b>	<b>82.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U5m/RD1-VR</b>	<b>42.37</b>	<b>4.71</b>	<b>35.00</b>	<b>51.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U5bt/CT-HR</b>	<b>68.47</b>	<b>7.26</b>	<b>54.00</b>	<b>80.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U6d/RD1-VR</b>	<b>23.10</b>	<b>4.70</b>	<b>13.00</b>	<b>29.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U6mbt/CT-HR</b>	<b>68.73</b>	<b>5.24</b>	<b>60.00</b>	<b>76.00</b>
<b>mm</b>				
<b>LS/RD1-VR</b>	<b>77.53</b>	<b>6.41</b>	<b>66.00</b>	<b>87.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U6mbt-U6mbt</b>	<b>51.07</b>	<b>1.43</b>	<b>49.00</b>	<b>54.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U6dpt-U6dpt</b>	<b>42.60</b>	<b>2.69</b>	<b>38.00</b>	<b>48.00</b>
<b>mm</b>				
<b>U6aks-sol°</b>	<b>27.67</b>	<b>7.12</b>	<b>18.00</b>	<b>40.00</b>
<b>U4aks-sol°</b>	<b>76.73</b>	<b>6.56</b>	<b>62.00</b>	<b>86.00</b>
<b>U6aks-sağ°</b>	<b>27.20</b>	<b>5.53</b>	<b>18.00</b>	<b>40.00</b>
<b>U4aks-sağ°</b>	<b>74.00</b>	<b>7.59</b>	<b>63.00</b>	<b>90.00</b>

**Tablo 4.5.** Araştırma başlangıcında gruplara ilişkin ortalama değerler arası farkların önem kontrolleri.

\*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001

	Pendulum-K loop		Servikal Headgear		P
	X	SS	X	SS	
SNA°	80.87	2.80	81.60	2.77	0.48
SNB°	77.13	2.69	76.23	2.74	0.37
ANB°	3.73	1.22	5.37	1.71	0.01**
GOGNSN°	31.66	3.62	32.00	3.72	0.80
U1e/CT-HR°	77.67	9.74	72.70	7.57	0.13
U4e/CT-HR°	91.60	7.79	95.53	4.51	0.10
U5e/CT-HR°	97.53	8.15	102.80	4.36	0.04*
U6e/CT-HR°	102.87	10.78	110.40	6.00	0.03*
OJ	3.33	1.72	6.63	2.72	0.001***
OB	3.80	1.64	3.73	1.38	0.90
U1K/RD1-VR mm	65.46	5.14	65.33	7.00	0.84
U1K/CT-HR mm	81.47	3.89	79.70	6.07	0.35
U4m/RD1-VR mm	52.83	4.49	49.60	5.06	0.07
U4bt/CT-HR mm	75.40	4.50	71.50	6.02	0.05*
U5m/RD1-VR mm	45.53	4.07	42.37	4.71	0.06
U5bt/CT-HR mm	74.00	4.26	68.47	7.26	0.02*
U6d/RD1-VR mm	27.30	4.49	23.10	4.70	0.02*
U6mbt/CT-HR mm	71.53	4.70	68.73	5.24	0.13
LS/RD1-VR mm	81.03	4.53	77.53	6.41	0.10
U6mbt-U6mbt mm	52.07	2.02	51.07	1.43	0.13
U6dpt-U6dpt mm	43.13	1.81	42.60	2.69	0.53
U6aks-sol°	30.93	5.42	27.67	7.12	0.17
U4aks-sol°	78.27	9.74	76.73	6.56	0.62
U6aks-sağ°	28.67	7.00	27.20	5.53	0.53
U4aks-sağ°	74.06	5.84	74.00	7.59	0.98

**Tablo 4.6.** Araştırma sonu Pendulum-K loop grubuna ilişkin ortalama değerler (n=15).

	<b>X</b>	<b>SS</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>SNA°</b>	<b>80.93</b>	<b>2.79</b>	<b>78.00</b>	<b>87.00</b>
<b>SNB°</b>	<b>76.93</b>	<b>2.86</b>	<b>72.00</b>	<b>83.00</b>
<b>ANB°</b>	<b>4.00</b>	<b>1.19</b>	<b>2.00</b>	<b>6.00</b>
<b>GOGNSN°</b>	<b>31.73</b>	<b>3.73</b>	<b>25.00</b>	<b>37.00</b>
<b>U1e/CT-HR°</b>	<b>76.60</b>	<b>10.41</b>	<b>64.00</b>	<b>98.00</b>
<b>U4e/CT-HR°</b>	<b>89.93</b>	<b>5.87</b>	<b>82.00</b>	<b>101.00</b>
<b>U5e/CT-HR°</b>	<b>95.33</b>	<b>7.60</b>	<b>77.00</b>	<b>106.00</b>
<b>U6e/CT-HR°</b>	<b>108.00</b>	<b>10.64</b>	<b>74.00</b>	<b>121.00</b>
<b>OJ</b>	<b>3.90</b>	<b>1.57</b>	<b>2.00</b>	<b>7.00</b>
<b>OB</b>	<b>3.43</b>	<b>1.53</b>	<b>1.00</b>	<b>6.00</b>
<b>U1K/RD1-VR</b> mm	<b>65.80</b>	<b>5.04</b>	<b>57.00</b>	<b>74.00</b>
<b>U1K/CT-HR</b> mm	<b>80.97</b>	<b>3.53</b>	<b>75.00</b>	<b>86.00</b>
<b>U4m/RD1-VR</b> mm	<b>53.07</b>	<b>4.80</b>	<b>46.00</b>	<b>62.00</b>
<b>U4bt/CT-HR</b> mm	<b>74.97</b>	<b>4.14</b>	<b>69.00</b>	<b>82.00</b>
<b>U5m/RD1-VR</b> mm	<b>45.27</b>	<b>4.39</b>	<b>39.00</b>	<b>54.00</b>
<b>U5bt/CT-HR</b> mm	<b>73.73</b>	<b>3.78</b>	<b>68.00</b>	<b>80.00</b>
<b>U6d/RD1-VR</b> mm	<b>22.77</b>	<b>4.50</b>	<b>15.00</b>	<b>29.00</b>
<b>U6mbt/CT-HR</b> mm	<b>70.63</b>	<b>4.19</b>	<b>62.00</b>	<b>77.50</b>
<b>LS/RD1-VR</b> mm	<b>80.63</b>	<b>4.74</b>	<b>71.00</b>	<b>89.00</b>
<b>U6mbt-U6mbt</b> mm	<b>54.37</b>	<b>2.41</b>	<b>51.00</b>	<b>60.00</b>
<b>U6dpt-U6dpt</b> mm	<b>44.00</b>	<b>2.51</b>	<b>40.00</b>	<b>50.00</b>
<b>U6aks-sol°</b>	<b>33.13</b>	<b>5.78</b>	<b>19.00</b>	<b>40.00</b>
<b>U4aks-sol°</b>	<b>77.33</b>	<b>9.79</b>	<b>56.00</b>	<b>90.00</b>
<b>U6aks-sağ°</b>	<b>30.67</b>	<b>7.40</b>	<b>21.00</b>	<b>45.00</b>
<b>U4aks-sağ°</b>	<b>73.27</b>	<b>5.65</b>	<b>61.00</b>	<b>85.00</b>

**Tablo 4.7.** Araştırma sonu Servikal Headgear grubuna ilişkin ortalama değerler (n=15).

	<b>X</b>	<b>SS</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>SNA°</b>	<b>80.07</b>	<b>3.77</b>	<b>70.00</b>	<b>85.00</b>
<b>SNB°</b>	<b>75.27</b>	<b>3.74</b>	<b>66.00</b>	<b>80.00</b>
<b>ANB°</b>	<b>4.80</b>	<b>1.79</b>	<b>3.00</b>	<b>9.00</b>
<b>GOGNSN°</b>	<b>32.53</b>	<b>3.81</b>	<b>28.00</b>	<b>40.00</b>
<b>U1e/CT-HR°</b>	<b>74.00</b>	<b>6.99</b>	<b>63.00</b>	<b>85.00</b>
<b>U4e/CT-HR°</b>	<b>95.80</b>	<b>4.65</b>	<b>90.00</b>	<b>104.00</b>
<b>U5e/CT-HR°</b>	<b>103.00</b>	<b>5.17</b>	<b>98.00</b>	<b>114.00</b>
<b>U6e/CT-HR°</b>	<b>109.6</b>	<b>6.01</b>	<b>99.00</b>	<b>120.00</b>
<b>OJ</b>	<b>5.57</b>	<b>2.09</b>	<b>2.50</b>	<b>9.00</b>
<b>OB</b>	<b>3.70</b>	<b>1.28</b>	<b>1.00</b>	<b>6.00</b>
<b>U1K/RD1-VR</b> <b>mm</b>	<b>63.77</b>	<b>6.58</b>	<b>53.50</b>	<b>76.00</b>
<b>U1K/CT-HR</b> <b>mm</b>	<b>78.57</b>	<b>4.61</b>	<b>73.00</b>	<b>90.00</b>
<b>U4m/RD1-VR</b> <b>mm</b>	<b>48.40</b>	<b>5.10</b>	<b>41.00</b>	<b>58.00</b>
<b>U4bt/CT-HR</b> <b>mm</b>	<b>71.67</b>	<b>4.06</b>	<b>66.00</b>	<b>81.00</b>
<b>U5m/RD1-VR</b> <b>mm</b>	<b>40.90</b>	<b>4.67</b>	<b>34.00</b>	<b>50.00</b>
<b>U5bt/CT-HR</b> <b>mm</b>	<b>68.80</b>	<b>5.75</b>	<b>55.00</b>	<b>79.00</b>
<b>U6d/RD1-VR</b> <b>mm</b>	<b>20.87</b>	<b>4.27</b>	<b>12.00</b>	<b>27.00</b>
<b>U6mbt/CT-HR</b> <b>mm</b>	<b>68.53</b>	<b>4.19</b>	<b>61.00</b>	<b>75.00</b>
<b>LS/RD1-VR</b> <b>mm</b>	<b>76.40</b>	<b>6.01</b>	<b>66.00</b>	<b>87.00</b>
<b>U6mbt-</b> <b>U6mbt mm</b>	<b>52.33</b>	<b>1.80</b>	<b>49.00</b>	<b>55.00</b>
<b>U6dpt-U6dpt</b> <b>mm</b>	<b>43.33</b>	<b>2.92</b>	<b>38.00</b>	<b>50.00</b>
<b>U6aks-sol°</b>	<b>28.47</b>	<b>7.21</b>	<b>20.00</b>	<b>41.00</b>
<b>U4aks-sol°</b>	<b>77.00</b>	<b>6.35</b>	<b>62.00</b>	<b>86.00</b>
<b>U6aks-sağ°</b>	<b>29.00</b>	<b>5.99</b>	<b>19.00</b>	<b>41.00</b>
<b>U4aks-sağ°</b>	<b>74.20</b>	<b>7.46</b>	<b>63.00</b>	<b>90.00</b>

**Tablo 4.8.** Araştırma sonu gruplara ilişkin ortalama değerler arası farkların önem kontrolü.

\*p< 0.05 \*\*p< 0.01 \*\*\*p< 0.001

	Pendulum-K loop		Servikal Headgear	
	X	SS	Minimum	Maksimum
SNA°	80.07	3.77	70.00	85.00
SNB°	75.27	3.74	66.00	80.00
ANB°	4.80	1.79	3.00	9.00
GOGNSN°	32.53	3.81	28.00	40.00
U1e/CT-HR°	74.00	6.99	63.00	85.00
U4e/CT-HR°	95.80	4.65	90.00	104.00
U5e/CT-HR°	103.00	5.17	98.00	114.00
U6e/CT-HR°	109.6	6.01	99.00	120.00
OJ	5.57	2.09	2.50	9.00
OB	3.70	1.28	1.00	6.00
U1K/RD1-VR mm	63.77	6.58	53.50	76.00
U1K/CT-HR mm	78.57	4.61	73.00	90.00
U4m/RD1-VR mm	48.40	5.10	41.00	58.00
U4bt/CT-HR mm	71.67	4.06	66.00	81.00
U5m/RD1-VR mm	40.90	4.67	34.00	50.00
U5bt/CT-HR mm	68.80	5.75	55.00	79.00
U6d/RD1-VR mm	20.87	4.27	12.00	27.00
U6mbt/CT-HR mm	68.53	4.19	61.00	75.00
LS/RD1-VR mm	76.40	6.01	66.00	87.00
U6mbt- U6mbt mm	52.33	1.80	49.00	55.00
U6dpt-U6dpt mm	43.33	2.92	38.00	50.00
U6aks-sol°	28.47	7.21	20.00	41.00
U4aks-sol°	77.00	6.35	62.00	86.00
U6aks-sağ°	29.00	5.99	19.00	41.00
U4aks-sağ°	74.20	7.46	63.00	90.00

**Tablo 4.9.** Pendulum-K loop grubunda araştırma başlangıcı ve sonuna ilişkin ortalama değerler ve önem kontrolleri (n=15).

\*p< 0.05 \*\*p< 0.01 \*\*\*p< 0.001

	Araştırma başı		Araştırma sonu		P
	X	SS	X	SS	
SNA°	80.87	2.80	80.93	2.79	0.85
SNB°	77.13	2.69	76.93	2.86	0.61
ANB°	3.73	1.22	4.00	1.19	0.16
GOGNSN°	31.66	3.62	31.73	3.73	0.79
U1e/CT-HR°	77.67	9.74	76.60	10.41	0.18
U4e/CT-HR°	91.60	7.79	89.93	5.87	0.08
U5e/CT-HR°	97.53	8.15	95.33	7.60	0.004**
U6e/CT-HR°	102.87	10.78	108.00	10.64	0.001***
OJ	3.33	1.72	3.90	1.57	0.003**
OB	3.80	1.64	3.43	1.53	0.09
U1K/RD1-VR mm	65.46	5.14	65.80	5.04	0.44
U1K/CT-HR mm	81.47	3.89	80.97	3.53	0.26
U4m/RD1-VR mm	52.83	4.49	53.07	4.80	0.63
U4bt/CT-HR mm	75.40	4.50	74.97	4.14	0.28
U5m/RD1-VR mm	45.27	4.07	45.53	4.39	0.53
U5bt/CT-HR mm	74.00	4.26	73.73	3.78	0.37
U6d/RD1-VR mm	27.30	4.49	22.77	4.50	0.00***
U6mbt/CT-HR mm	71.53	4.70	70.63	4.19	0.005**
LS/RD1-VR mm	81.03	4.53	80.63	4.74	0.36
U6mbt-U6mbt mm	52.07	2.02	54.37	2.41	0.00***
U6dpt-U6dpt mm	43.13	1.81	44.00	2.51	0.08
U6aks-sol°	30.93	5.42	33.13	5.78	0.00***
U4aks-sol°	78.27	9.74	77.33	9.79	0.04*
U6aks-sağ°	28.67	7.00	30.67	7.40	0.001***
U4aks-sağ°	74.06	5.84	73.27	5.65	0.02*

**Tablo 4.10.** Servikal Headgear grubunda araştırma başlangıcı ve sonuna ilişkin ortalama değerler ve önem kontrolleri (n=15).

\*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001

	Araştırma başı		Araştırma sonu		P
	X	SS	X	SS	
SNA°	81.60	2.77	80.07	3.77	0.003**
SNB°	76.23	2.74	75.27	3.74	0.03*
ANB°	5.37	1.71	4.80	1.79	0.003**
GOGNSN°	32.00	3.72	32.53	3.81	0.01**
U1e/CT-HR°	72.70	7.57	74.00	6.99	0.01**
U4e/CT-HR°	95.53	4.51	95.80	4.65	0.61
U5e/CT-HR°	102.80	4.36	103.00	5.17	0.66
U6e/CT-HR°	110.40	6.00	109.6	6.01	0.19
OJ	6.63	2.72	5.57	2.09	0.02*
OB	3.73	1.38	3.70	1.28	0.84
U1K/RD1-VR mm	65.33	7.00	63.77	6.58	0.001***
U1K/CT-HR mm	79.70	6.07	78.57	4.61	0.05*
U4m/RD1-VR mm	49.60	5.06	48.40	5.10	0.01**
U4bt/CT-HR mm	71.50	6.02	71.67	4.06	0.82
U5m/RD1-VR mm	42.37	4.71	40.90	4.67	0.003**
U5bt/CT-HR mm	68.47	7.26	68.80	5.75	0.61
U6d/RD1-VR mm	23.10	4.70	20.87	4.27	0.00***
U6mbt/CT-HR mm	68.73	5.24	68.53	4.19	0.61
LS/RD1-VR mm	77.53	6.41	76.40	6.01	0.01**
U6mbt-U6mbt mm	51.07	1.43	52.33	1.80	0.003**
U6dpt-U6dpt mm	42.60	2.69	43.33	2.92	0.05*
U6aks-sol°	27.67	7.12	28.47	7.21	0.02*
U4aks-sol°	76.73	6.56	77.00	6.35	0.22
U6aks-sağ°	27.20	5.53	29.00	5.99	0.01**
U4aks-sağ°	74.00	7.59	74.20	7.46	0.27

**Tablo 4.11.** Grupların araştırma başı ve sonu ortalama değerleri arasındaki farkların gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi.

\*p< 0.05 \*\*p< 0.01 \*\*\*p< 0.001

	Pendulum-K loop		Servikal Headgear		p
	X	SS	X	SS	
SNA°	0.06	1.33	-1.53	1.68	0.01**
SNB°	-0.20	1.47	-0.97	1.51	0.17
ANB°	0.27	0.70	-0.57	0.62	0.002**
GOGNSN°	0.06	0.96	0.53	0.64	0.13
U1e/CT-HR°	-1.07	2.96	1.33	1.59	0.02*
U4e/CT-HR°	-1.67	3.44	0.27	1.98	0.07
U5e/CT-HR°	-2.20	2.51	0.20	1.74	0.005**
U6e/CT-HR°	5.13	4.90	-0.80	2.27	0.000***
OJ	0.57	0.62	-1.07	1.58	0.58
OB	-0.37	0.79	-0.03	0.61	0.21
U1K/RD1-VR mm	0.33	1.63	-1.57	1.37	0.01**
U1K/CT-HR mm	-0.50	1.64	-1.13	2.09	0.36
U4m/RD1-VR mm	0.23	1.86	-1.20	1.51	0.03*
U4bt/CT-HR mm	-0.43	1.50	0.17	2.83	0.47
U5m/RD1-VR mm	0.27	1.62	-1.47	1.56	0.04*
U5bt/CT-HR mm	-0.27	1.11	0.33	2.50	0.41
U6d/RD1-VR mm	-4.53	1.46	-2.23	1.68	0.00***
U6mbt/CT-HR mm	-0.90	1.04	-0.20	1.48	0.02**
LS/RD1-VR mm	-0.40	1.64	-1.13	1.35	0.46
U6mbt-U6mbt mm	2.30	1.03	1.27	1.39	0.03*
U6dpt-U6dpt mm	0.87	1.77	0.73	1.33	0.82
U6aks-sol°	2.20	1.52	0.80	1.15	0.01**
U4aks-sol°	-0.93	1.62	0.27	0.80	0.02*
U6aks-sağ°	2.00	1.77	1.80	2.40	0.83
U4aks-sağ°	-0.80	1.15	0.20	0.68	0.48



**Tablo 4.12.** Araştırma süresince Pendulum-K loop grubunda üst molar distalizasyonu ile önemli değişim gösteren parametrelere ilişkin korelasyon tablosu.

\* $p < 0.05$

	U6d/RD1-VR mm	
U5e/CT-HR°	0.22	P=0.43
U6e/CT-HR°	-0.24	P=0.39
OJ	-0.12	P=0.67
U6mbt/CT-HR mm	-0.32	P=0.24
U6mbt-U6mbt mm	-0.61	P=0.02*
U6aks-sol°	-0.39	P=0.15
U4aks-sol°	0.48	P=0.07
U6aks-sağ°	-0.15	P=0.59
U4aks-sağ°	0.37	P=0.18

**Tablo 4.13.** Araştırma süresince Servikal Headgear grubunda üst molar distalizasyonu ile önemli değişim gösteren parametrelere ilişkin korelasyon tablosu.

\*  $p < 0.05$

	U6d/RD1-VR mm	
SNA°	-0.07	P=0.81
SNB°	-0.17	P=0.35
ANB°	0.23	P=0.42
GOGNSN°	0.05	P=0.86
U1e/CT-HR °	-0.45	P=0.09
OJ	0.27	P=0.34
U1K/RD1-VR mm	0.51	P=0.06
U1K/CT-HR mm	-0.15	P=0.59
U4m/RD1-VR mm	0.59	P=0.02*
U5m/RD1-VR mm	0.60	P=0.02*
LS/RD1-VR mm	0.33	P=0.23
U6mbt-U6mbt mm	- 0.09	P=0.74
U6dpt-U6dpt mm	- 0.05	P=0.87
U6aks-sol°	- 0.26	P=0.34
U6aks-sağ°	0.35	P=0.21

## 5. TARTIŞMA

Sınıf II maloklüzyonlar, en sık rastlanılan ortodontik anomali olmaları sebebiyle tedavilerinde pek çok yeni teknik geliştirilmiş ve konuyla ilgili pek çok çalışma yapılmıştır (12, 13, 21, 22, 23, 24, 25, 33, 34, 57, 61, 62, 69, 72, 79, 84, 87, 88).

Sınıf II molar ilişkisini düzeltmek veya üst çenede yer kazanmak amacıyla maloklüzyonların tedavilerinin çekimli mi, çekimsiz mi olacağı konusu yıllardan beri tartışılan bir konu olmuştur. Normal oklüzyon kavramının ilk geliştiği 1900'lerden beri bu konu tartışılmış, farklı dönemlerde, kimi zaman çekimli tedaviler ağırlık kazanırken, kimi zaman çekimsiz yaklaşımlar tercih edilmiştir (10, 68, 111). Günümüzde ise tedavi mekaniklerindeki gelişmeler ve kavramlardaki değişim, ağır anomalilerde bile çekim ihtiyacını azaltmıştır. Literatürdeki çekimli ve çekimsiz tedavi tartışmalarına rağmen çekimli tedavi oranı son 20 yılda %60-80'lerden %30'lara düşmüştür (97).

Sınıf II maloklüzyonlarda molar ilişkisini düzeltmek için yaygın olarak kullanılan tedavi modeli distalizasyon mekaniğidir. Maksiller dental arkta sınıf II molar ilişkisini düzeltmek için molar dişlerin distalize edilebilmeleri amacıyla çok çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (18, 37, 66, 67, 70, 79, 33, 109). Ancak, bu metodların en eski ve yaygın olanı, ekstraoral kuvvetleri molar dişlere ileten headgearlerdir. Headgear'in üst çene molar dişlerinin distalizasyonunda oldukça etkili olduğu birçok araştırmacı tarafından gösterilmektedir (72, 93, 94, 100, 141). Ancak headgearlerle başarılı sonuç alınabilmesi hastanın göstereceği kooperasyon ile yakından ilişkilidir. Literatürde headgear kullanımının kooperasyonu olumsuz etkilediği ile ilgili birçok araştırma bulunmaktadır (7, 43, 51). Aparentin kullanımının zor olması, estetik görünümünün hasta ve çevresi tarafından zor kabul edilmesi, kullanım süresinin uzunluğu gibi etkenler hasta uyumunu olumsuz yönde etkilemekte tedavilerdeki başarı şansı azalabilmektedir (43, 51). Yine headgear kullanımının neden olduğu göz ve

boyun travmaları gibi komplikasyonlarından dolayı hasta uyumu ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (41, 26).

Headgear uygulamalarında görülen hasta uyumu ve güvenlik faktörleri gibi dezavantajlarından dolayı intraoral molar distalizasyon yöntemleri sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (13, 21, 22, 23, 25, 33, 57, 61, 62, 69, 79, 84, 87, 88). Ancak bunların bir kısmında yine hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulan teknikler arasındadır. Spring veya vida içeren hareketli apareylerle molarların distale itilmesi de bu geleneksel teknikler içinde sayılabilir. Yine Cetlin apareyi (37), sınıf II elastikle beraber sliding jig (131, 132), Wilson arkı (142, 143, 144) gibi apareylerde headgearler ve hareketli apareyler gibi büyük oranda hasta kooperasyonu gerektiren yöntemler olarak sunulmaktadır. Ancak hasta kooperasyonunun daha az etkili olduğu üst çenede 1. molar dişlerin distalizasyonu için kullanılan pekçok ark içi aparey sunulmuştur (22, 24, 33, 36, 54, 69, 70, 66, 67, 73, 79, 84, 87, 88, 96, 108, 113, 115, 123, 128, 130, 137).

İlk defa Hilgers (79) tarafından 1992 yılında tanıtılan 'Pendulum apareyi' ağız dışı kuvvetlerle molar distalizasyonuna alternatif olarak geliştirilen yöntemlerdendir. Hilgers (79), uyumsuz hastalarda üst arkı genişletmek ve aynı zamanda üst molar dişlerini distalize etmek ve rotasyon yaptırmak amacıyla tanımladığı apareyini 1992'de modifiye etmiş ve sınıf II maloklüzyonlu uyumsuz hastaların tedavisinde üst molar distalizasyonunu sağlamak amacıyla sabit bir mekanizma olan pendulum apareyini geliştirmiştir.

Bennett ve Hilgers (17) yayınladıkları makalelerinde hasta kooperasyonun iyi olmadığı durumlarda Pendulum apareyinin kullanımını önermektedirler. Hilgers (79), hasta kooperasyonunun çok az gerekli olduğu veya hiç olmadığı apareylerini tanımlarken, bu apareylerle oldukça iyi sonuçlar alınabileceğini bildirmiş ve tekniğini 'Non-compliance therapy' olarak adlandırmıştır.

Literatürde molar distalizasyon tekniklerinin uygulandığı vakalarda, molar dislerde her üç yöndeki devrilme ve rotasyon hareketlerini en aza indirecek, paralel bir distalizasyon hareketi oluşturacak prensipler uygulanmış ancak yapılan tüm çalışmalarda kuvvet hep tek yönlü uygulanmıştır (22, 24, 61, 62, 74, 78, 84). Fortini (57), first class adını verdiği apareyini tanıttığı çalışmasında 62 birey üzerinde, ortalama 42 günlük (28-95 gün) tedavi süresi boyunca ortalama 4.8 mm molar distalizasyonu elde edildiğini belirtmiştir. Araştırmacının verdiği bu bulgularda istatistiksel bir bilgi verilmemiştir.

Bu çalışmada, molar distalizasyonunu gerçekleştiren Pendulum apareyi ile K-loop apareyinin kombine kullanımı ile hem bukkal hemde palatinalden çift yönlü kuvvet uygulanmasıyla, molar dislerde devrilme ve rotasyon hareketlerinin en aza indirilerek paralel bir distalizasyon hareketi sağlanıp sağlanamayacağını saptanması ve bu apareylerin hem hareket eden dişte hem de ankraj dişlerde meydana getirdiği dentoalveoler etkilerin, hasta kooperasyonuna dayalı Servikal Headgear ile karşılaştırılması hedeflenmiştir.

Bu çalışmada 15' i Pendulum-K loop grubu, 15' ide Servikal Headgear grubu olmak üzere toplam 30 birey seçilmiş ve GoGnSN ve tedavi süreleri açısından eşleştirilmiştir. Hilgers (79), Pendulum apareyinin üst molarları distale oldukça hızlı hareket ettirdiği için kapanışın açılmasına sebep olabileceğinden bahsetmiş, bu durumun dik yön yüz boyutları azalmış olan hastalarda bir avantaj olacağını belirtirken, dik yön yüz boyutları artmış olan hastalarda ise sorun oluşturabileceği bildirilmiştir. Ancak Byloff ve Darendeliler (30) çalışmalarında, üst molarların çok hızlı hareket etmesine rağmen kapanışta herhangi bir açılma tespit etmediklerini bildirmişlerdir. Bu etkilerden dolayı bu çalışmada da, üst 1.molar mezializasyonu sonucu Angle sınıf II kapanış ilişkisi gösteren, transversal yönde iskeletsel veya dental maksiller darlık göstermeyen, dik yön yüz boyutları normal sınırlar içerisinde olan 30 bireyin çalışma kapsamına alınması planlandı.

İkinci molar dişlerinin varlığı durumunda distalizasyon hızı ve tedavi zamanı konusunda farklı görüşler mevcuttur. Gianelly ve arkadaşları (70) 2. molar dişlerinin varlığında tedavi zamanının arttığını belirtirken, Hilgers (79), tedavi zamanlaması açısından Pendulum apareyinin 2. molarların sürmesinden önce daha etkin olduğunu düşünmekle beraber, 2. molarların varlığında da distalizasyonun rahatça gerçekleşebileceğini bildirmiştir. Muse ve arkadaşları (99), Byloff ve Darendeliler (30, 31) ve Ghosh ve Nanda (61) ise 2. molar dişlerinin sürmüş olmasının tedavi zamanını etkilemediğini belirtmektedirler. Bu çalışma kapsamına alınan bireylerde de üst 2. molar dişlerinin sürmüş olmaları gözönünde bulundurulmamıştır.

Vakaların seçiminde ve grupların oluşturulmasında da cinsiyet ayrımı yapılmamıştır. Ghosh ve Nanda (61) ortalama olarak 6.21 ay süren Pendulum uygulamasında, süre kısa olduğu için cinsiyet farklılığının önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, TMA Pendulum zembereği, yine Hilgers'ın önerdiği gibi, damağın orta hattı ile paralel olacak şekilde, yani Nance apareyinin arka kenarı ile 90° açı oluşturacak şekilde aktive edilmiştir. 90° lik aktivasyon ile net 60° lik aktivasyon kuvveti elde edildiği ve kuvvet diyagramına göre 60° lik aktivasyon ile yaklaşık 230 gram kuvvet meydana geldiği bildirilmektedir (79).

Rondeau (119), 1994 yılında, molar distalizasyonu amacıyla Pendulum apareyi uyguladığı iki vakasını tanıttığı çalışmasında; 1. molar dişlerinin distalizasyonu için aktivasyonun 45°, yani net 30°, 1. ve 2. molar dişlerinin eşzamanlı distalizasyonu istendiğinde ise, aktivasyonun 60° yani net 40° olmasını önermektedir.

Ghosh ve Nanda (61) çalışmalarında, Pendulum apareyinin üst çene 1. molar dişlerinin bilateral distalizasyonu ve ankraj ünitesi olan premolar ve kesici dişler üzerindeki etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında Pendulum zembereklerin başlangıç net aktivasyonunu 60°-70° olarak yapmaktadırlar.



Ortodontik tedavilerde diş hareketi elde etmek için uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve bu kuvvete karşı dokuların vereceği cevap önemlidir. Uygulanan kuvvetin büyüklüğü ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmaktadır (4, 59, 64, 81, 122, 128)

Storey ve Smith (129), zemberekler kullanarak yaptıkları kanin retraksiyonu çalışmasında; 400-600 gram gibi ağır kuvvetler uygulandığında, kuvvet 200-300 grama düşünceye kadar öncelikle destek dişlerin hareket ettiklerini daha sonra kanin hareketinin başladığını vurgulamaktadırlar.

Differansiyel kuvvetler kavramına göre, hareketi istenen dişlere optimal kuvvet uygulanmalıdır. Bu esnada ankraj ünitesi olan dişlerde fark edilebilir hareketin olmadığı; daha büyük kuvvetin kullanımı ile diş hareketinin azaldığı, ancak ankraj ünitesinde hareketin gerçekleştiği ileri sürülmektedir (14). Uygulanacak olan kuvvetin büyüklüğüne ilişkin farklı görüşler olmasına rağmen, önerilen hafif ve devamlı kuvvetlerin kullanılmasıdır (16, 65, 112, 116, 118).

Bu çalışmada, TMA Pendulum zembereği ile, 90° lik aktivasyon ile net 60° lik aktivasyon kuvveti elde edildiği ve kuvvet diyagramına göre 60° lik aktivasyon ile palatinal bölgeden yaklaşık 230 gram kuvvet uygulandığı bildirilmektedir. Kalra (88) tarafından sunulan K-loop apareyi de; üst 1.molar dişler ile 1. premolar dişler arasında, bukkal bölgede lokalize olup, 20° lik büküm molar dişte devrilme olmaksızın paralel bir hareket olmasını sağlamakta ve üst 1. molar dişlere bukkalden 200 gr kadar kuvvet uygulamaktadır.

Uygulanan kuvvetler her zaman molar dişlerin direnç merkezinin altında yer aldığından distal hareket esnasında molar dişlerde görülen devrilme hareketi doğal bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırmanın en önemli amaçlarından biri de, hasta kooperasyonuna gerek duyulmadan, molar distalizasyonunu gerçekleştiren Pendulum apareyi ile K-loop apareyinin kombine kullanımı ile hem bukkal hem de palatinalden çift yönlü kuvvet

uygulayarak, molar dişlerde devrilme ve rotasyon hareketlerini en aza indirerek paralel bir distalizasyon hareketi sağlamaktır.

Bu araştırmada ortalama tedavi süresi 12 haftadır (Tablo 4.1). Byloff ve Darendeliler (30), pendulum apareyi ile 200-250 gr kuvvet uyguladıkları çalışmalarında, ortalama 16.6 hafta süren tedavi sonucunda üst molar distalizasyonu elde etmişlerdir. Ghosh ve Nanda (61), yine Pendulum apareyi ile 230 gr kuvvet uyguladıkları 41 bireyin tedavisini ortalama 6.21 ayda tamamlamışlardır. Gianelly (65), itici magnetler kullanarak yaptığı molar distalizasyonunda dişsel sınıf I ilişkiye ortalama 2-2.5 ayda ulaştığını vurgulamıştır. Gianelly (69), mıknatısları kullandığı bir diğer çalışmasında ise dişsel sınıf I ilişkiye 7 hafta içinde ulaştığını belirtmiştir. Ortalama tedavi süreleri bakımından karşılaştırdığımızda, bu araştırmada ortalama tedavi süresinin daha kısa olduğu görülmektedir. Ancak Fortini (57), 1999 yılında, bu araştırmada uygulanan Pendulum-K loop apareyine benzer olarak hem bukkalden hemde palatinalden kuvvet uyguladığı apareyi ile ortalama 4.8 mm molar distalizasyonu için harcadığı sürenin 42 gün olduğunu belirtmiştir. Ancak araştırıcı (69) distalizasyonun, üst molar dişler üzerinde üç yönde oluşan etkilerinden bahsetmemiştir.

Bondemark ve arkadaşları (24), çalışmalarında 6 ay süren tedavi sonucunu değerlendirmişler ve büyüme ile meydana gelen değişimlerin ihmal edilebilir olduğunu ifade etmişlerdir. Hilgers ve Bennett (80) de 12 hafta kadar devam eden Pendulum uygulamalarında büyüme ile meydana gelen değişimlerin dikkate alınmayabileceğini belirtmektedirler. Bu araştırmada da Pendulum-K loop grubunda ortalama tedavi süresinin 12 hafta olması sebebiyle saptanan değişimlerin büyümenin etkisi olmadan, sadece kullanılan apareylerle ortaya çıktığı düşünölmektedir.

Her iki grupta da ortalama 12 haftalık uygulama süresi içerisinde maksiller büyümenin yani üst çenenin yer değiştirmesinin ve yüzeyel



apozisyonunun ihmal edilebilecek düzeyde olduğu düşünülerek Viazis (138)' in oluşturduğu referans düzlemleri kullanılmıştır.

Transvers yönde üst 1. molarların yapmış olduğu rotasyon hareketini değerlendirmek için ortodontik modellerden yararlanılmıştır. Fotokopiler çekilmeden önce, Alavi ve arkadaşlarının (2) tarif ettiği şekilde üst modeller üzerinde biri insisiv papillanın diğeri ise rafenin posterior sınırı olmak üzere iki nokta belirlenmiş, fotokopi cihazının, işaretlenen aynı milimetresine denk getirilerek çekimler yapılmış olduğu halde herhangi bir hatayı engellemek amacıyla, farklı bir fotokopi cihazıyla çekimler yenilenmiş ve birebir aynı ölçümler elde edilmiştir.

Champagne (39), bir telin fotokopisini çekerek orijinali ile aynı büyüklükte olduğunu saptamış ve model fotokopisinin dişlerdeki rotasyonların belirlenmesinde güvenilir bir yöntem olduğunu vurgulamıştır.

Fotokopi üzerinde lokalizasyonun daha kolay yapılabilmesi için, üst molar dışın meziodükkal ve distopalatinal tüberkül tepesi ile birinci premolar dışın bukkal ve palatinal tüberkül tepesi 0.5 lik işaretleme kalemle işaretlenmiştir.

Bu araştırmada bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyini kontrol etmek amacıyla random değerler tablosundan gelişigüzel örnekleme ile seçilen bireylerin araştırma başlangıcı ve araştırma sonu radyografilerinde yapılan çizim ve ölçümler yeniden yapılarak ayrı ayrı "r" değerleri hesaplanmış ve ölçüm tekrarlama katsayılarının 1.00 tam değerine çok yakın olduğu bulunmuştur (Tablo 4.2).

Bu araştırmada Pendulum-K loop aparatının üst çenenin sagittal gelişimi üzerinde etkisinin olmadığı gözlenirken, Servikal Headgear uygulanan grupta ise SNA açısında istatistiksel olarak önemli bir azalma ve dolayısıyla üst çeneye etkisi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark gözlemlendi (Tablo 4.9, 4.10, 4.11). Byloff ve Darendeliler (30, 31) de, 1997 yılında,

Pendulum apareyinin dental ve iskeletsel yapılar üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, Pendulum apareyinin üst çene gelişimi üzerinde etkisinin olmadığını gözlemişlerdir. Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yapılmış pek çok çalışmada pendulum apareyinin üst çene gelişimi üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür (30, 31, 52, 76, 91). Kırçelli Hancıoğlu (92), 2003 yılında first class apareyinin etkilerini Pendulum apareyi ile karşılaştırmalı olarak incelediği doktora tezi çalışmasında; Pendulum apareyi uyguladığı grupta SNA açısında istatistiksel olarak önemli artış bulmuş ve bu artışı, molar distalizasyonu sonrası üst kesici dişlerde meydana gelen mezial hareket sonucu A noktasında meydana gelen konum değişikliğine bağlamıştır.

Cangiolossi ve arkadaşları (32), 1988 yılında Servikal Headgear tedavisinin sefalometrik değerlendirmesini yaptıkları çalışmalarında, SNA açısında önemli düzeyde azalma bulmuşlardır. SNA açısında görülen bu azalma, Poulton (110)' un 1967 yılında Servikal Headgear uygulayarak ekstraoral traksiyonun dentofasiyal yapılar üzerindeki etkisini değerlendirdiği çalışmasının sonucuyla benzerdir. Odom (102), Servikal Headgear uygulamasında keserlere sabit mekanik uygulanması ile A noktasının ileri yön büyümesinin engelleneceğini bildirmiştir.

Bu araştırmada Pendulum-K loop apareyinin alt çenenin sagittal gelişimi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlenirken; Servikal Headgear grubunda SNB açısında istatistiksel olarak önemli bir azalma gözlemlendi (Tablo 4.9, 4.10). Elekdağ Türk (52), farklı kuvvet uygulayan Pendulum zembeklerinin etkilerini karşılaştırdığı doktora tezi çalışmasında; 90 aktive edilen ve 230 gr kuvvet uygulayan zembek grubunda, SNB açısında istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olmadığını ileri sürerken, 60 aktive edilen ve 150 gr kuvvet uygulayan zembek grubunda ise SNB açısında istatistiksel olarak önemli artış olduğunu bildirmiştir. Ghosh ve Nanda (61), PTV-B mesafesinde, Gulati ve arkadaşları (74), SNB açısında istatistiksel olarak önemli olmayan çok az artışı bulgu olarak vermektedirler. Barton (12), Üner ve arkadaşları(136), Ghafari ve arkadaşları (60), Servikal Headgear uygulayarak

yaptıkları çalışmalarında SNB açısında azalma bildirirken, Hubbard ve arkadaşları (83), Ben-Bassat ve arkadaşları (15), Cangialosi ve arkadaşları (32), Ülgen ve Gögen (134), bu açıda artış olduğunu ileri sürmektedirler. Bu araştırmada Servikal Headgear uygulanan grupta gözlenen SNB açısındaki azalma alt çenenin istatistiksel olarak önemli düzeyde gösterdiği posterior rotasyona bağlı gelişmiş olabilir.

Bu araştırmada Pendulum-K loop grubunda, ANB açısında görülen artış istatistiksel olarak önemli olmayan düzeyde bulunurken, Servikal Headgear grubunda bu açıdaki azalma 0.001 düzeyinde önemli bulundu (Tablo 4.9, 4.10). Bunun nedeni Servikal Headgear grubunda araştırma başı ve sonunda SNA açısındaki değişimin SNB açısında meydana gelen değişimden istatistiksel olarak daha önemli düzeyde olmasına bağlanabilir (Tablo 4.10). Bununla uyumlu olarak bu iki grup arasında tedavi başı ortalama değerlere bakıldığında ANB açısının Servikal Headgear grubunda istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük olduğu tedavi etkisiyle meydana gelen değişim sonucunda ise tedavi sonu iki grup arasında bu açıdaki farkın istatistiksel olarak önemli olmayan düzeye indiği görülmektedir (Tablo 4.5, 4.11).

Haydar ve Üner (78), jones jig apareyi ile Servikal Headgear' in üst molar distalizasyonu üzerindeki etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, jones jig apareyinin ANB açısı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını vurgularken, Servikal Headgear' in bu açıda istatistiksel olarak önemli düzeyde azalma oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Pendulum-K loop grubunda GoGn-SN açısında istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlenmezken, Servikal Headgear grubunda, bu açıdaki ortalama 2.53°' lik artış istatistiksel olarak önemli bulundu (Tablo 4.9, 4.10). Gruplar arası farkların değerlendirilmesinde ise GoGn-SN açısal parametresi istatistiksel olarak önemli olmayan düzeyde bulundu (Tablo 4.11). Bu araştırmaya benzer olarak, Elekdağ Türk (52) tez çalışmasında, her iki Pendulum grubunda da uygulama sonrası GoGn-SN açısında istatistiksel olarak önemli bir değişiklik

olmadığını belirtmiştir. Bu araştırmada, her iki grupta da en az değişimin dik yönde olduğu görülmektedir; Her iki uygulama grubunda da, üst 1. moların horizontal düzleme olan uzaklığında azalma görüldü (Tablo 4.10, 4.11). Bu azalma Pendulum-K loop grubunda 0.90 mm ile istatistiksel önemli bulunurken, Servikal Headgear grubunda 0.20 mm azalma istatistiksel olarak önemli bulunmadı; bu nedenle gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu (Tablo 4.11). Bu çalışmada Servikal Headgear, hastalara dış kolları oklüzal düzleme paralel olacak şekilde uygulandığı halde, hastaların uygulama sırasında dış kollarda oluşturabilecekleri deformasyon ile üst molar dişlerde meziyale devrilme olabileceği düşünülmüştür; Bu çalışmada da molar dişin intrüzyon miktarını ölçmede kullandığımız nokta meziyal tüberkül tepesi olduğu için, molar dişin meziyale devrilmesiyle göreceli bir intrüzyon (pseudo intrüzyon) oluşabileceği düşünülmektedir. Yapılan birçok çalışmada Servikal Headgear uygulanması sonucu üst molar dişlerde ekstrüzyon görülmüştür. Molar ekstrüzyonuna bağlı olarak mandibulanın posterior rotasyon yaptığı ve bunun neticesinde GoGn-SN açısında artış olduğu belirtilmiştir. O'Reilly ve arkadaşları (104), Hubbard ve arkadaşları (83) ve Barton (12), Servikal Headgear'in etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında üst molar dişlerde ekstrüzyon ve GoGn-SN açısında artış tespit etmişlerdir. Poulton (110) Servikal Headgear uygulamalarını sunduğu çalışmasında, ağız dışı kuvvetlerin, sürmekte olan ve hatta henüz sürmemiş olan dişlerde de distal yönde hareket oluşturabildiğini göstermiş ancak bunun yanında uygulandığı üst 1. molar dişlerde belirgin düzeyde uzamaya sebep olarak, mandibulanın posterior rotasyonuna sebebiyet verdiğini belirtmiş, bu bulgularını vakaların sefalometrik çizim ve çakıştırmalarıyla sunmuştur. Üner ve Dinçer (135) ise, 1988 yılında Servikal Headgear ile distalize edilen üst 1. molar dişlerinin mandibuler düzlem eğimine etkisini inceledikleri çalışmalarında GoGn-SN açısındaki değişim ile üst 1. molar dişin vertikal yöndeki konumu arasında korelasyon olmadığını vurgulamışlardır.

Byloff ve Darendeliler (30, 31), Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları çalışmalarında, üst 1. molar dişlerde 1.68 mm intrüzyon gözlerken, Byloff ve arkadaşları (30, 31), intrüzyon miktarını 1.42 mm olarak belirtmişlerdir.

Buna karşın Ghosh ve Nanda (61), Pendulum apareyi ile molar dişlerde meydana gelen intrüzyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığını vurgulamışlardır. İntrüzyonun, dentoalveoler dik yön büyümenin engellenmesi ve/veya dilin intrüziv etkisi ile oluşabileceği, bunlara ilave olarak TMA zembereğin şekli ve aktivasyon hattının da etkili olabileceği belirtilmektedir (30, 31). Ancak bu araştırmada ortalama 12 hafta süren uygulamada vertikal dentoalveoler büyüme ile dilin intrüziv kuvvetinin etkisinin bu düzeyde olabileceği düşünülmemektedir. Pendulum apareyinin aktif parçası olan TMA zembereğinin hareketinin bu intrüzyona sebep olduğu düşünülebilir. Pasif halde iken molar dişin kronunun palatinalindeki sheatlere yerleşen uç, aktivasyon sonrası daha distalde ve yumuşak damak mukozasının üzerinde yer almaktadır. Sonuç olarak zembereğin ucu hareket esnasında distale ve yumuşak damağa doğru hareket etmektedir.

Üst kesici dişlerin konumlarının açısal ve boyutsal olarak değerlendirilmesinde, ölçümlerin Pendulum-K loop grubunda istatistiksel olarak önemli olmaması, bize Pendulum-K loop apareyinin üst kesici dişlere kadar yansıyan bir ankraj kaybına neden olmadığını düşündürmektedir (Tablo 4.9). Servikal Headgear grubunda görülen 1.07° lik palatoversiyon ve 1.57 mm lik retrüzyon miktarının ise istatistiksel olarak önemli olması, Servikal Headgear' in uyguladığı distalizasyon kuvvetinin üst kesici dişlerde dikleşmeye ve retrüzyona yol açtığını göstermektedir (Tablo 4.10). Aynı parametrelerde gruplar arası farkların da istatistiksel olarak önemli çıkması bu kombine etkinin bir sonucudur (Tablo 4.11). Gültan (75) ile Brousseau ve Kubisch ' in (28) Servikal Headgear ile yaptıkları üst molar distalizasyonunda, üst kesici dişlerde gördükleri retrüzyon da bizim çalışmamız sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Ghosh ve Nanda (61), Pendulum aygıtının üst birinci molar dişler üzerindeki distalize edici etkisini ve ankraj dişlerdeki yan etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, üst kesici dişlerde ortalama 2.4° labiale doğru devrilme tespit etmişlerdir. Byloff ve Darendeliler (30) ise, 13 bireye uyguladıkları Pendulum apareyi ile üst kesici dişlerde 0.92 mm protrüzyon

meydana geldiğini vurgulamışlardır. Byloff ve arkadaşları (31), Pendulum apareyi ile yapmış oldukları çalışmalarında üst kesici dişlerde 1.54 mm labial hareketin olduğunu; Bondemark ve Kurol (22), üst kesici dişlerin ortalama 1.8 mm öne hareket ettiğini; Itoh ve arkadaşları (84), manyetik kuvvetlerle yaptıkları molar distalizasyonunda kesici dişlerin ortalama 1.2 mm öne hareket ettiğini ve ortalama 3.8° labiale devrildiğini bildirmişlerdir. Buna karşın, Pieringer ve arkadaşları (108), segmental ark telleri üzerine yerleştirdikleri sentalloy kırmızı açık sarmal yaylar ile uyguladıkları tedavide üst kesici dişlerde ortalama 6° protrüzyon meydana geldiğini belirtmişlerdir. Yine Keleş ve Sayınsu (89)' da IBMD aygıtı (Ağız içi gövdesel molar distalizör) ile ortalama 7.5 ayda tamamladıkları molar distalizasyonu sonrası üst kesici dişlerin ortalama 4.7 mm ve 6.73° lik protrüzyon gösterdiklerini bulmuşlardır.

Bu araştırmada, Pendulum-K loop grubunda, üst 1. premolar dişte görülen meziyale devrilme miktarı istatistiksel olarak önemli olmamasına rağmen, üst 2. premolar dişin tedavi sonunda 2.2° meziyale devrilmesi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu, molar distalizasyonu sonucu meydana gelen ankraj kaybı sonucu üst 2. premolar dişte meziyal yönde devrilme hareketi olduğunu göstermektedir. Buna karşın üst 2. premolar dişte ankraj kaybını boyutsal olarak gösteren U5m/RD1-VRmm değeri istatistiksel olarak önemli bir değişim göstermemiştir. Bu da bize apareyin etkisiyle premolar bölgede oluşan ankraj kaybının sadece üst 2. premolar dişin meziyale devrilmesiyle sınırlı kaldığını, bu eğilmenin aynı dişte bir meziyalizasyona yol açmadığını ve K loop apareyinin bir kolunun 1. premolar dişte yer almasının dahi 1. premolar dişte ankraj kaybına yol açmadığını göstermektedir (Tablo 4.9). Byloff ve Darendeliler (30, 31), Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu yaptıkları hastalarda distalizasyon sonrası 2. premolar dişlerde ortalama 1.63 mm meziyal hareket saptamışlardır. Haydar ve Üner (78); Keleş ve Sayınsu (89), Brickman ve ark. (27), Gulati ve ark. (74), Bondemark ve Kurol (22), Runge ve ark.(120), Ghosh ve Nanda (61) farklı intraoral molar distalizasyon mekaniklerinin kullanımı sırasında 1. ve 2. premolar dişlerde önemli düzeyde meziyale hareket ve eğilme olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada, Servikal



Headgear grubunda ise üst 1. ve 2. premolar dişler istatistiksel olarak önemli bir devrilme hareketi göstermemesine rağmen, distal yönde yapmış oldukları hareket miktarı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.10). Bu sonuca bakarak Servikal Headgear' in premolar dişlerde istatistiksel olarak önemli bir devrilme hareketi oluşturmaksızın distalizasyon oluşturduğu söylenebilir. Bu araştırmada, üst 2. premolar dişin Pendulum-K loop grubunda meziyale devrilmesi, Servikal Headgear grubunda ise distale hareketi gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli çıkmasına neden olmuştur (Tablo 4.11). Üner ve arkadaşları (136), erken ve geç karma dentisyon dönemindeki hastalarda Servikal Headgear' in dentofasiyal yapılar üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, üst 1. ve 2. premolar dişlerde istatistiksel olarak önemli düzeyde distale devrilme, yine istatistiksel olarak önemli düzeyde distalizasyonla birlikte distale eğilme hareketi olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların (136), 1. ve 2. premolar dişlerde sağladıkları distal yöndeki hareket bu araştırmada Servikal Headgear grubunda elde ettiğimiz sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Bu araştırmada, araştırma başlangıcında üst 1. ve 2. premolar dişler, Pendulum-K loop grubunda Servikal Headgear grubuna göre daha meziyalde konumlanmış olması ve her iki grupta uygulanan tedavilerin premolar dişler üzerine zıt yönde etkileri sonucunda araştırma sonunda bu parametredeki önemli farkın daha da arttığı görülmektedir (Tablo 4.5, 4.8). Bu bulgu da üst 1. ve 2. premolarda Pendulum-K loop grubundaki meziyale hareket ve headgear grubundaki distale hareketi destekler niteliktedir.

Bu araştırmada üst molar dişlerde meydana gelen sagittal yön hareket miktarını ve hareket tipini değerlendirmek için yapılan ölçümlerde üst molar dişinin her iki grupta da distale hareket ettiği izlenmiştir. Üst moların distal hareketi, Pendulum-K loop grubunda ortalama  $4.53 \pm 1.46$  mm., Servikal Headgear grubunda  $2.23 \pm 1.68$  mm düzeyinde olup her iki grupta, grup içi ve gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.9, 4.10, 4.11). Üst moların distalizasyon sırasında devrilmesi incelendiğinde, Pendulum-K loop grubunda ortalama  $5.13^\circ$  distale devrilme istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuştur. Pendulum-K loop grubunda distalizasyon



miktarının Servikal Headgear grubundan daha fazla olması ve distale devrilmesinin de önemli olması sebebiyle araştırma başında her iki grup arasında U6e/CT-HR ve U6d/RD1-VR ölçümlerinde saptanan istatistiksel olarak önemli fark araştırma sonunda görülmemektedir (Tablo 4.5, 4.8). Gulati ve ark. (74), Byloff ve Darendeliler (30); Ghosh ve Nanda (61); Bondemark ve Kurol (22); Itoh ve ark. (84); Erverdi ve ark. (54)' nın intraoral distalizasyon teknikleri ile yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri molar distalizasyon miktarı, Pendulum-K loop apareyi ile elde ettiğimiz distalizasyon miktarı ile benzerlik göstermektedir.

Byloff ve Darendeliler (30) ile Ghosh ve Nanda (61), Pendulum apareyi ile üst 1. molar dişlerinin distalizasyon miktarını sırasıyla 3.39 ve 3.37 mm., distal devrilmeyi ise  $14.30^\circ$  ve  $8.36^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bu araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlarla karşılaştırıldığında, Pendulum-K loop apareyi ile daha az distal devrilme ile daha fazla distalizasyon elde edildiği görülmektedir. Byloff ve arkadaşlarının (31), üst I.molar dişlerindeki devrilmeyi azaltmak için TMA zembereğinin ucuna  $10^\circ$ - $15^\circ$  dikleştirici büküm yaptıkları bir başka çalışmada elde ettikleri sonuçlar 4.14 mm distalizasyon ve  $6.07^\circ$  distal devrilme olup, bu araştırmadan elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir.

Bondemark ve Kurol (22) başlangıç kuvveti 220 gram olan mıknatıslarla 1. ve 2. molar dişlerini aynı anda distalize ettikleri çalışmalarında ortalama 16.6 haftada ortalama 4.2 mm hareket ve ortalama  $8.0^\circ$  distal devrilme olduğunu belirtmişlerdir. Itoh ve arkadaşları (84) 39 ile 75 günlük sürede başlangıç kuvveti 8 oz. (238 gram) olan mıknatıslarla ortalama 2.1 mm distal hareket ve ortalama  $7.4^\circ$  distal devrilme elde ettiklerini bildirmişlerdir. Erverdi ve arkadaşları (54), ağız içi molar distalizasyon yöntemlerinden biri olan mıknatısların ve açık sarmal yayların etkilerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında, mıknatıs kullanılan üst sağ molarlarda ortalama 2.1 mm distalizasyon ve  $7.6^\circ$ lik distal devrilme olduğunu; nitinol açık sarmal yayların kullanıldığı sol üst molar dişlerde ise ortalama 3.8 mm distalizasyon ve  $9.9^\circ$ lik distal devrilme olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmaların hepsinde, tedavi süreleri ve kuvvet miktarları

farklı olmakla birlikte distal hareket miktarlarının bu çalışmanın sonuçlarından daha az, distal devrilme miktarlarının ise daha fazla olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada her iki grupta da araştırma başlangıcı ve sonuna ilişkin ölçümler karşılaştırıldığında overjet miktarındaki değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (Tablo 4.9, 4.10). Tedavi başında gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bulunan overjet, Pendulum-K loop grubunda üst kesici dişlerin protrüze olması, headgear grubunda ise Pendulum-K loop grubunun tam tersine üst kesici dişlerin istatistiksel olarak önemli düzeyde retrüze olmasına rağmen gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 4.5, 4.8, 4.11). Bu araştırmada Pendulum-K loop grubunda overjet 0.57 mm'lik bir artış gösterirken, bu sonuç Ghosh ve Nanda (61)'nin bulmuş oldukları 1.30 mm'lik artıştan daha az olmasına rağmen istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bondemark ve arkadaşları (22), aynı bireyde bir tarafta miknatis diğer tarafta NİTİ sarmal zemberek kullandıkları çalışmalarında, overjet artışını ortalama 1.5 mm olarak bulmuşlar ve bunun üst kesici dişlerin labiale devrilmesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Gulati ve arkadaşları (74), bölümlü distalizasyon arklarını ve üzerine adapte edilmiş olan açık sarmal yaylar ile yaptıkları molar distalizasyonunda, overjetin ortalama 1.05 mm arttığını ve bunun ankraj kaybından dolayı olduğunu ifade etmektedirler. Bu araştırmada, Pendulum-K loop grubunda üst kesici dişlerin yapmış olduğu labioversiyon ve protrüzyon miktarları istatistiksel olarak önemsiz olmasına rağmen overjet ölçümünde görülen anlamlı artış; istatistiksel olarak önemli olmasa da SNA ölçümündeki artışla beraber mandibulada görülen posterior rotasyona bağlanabilir (Tablo 4.9).

Bu araştırmada, üst çenede kesici dişler, 1. ve 2. premolar dişlerde dik yönde oluşan değişimler incelendiğinde; Pendulum-K loop grubunda üç dişte de, istatistiksel olarak önemli olmayan düzeyde intrüzyon görüldü (Tablo 4.9). Elekdağ Türk (52), farklı kuvvet uygulayan Pendulum zembereklerinin etkilerini karşılaştırdığı çalışmasında, 90° aktive edilen ve 230 gr kuvvet uygulayan zemberek grubunda, üst çenede istatistiksel olarak önemli düzeyde kesici

dişlerde intrüzyon olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgu, Haydar ve Üner (78)' in jones jig ile yaptıkları molar distalizasyonunda aldıkları sonuç ile de benzerlik göstermektedir. Buna karşın, Ghosh ve Nanda (61), Byloff ve Darendeliler (30) Pendulum apareyinin uyguladıkları çalışmalarda kesici dişler ve premolar dişlerde ekstrüzyon olduğunu bildirmişlerdir. Byloff ve Darendeliler (30) ortalama 0.45 mm kesici dişlerin ekstrüze olduğunu ve istatistiksel olarak önemli olmadığını, Ghosh ve Nanda (61), ise ortalama 0.65 mm kesici diş ekstrüzyonunun önemli olduğunu ifade etmektedirler. Byloff ve arkadaşları (31) bir başka çalışmalarında, kesici diş ekstrüzyonunu önemli bulmuşlar ve bunu TMA zembereğinin ucunda yapılmış olan dikleştirici bükümün dik yön etkisine bağlamışlardır. Bu araştırmada, Pendulum-K loop grubunda görülen istatistiksel olarak önemli olmayan intrüzyonunun, bu dişlerde görülen ortalama 1.07° lik meziyale devrilme sonucu oluşan göreceli (pseudo) intrüzyon olabileceği kanısına varılabilir.

Bu araştırmada, Servikal Headgear grubunda, üst kesici dişlerde görülen intrüzyon miktarı istatistiksel olarak önemli olup, gruplararası fark ise önemli bulunmadı (Tablo 4.10, 4.11). Bu bulgu, Haydar ve Üner (78)' in Servikal Headgear ile yaptıkları molar distalizasyonu elde ettikleri sonuçlarla uyumlu bulunmamıştır. Bu araştırmada, kesici dişlerde 1.13 mm'lik intrüzyon gözlenirken, Haydar ve Üner (78), ortalama 1.45 mm kesici diş ekstrüzyonu bulmuşlardır.

Bu araştırmada, Pendulum-K loop grubunda üst dudak sagittal yön konumunu belirleyen LS/RD1-VR boyutsal ölçümünde görülen azalmanın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanırken, Servikal Headgear grubunda bu parametredeki azalma önemli bulundu (Tablo 4.9, 4.10). Ghosh ve Nanda (61) ise, Pendulum apareyi uyguladıkları bireylerde istatistiksel olarak önemli olmayan üst dudak protrüzyonu saptarken, Gürton (76), modifiye Pendulum apareyi yardımıyla üst molar distalizasyonunu incelediği doktora tezi çalışmasında; istatistiksel olarak önemli düzeyde üst dudak retrüzyonu bulmuştur. Servikal Headgear grubunda istatistiksel olarak önemli düzeyde

görülen üst dudak retrüzyonu yapılan diğer çalışmaların sonuçlarıyla benzer bulunmuştur (8, 71, 83).

Bu araştırmada, üst 1. molar dişlerin rotasyonunu değerlendirmek ve üst dental arkta ekspansiyonu incelemek amacıyla yapılan ölçümler sonucunda, üst 1. molar dişlerin meziyobukkal tüberküller arası mesafenin Pendulum-K loop grubunda ortalama  $2.30 \pm 1.03$  mm, Servikal Headgear grubunda  $1.27 \pm 1.39$  mm arttığı, distopalatinal tüberküller arası mesafenin ise, sırasıyla  $0.87 \pm 1.77$  mm ve  $0.73 \pm 1.33$  mm arttığı saptandı (Tablo 4.9, 4.10). Bu bulgu, Pendulum-K loop grubunda istatistiksel olarak önemli olmayan derecede ekspansiyon, ancak daha fazla molar rotasyonu meydana geldiğini, Servikal Headgear grubunda ise rotasyonla beraber istatistiksel olarak da önemli bir ekspansiyon olduğunu göstermektedir. Meziyobukkal tüberküller arası mesafedeki artışın gruplar arasında önemli oluşu da bu bulguyu desteklemektedir. Üst molar meziyobukkal tüberküller arası mesafe, Pendulum-K loop grubunda Servikal Headgear grubundan daha fazla artış gösterdiği için gruplar arası karşılaştırmada ve araştırma sonu her iki grubun karşılaştırılmasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı bulundu (Tablo 4.8, 4.11).

Bu araştırmada, Pendulum-K loop grubunda, sağ-sol premolar ve molar dişlerin orta hatla oluşturduğu açısal ölçümler incelendiğinde, sağ-sol molar dişlerde istatistiksel olarak önemli olarak meziyobukkal rotasyon, sağ-sol premolar dişlerde ise yine istatistiksel olarak önemli olarak meziyale rotasyon görüldü (Tablo 4.9). Servikal Headgear grubunda, sağ-sol molar dişlerin istatistiksel olarak önemli düzeyde meziyobukkal rotasyon yaptığı görüldü (Tablo 4.10). Üst 1. premolar dişler, Pendulum-K loop grubunda meziyale rotasyon yaparken, Servikal Headgear grubunda distale rotasyon yapmıştır (Tablo 4.9, 4.10). Sol 1. molar ve 1. premolar dişlerin yapmış oldukları rotasyon miktarının her iki gruptaki farklar açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.11). Pendulum-K loop grubunda sol üst 1. molar ve 1. premolar dişin yapmış olduğu rotasyon miktarı Servikal Headgear

grubundan daha fazla olduğu için gruplar arası farkın istatistiksel olarak önemli olduğu düşünülebilir.

Bu araştırmada, Pendulum-K loop grubunda ve Servikal Headgear grubunda molar dişlerde distalizasyon sırasında meziyobukkal rotasyon meydana geldiği; Servikal Headgear grubunda Pendulum-K loop grubuna göre daha fazla ekspansiyon olduğu saptanmıştır. Pendulum-K loop grubunda molar dişlerde görülen rotasyon literatürde yer alan çalışmalarda (52, 61), belirtilen rotasyondan daha az olup, bunun nedeni Pendulum-K loop kombine uygulamasında, Pendulum aktivasyonu sonrası zembereğin ucu palatinal sheatlere, zembereğin üzerindeki küçük 'U' bükümü bir miktar sıkıştırılarak yerleştirilmesi; dolayısıyla Pendulum aparatının molar dişleri meziyobukkal rotasyona zorlayıcı kuvvetinin, bukkalde yer alan K loop aparatı ile kısmen engellenmesine bağlanmıştır.

Ghosh ve Nanda (61) Pendulum aparatı ile yaptıkları çalışmalarında molar dişlerde meziyobukkal rotasyon bulmuşlar ve meziyobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafede ortalama 1.40 mm artış saptamışlardır. Bu araştırmada, üst 1. molar dişlerin meziyobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafede ortalama 2.30 mm'lik artış araştırmacıların (61) sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Klasik bilgiler içerisinde, direnç merkezinin palatinalinden geçen kuvvet ile molar dişinin distobukkal rotasyon yapması beklenmektedir (56). Ghosh ve Nanda (61) ise TMA zembereğin aktivasyon çizgisi üzerinde meydana gelen molar hareketi sonucu meziyobukkal rotasyonun oluşabileceğini, bu rotasyonun ise olumlu olduğunu, böylece daha iyi bir tüberkül-fossa ilişkisi ile birlikte ilave yer elde edilebileceğini ifade etmektedirler.

Uyum gerektirmeyen ark içi mekaniklerle yapılmış olan diğer çalışmalarda (13, 21, 22, 23, 25, 33, 57, 61, 62, 69, 79, 84, 87, 88), destek dişlerin transversal yön hareketi değerlendirilmediği için bu konuda farklı sonuç

ve yorumlara ulaşılması mümkün olamamaktadır. Bu araştırmada Pendulum-K loop grubunda, 1. premolar dişlerin orta hatla yapmış olduğu açısal azalma, bize bu dişlerin mezial yönde rotasyon yaptığını göstermektedir. Bu rotasyonun, pendulumla beraber K loop apareyinin kombine etkisi olarak düşünülebilmektedir. Bu grupta, premolar dişlerde görülen mezial rotasyon istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bu araştırmada, Pendulum-K loop grubunda araştırma süresince üst molar dişte önemli düzeyde distalizasyon olduğunu gösteren U6d/RD1-VR mesafesi ile, yine bu grupta araştırma süresince önemli değişim gösteren üst 2. premolar ve 1. molar dişin devrilme miktarı, overjet miktarı, üst 1. molar dişin vertikal yöndeki hareketi, sağ-sol üst 1. premolar ve 1. molar dişlerin rotasyon miktarları arasında önemli düzeyde bir korelasyonun bulunmaması, bu değerlerde araştırma süresince meydana gelen değişikliklerin, üst molar distalizasyonu ile ilişkili olmadığını göstermektedir. Üst 1. molar dişlerin mezial tüberkülleri arasındaki mesafe ile üst molar distalizasyon miktarı arasında ise önemli düzeyde korelasyon görülmüştür. İki parametre arasında ters korelasyon olması, bize üst moların distalize olurken mezial tüberkülleri arasındaki mesafenin artacağını göstermektedir (Tablo 4.12).

Bu araştırmada, Servikal Headgear grubunda araştırma süresince üst molar dişte önemli düzeyde distalizasyon olduğunu gösteren U6d/RD1-VR mesafesi ile, yine bu grupta araştırma süresince önemli değişim gösteren SNA, ANB, GOGNSN, st kesici dişin devrilme miktarı ile sagital ve vertikal yöndeki hareketi, overjet miktarı, üst dudağın sagital yöndeki hareketi, üst 1. molar dişlerin mezial ve distopalatinal tüberkülleri arasındaki mesafe, sağ-sol üst 1. molar dişlerin rotasyonları arasında önemli düzeyde bir korelasyonun bulunmaması, bu değerlerde araştırma süresince meydana gelen değişikliklerin, üst molar distalizasyonu ile ilişkili olmadığını göstermektedir. Üst 1. ve 2. premolar dişlerin sagital yöndeki hareketi ile üst molar distalizasyon miktarı arasında ise önemli düzeyde korelasyon görülmüştür. Bu bulgu, headgear ile yapılan üst 1. molar distalizasyonu ile üst 1. ve 2. premolar dişlerin

distalizasyonu arasında önemli düzeyde korelasyon olduğunu göstermektedir (Tablo 4.13).





## 6. SONUÇLAR

1. Pendulum-K loop kombine apareyinde ortalama 12 haftada, üst 1. molar dişte ortalama 4.53 mm lik bir distalizasyon ve 5.13° lik distale eğilme hareketi elde edildi.

2. Servikal Headgear grubunda ortalama 12 haftada, üst 1. molar dişte ortalama 2.23 mm lik bir distalizasyon ve 0.80° lik meziyale eğilme hareketi elde edildi.

3. Hemen hemen aynı büyüklükte kuvvet kullanılmasına rağmen üst 1. molar dişin distal hareket miktarının Pendulum-K loop grubunda Servikal Headgear grubundan daha fazla olduğu, ancak Pendulum-K loop grubunda distale doğru olan devrilme hareketinin, Servikal Headgear grubunda bunun tam tersi yönde, ama istatistiksel olarak önemli olmayan düzeyde meziyale doğru olduğu saptandı.

4. Pendulum-K loop grubunda, kesici dişlerde sagittal yönde istatistiksel olarak önemli bir hareket gözlenmedi. Bu sonuç, Pendulum-K loop apareyinin, üst molar distalizasyonu sırasında fazla ankraj kaybı oluşturmadığının göstergesi olabilir. Servikal Headgear grubunda, kesici dişlerde istatistiksel olarak önemli düzeyde retrüzyon ve palatoversiyon görüldü.

5. Her iki grupta da uygulanan apareyin etkisiyle üst 1. molar dişlerde meziyobukkal yönde rotasyon meydana geldi. Pendulum-K loop grubunda bu rotasyona bağlı olarak üst 1. molar dişlerin meziyobukkal tüberkülleri arası mesafede artış görüldü. Servikal Headgear grubunda üst 1. molar dişlerde meziyobukkal rotasyonla beraber dental arkta da önemli düzeyde ekspansiyon gözlemlendi.

6. Pendulum-K loop grubunda ankraj olarak alınan 1. ve 2. premolar dişlerde 1.67° ve 2.20° meziyale eğilme ile beraber 0.23 mm ve 0.27 mm meziyale hareket gözlemlendi. Servikal Headgear grubunda ise 1. ve 2. premolar dişlerde 0.27° ve 0.20° distale eğilme ile beraber 1.20 mm ve 1.47 mm distale hareket saptandı. Pendulum-K loop grubunda 1. ve 2. premolar dişlerde oluşan meziyalizasyon istatistiksel olarak önemli bulunmazken, Servikal Headgear grubunda, headgear' in oluşturduğu distalizasyon kuvvetinin periodontal lifler

aracılığıyla premolar dişlere aktarımı ile oluşan distalizasyon istatistiksel olarak önemli bulundu.

7. Pendulum-K loop grubunda, overjet de istatistiksel olarak önemli artış (0.57 mm), overbite da ise istatistiksel olarak önemli olmayan düzeyde azalma (0.37 mm); Servikal Headgear grubunda overjet de istatistiksel olarak önemli düzeyde artış (1.07 mm), overbite da ise hemen hemen değişim gözlenmedi.

8. Pendulum-K loop grubunda GoGn-SN açısında istatistiksel olarak önemli olmamakla beraber  $0.06^{\circ}$  artış saptandı, Servikal Headgear grubunda ise  $0.53^{\circ}$  lik artış istatistiksel olarak önemli bulundu.



## 7. KAYNAKLAR

1. ADAMS, CP (1970). The design and construction of removable orthodontic appliances. John right and sons ltd. Bristol p:75-90.
2. ALAVI, D.G., BEGOLE, E.A., SCHNEIDER, B.J. (1988). Facial and dental arch asymmetries in class II subdivision malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **93**: 38-46.
3. ALTUĞ, A.T., ERDEM, D. (1999). Ortodontik aygıtların tarihsel gelişimi ve Türkiye'de ortodonti. *Türk Ortodonti Dergisi* **12**: 120-129.
4. ANDREASEN, G., JOHNSON, P. (1967). Experimental findings on tooth movements under two conditions of applied force. *Angle Orthod.*, **37**: 9-12.
5. ANGLE, E.H. ( 1889). Regulating appliances. *J. Int. Dent.* **10**: 323. (Alınmıştır) BAALACK, I.B. (1966). Occipital anchorage fo distal movement of the maxillary first molars. *ACTA. Odon. Scand.* **24**: 307- 325.
6. ARAS, A. (2000). Class II correction with the modified sagittal appliance and maxillary second molar extraction. *Angle Orthod.* **70(4)**: 332-338.
7. ARMSTRONG, MM. (1971). Controlling the magnitude, direction and duration of extraoral force. *Am. J. Orthod.* **59**: 217-243.
8. ARTUN, J., ALEXANDER, C.D., ELLINGSEN, R.H. (1995). Case Report MH: Treatment of a severe Class II, Division 1 malocclusion in a growing female with Class III skeletal relationship, low mandibular plane angle, and prominent nose and chin. *Angle Orthod.* **6**: 389 – 394.
9. ARVİSTAS, M. (1991). Nonextraction treatment of severe Class II Division 2 malocclusions. Part 2. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **99**: 74-84.
10. ASBELL, M.B (1990). A brief history of orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **98**: 206-13.
11. ATHANASIOU, A.E. (1995). Orthodontic cephalometry, first ed., 23-43, 46-53, 73, 109, Mosby-Wolfe, London.
12. BARTON, J.J. (1972). High pull headgear versus cervical traction to the maxilla. *Am. J. Orthod.* **62**: 517-579.

13. 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 Kieferorthopädie*. **57**:118-123.
14. BEGG, P.R. (1956). Differential force in orthodontic treatment. *Am. J. Orthod.* **42**: 481- 510.
15. BEN-BASSAT, Y., BAUMRIND, S., KORN, E.L. (1986). Mandibular molar displacement secondary to use of forces to retract the maxilla. *Am. J. Orthod.* **89**: 1-12.
16. BENCH, R.W., GUGINO, C.F., HILGERS, J.J. (1978). Bioprogressive therapy Part 6: Forces used in bioprogressive therapy. *J. Clin. Orthod.* **12**: 123-139.
17. BENNETT, R.K., HILGERS, J.J. (1994). The pendulum appliance: creating the gain. *Clin. Imp.* **3**: 14-18.
18. 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.
19. BLECHMAN, A.M., SMILEY, H. (1978). Magnetic force in orthodontics. *Am. J.Orthod.* **74**: 435-443.
20. BLECHMAN, A.M. (1985). Magnetic force systems in orthodontics: clinical results of a pilot study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **87**: 201-210.
21. BONDEMARK, L. (2000). A comperative 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.
22. BONDEMARK, L., KUROL, J. (1992). Distalization of maxillary first and second molars simultaneously with repelling magnets. *Eur. J. Orthod.* **14**: 264-272.
23. BONDEMARK, L., KUROL, J., BERNHOLD, M. (1993). Repelling magnets versus superelastic NiTi coils in maxillary molar distalization. *Eur. J. Orthod.* **51**: 334.
24. BONDEMARK, L., KUROL, J., BERNHOLD, M. (1994). Repelling magnets versus superelastic Nickel-Titanium coils in in simultaneous distal

- movement of maxillary first and second molars. *Angle Orthod.* **64**: 189-198.
25. BONDEMARK, L., KUROL, J., LARSSON, A. (1995). Human dental pulp and gingival tissue after static magnetic field exposure. *Eur. J. Orthod.* **17**: 85-91.
  26. BREZNIAK, N., WASSERSTEIN, A., SHMUEL, E. (1998). Prevention of third-party eye injuries from outer facebows. *J. Clin. Orthod.* **32**: 230-231.
  27. 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.
  28. BROUSSEAU, M., KUBISCH, R.G.W. (1977). Continuous versus intermittent extraoral traction: an experimental study. *Am. J. Orthod.* **71**: 607-621.
  29. BUSSICK, T.J., McNAMARA, J.A. (2000). Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **117**: 333-343.
  30. 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.
  31. BYLOFF, F.K., DARENDELILER, M.A., CLAR, E., DARENDELILER, A. (1997). Distal molar movement using the pendulum appliance. Part II: The effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthod.* **67**: 261-270.
  32. CANGIALOSI, T.J., MEISTRELL, M.E., LEUNG, M.A. (1988). A cephalometric appraisal of edgewise Class II nonextraction treatment with extraoral force. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **93**: 314-324.
  33. CARANO, A., TESTA, M. (1996). The distaljet for upper molar distalization. *J. Clin. Orthod.* **30**: 374-380.
  34. CARANO, A., TESTA, M., SCILIANI, G. (1996). The lingual distalizer system. *Eur. J. Orthod.* **18**: 445-448.
  35. CERNY, R. (1980). The reaction of dental tissues to magnetic fields. *Aust. Dent. J.* **23**: 264-268.

36. CETLIN, N.M. (1992). Syllabus of Cetlin-Ten Hoeve treatment mechanics. (as quated) McNAMARA, Jr., J.A., BRUDON, W.L. (1993). Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. Third ed., 181, Needham Press, Inc., Ann Arbor, MI.
37. CETLİN ,NM, TEN HOEVE, A (1983). Nonextraction treatment. *J Clin Orthod Jun*: 394-13.
38. CHACONAS, S.J., CAPUTO, A.A., HARVEY, K. (1984). Orthodontic force characteristics of open coil springs. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **85**: 494-497.
39. CHAMPAGNE, M. (1992). Reliability of measurements from photocopies of study models. *J. Clin. Orthod.* **26**: 648- 650.
40. CHAN, WB., TSAMTSOURIS, A., SAADIA, AM. (1982). The sagittal appliance. *J. Pedod.* **7(1)**: 18-35.
41. CHAUSHU, G., CHAUSHU, G., WEINBERGER, T. (1997). Infraorbital abscess from orthodontic headgear. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **112**: 364-366.
42. CHING, P. (1993). C.d. distalizer. Erişim: <http://www.johnsdental.com/articles/ortho/fixed/cddist.htm> Erişim tarihi: 06.02.2004
43. CLEMNER, E.J., HAYES, E.W. (1979). Patient cooperation in wearing orthodontic headgear. *Am. J. Orthod.* **75**: 517-514.
44. CORBETT, M.C. (1992). Cl II treatment with elastodontics. *J. Clin. Orthod.* **26(7)**: 419- 424.
45. CORBETT, M.C. (1996). Molar rotation and beyond. *J. Clin. Orthod.* **30(5)**: 272- 275.
46. CURETON, S.L. (1994). Headgear and pain. *J. Clin. Orthod.* **28**: 525-530.
47. DE WILDE, R. (1996). Orthodontic facebow injuries. *Br. J. Orthod.* **23**: 276.
48. DEWEL,B.F. (1954). Serial extraction in orthodontics: Indications, objectives and treatment procedures. *Am. J. Orthod.* **40**: 906-926.
49. DEWEL,B.F. (1976). Serial extraction: Precautions, Limitations and Alternatives. *Am. J. Orthod.* **69**: 95-97.

50. EDWARDS, J.G. (1983). Orthopedic effects with "conventional" fixed appliances: A preliminary report. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **84**: 275-291.
51. EGOLF, R.J. (1990). Factors associated with orthodontic patient compliance with introral elastic and headgear wear. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **97**: 336-348.
52. ELEKDAĞ-TÜRK, ST. (1999). Farklı kuvvet uygulayan pendulum zemberekleri ile büyük ağız dişlerinin distalizasyonu sırasında oluşan dentofasiyal etkilerin karşılaştırılması. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
53. ENACAR, A., OZGEN, M. (1993). Asymmetric maxillary expansion appliance (ABHE). *J. Cleft Palate Craniofac.* **30(4)**: 416-417.
54. ERVERDI, 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.
55. FARRA, J.N. Orthodontics: An historical review of its origin and evolution. C.V. Mosby co. V:II, p:492. (Alınmıştır) BAALACK, I.B. (1966). Occipital anchorage for distal movement of the maxillary first molars. *ACTA. Odon. Scand.* **24**: 307- 325.
56. FAVERO, L. (1998). Lingual orthodontics in pediatric patients in "Lingual Orthodontics", (ROMANO, R., ed.), 30-2, 130, B.C.Decker, London.
57. FORTINI, A., LUPOLI, M., PARRI, M. (1999). The first class appliance for rapid molar distalization. *J. Clin. Orthod.* **33**: 322-328.
58. FRANKEL, R. (1974). Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **65**: 372-406.
59. FURSTMAN, L., BERNICK, S., ALDRICH, D. (1971). Differential response incident to tooth movement. *Am. J. Orthod.* **59**: 600-608.
60. GHAFARI, J., SHOFER, F.S., JACOBSSON-HUNT, U., MARKOWITZ, D.L., LASTER, L.L. (1998). Headgear versus function regulator in the early treatment of Class II, Division 1 malocclusion: a randomized clinical trial. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **113**: 51-61.



61. GHOSH, J., NANDA, R.S. (1996a). Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **110**: 639-646.
62. GHOSH, J., NANDA, R.S. (1996b). Class II, division 1 malocclusion treated with molar distalization therapy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **110**: 672-677.
63. GIANCOTTI, A., COZZA, P. (1998). Nickel titanium double-loop system for simultaneous distalization of first and second molars. *J. Clin. Orthod.* **32**: 255-260.
64. GIANELLY, A.A. (1969). Force-induced changes in the vascularity of the periodontal ligament. *Am. J. Orthod.* **55**: 5-11.
65. GIANELLY, A.A (1998). Distal movement of the maxillary molars. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **114**: 66-72.
66. 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.
67. GIANELLY, A.A., BEDNAR, J., DIETZ, V.S. (1991b). Japanese NiTi coils used to move molars distally. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **99**: 564-566.
68. GIANELLY, A.A., COZZANI, M., BOFFA, J. (1991a). Condylar position and maxillary first premolar extraction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **99**: 473-476.
69. GIANELLY, A.A, VAITAS, A.S., THOMAS, W.M. (1988). Distalization of molars with repelling magnets. *J. Clin. Orthod.* **22**: 40-44.
70. 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.
71. GOTO, S., BOYD, R.L., NIELSEN, I.L., LIZUKA, T. (1994). Long-term followup of orthodontic treatment of a patient with maxillary protrusion, severe deep overbite and thumb-sucking. *Angle Orthod.* **1**: 7-12.
72. GRABER, T.M. (1955). Extraoral force-facts and fallacies. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **41**: 490-505.

73. GREENFIELD, R.L. (1995). Fixed piston appliance for rapid class II correction. *J. Clin. Orthod.* **29**: 174-183.
74. 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.
75. GÜLTAN, A. (1989). The effect of cervical headgear on the cant of occlusal plane. *Türk Ortodonti Derg.* **2(2)**: 209-214.
76. GÜRTON, A.Ü. (1996). Modifiye pendulum apareyi yardımı ile üst molar distalizasyonunun incelenmesi. Doktora Tezi, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
77. 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.
78. HAYDAR, S., ÜNER, O. (2000). Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **117**: 49-53.
79. HILGERS, J.J. (1992). The pendulum appliance for class II non-compliance therapy. *J. Clin. Orthod.* **26**: 706-714.
80. HILGERS, J.J., BENNETT, R.K. (1994). The pendulum appliance, part II: Maintaining the gain. *Clinical Impressions* (published by ORMCO Co.). **3**: 6-9.
81. HIXON, E.H., ATIKIAN, H., CALLOW, G.E., McDONALD, H.W., TACY, R.J. (1969). Optimal force, differential force, and anchorage. *Am. J. Orthod.* **55**: 437-457.
82. 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.
83. HUBBARD, G.W., NANDA, R.S., CURRIER, G.F. (1994). A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in class II malocclusion. *Angle Orthod.* **64**: 359-370.

84. ITOH, T., TOKUDA, T., KIYOSUE, S., HIROSE, T., MATSUMOTO, M., CHACONAS, S.J. (1991). Molar distalization with repelling magnets. *J. Clin. Orthod.* **25**: 611-617.
85. JAMES, R.D. (1998). A Comparative study of facial profiles in extraction and non-extraction treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **114**: 265-276.
86. JECKEL, N., RAKOSI, T. (1991). Molar distalization by intraoral force application. *Eur. J. Orthod.* **13**: 43-46.
87. JONES, R.D., WHITE, J.M. (1992). Rapid class II molar correction with an open coil jig. *J. Clin. Orthod.* **16**: 661-664.
88. KALRA, V. (1995). The K-loop molar distalizing appliance. *J. Clin. Orthod.* **29**: 298-301.
89. KELEŞ, A., SAYINSU, K. (2000). A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **117**: 39-48.
90. KINGSLEY, N.W. (1880). A treatise on oral deformities as a branch of medical surgery. Appleton, New York. 131-134, D. (as quoted) GHOSH, J., NANDA, R.S. (1996). Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **110**: 639-646.
91. 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.
92. KIRCELLİ HANCIOĞLU, B. (2003). First class apareyinin etkilerinin pendulum apareyi ile karşılaştırılması. Doktora Tezi, Çokurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana.
93. KLEIN, P.L. (1957). An evaluation of cervical traction on the maxilla and the upper first permanent molar. *Angle Orthod.* **27**: 61-68.
94. KLOEHN, S.J. (1961). Evaluation of cervical anchorage force in the treatment. *Angle Orthod.* **31**: 91-104.
95. KÜÇÜKKELEŞ, N., DOĞANAY, A. (1994). Molar distalization with bimetric molar distalization arches. *J. Marm. Uni. Dent. Fac.* **2**: 399-403.

96. LOCATELLI, K., BEDNAR, J., DIETZ, V.S., GIANELLY, A.A. (1992). Molar distalization with superelastic NiTi wire. *J. Clin. Orthod.* **26**: 277-279.
97. 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.
98. 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.
99. 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.
100. NEWCOMB, M.R. (1958). Some observations on extraoral treatment. *Angle Orthod.* **28**: 131-148.
101. NIKOLAI, R.J. (1975). On optimum orthodontic force theory as applied to canine retraction. *Am. J. Orthod.* **68**: 290-302.
102. ODOM, W.M. ( 1983). Mixed dentition treatment with cervical traction and lower lingual arch. *Angle Orthod.* **53**: 329-342.
103. O'CONNOR, BMP (1993). Contemporary trends in orthodontic practice: A national survey. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **103**: 163-70.
104. O'REILLY, M.T., NANDA, S.K., CLOSE, J. (1993). Cervical and oblique headgear: a comparison of treatment effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* **103**: 504-509.
105. ODENRICK, L., TROCME, M. (1985). Facial dentoalvaoler and dental morphology in serial and early extraction. *Angle Orthod.* **55**: 206-214
106. OWEN, A.H. (1985). Crozat treatment. *J. Clin. Orthod.* **12**: 109-127.
107. PEARSON, L.E. (1978). Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. *Angle Orthod.* **48**: 132-140.
108. PIERINGER, M., DROSCHL, H., PERMANN, R. (1997). Distalization with a Nance appliance and coil springs. *J. Clin. Orthod.* **31**: 321-326.
109. POSTLETHWAITE, K. (1989). The range of effectiveness of safety headgear products. *Eur. J. Orthod.* **11**: 228-234.

110. POULTON, D.R. (1967). The influence of extraoral traction. *Am. J. Orthod.* **53**: 8-18.
111. PROFFIT, L.E (1986). Contemporary Orthodontics. The Mosby Company, London. p:128,198, 206.
112. PROFFIT, W.R., FIELDS, Jr., H.W. (1993). Contemporary Orthodontics, Second ed., 272-274, 277, 307, 383, Mosby-Yearbook Inc., St. Louis, Missouri.
113. PUENTE, M. (1997). Class II correction with an edgewise-modified nance appliance. *J. Clin. Orthod.* **31**: 178-182.
114. QUICK, A., HARRIS, A. (2000). Molar distalization with a modified distal jet appliance. *J. Clin. Orthod.* **34**: 419-423.
115. REINER, T.J. (1992). Modified nance appliance for unilateral molar distalization. *J. Clin. Orthod.* **26**: 402-404.
116. REITAN, K. (1967). Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *Am. J. Orthod.* **53**: 721-745.
117. RIOLO, M.L., MOYERS, R.E., MCNAMARA, Jr., J.A., HUNTER, W.S. (1974). An atlas of craniofacial growth, cephalometric standards from the university school growth study, monograph No.2, Craniofacial growth series, second ed., center for human growth and development, The University of Michigan, Ann Arbor, Michigan.
118. RICKETTS, R.M., BENCH, R.W., GUGINO, C.F., HILGERS, J.J., SCHULHOF, R.J. (1979). Bioprogressive therapy book 1, First ed., 93-94, 109, Rocky mountain Orthodontics, Denver, Colorado.
119. RONDEAU, B.H.M. (1994). The pendulum appliance. *Func.Orthod.* **11**: 5-12.
120. 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.
121. SAMUELS, R.H. (1997). A new locking facebow. *J. Clin. Orthod.* **31**: 24-27.

122. SCHWARZ, A.M. (1932). Tissue changes to orthodontic tooth movement. *Int.J. Orthod.* **18**: 331-362. (as quated) SLEICHTER, C.G. (1971). A clinical assessment of light and heavy forces in the closure of extraction spaces. *Angle Orthod.* **41**: 66-75.
123. SCOTT, M.W. (1996). Molar distalization: More ammunition for your operatory. *Clinical Impressions* (published by ORMCO Co.). **5**: 16-21, 26-27.
124. SCUZZO, G., PISANI, F., TAKEMOTO, K. (1999). Maxillary molar distalization with a modified pendulum appliance. *J. Clin. Orthod.* **33**: 645-650.
125. SINCLAIR, P.M. (1994). The Reader's corner. *J. Clin.Orthod.* **28**: 361-363.
126. SNODGRASS, D.J. (1996). A fixed appliance for maxillary expansion, molar rotation and molar distalization. *J. Clin. Orthod.* **30**: 156-190.
127. STAGGERS, J.A. (1994). Vertical changes following first premolar extraction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* **104**: 19-24.
128. 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.
129. STOREY, E., SMİTH, R. (1952). Force in orthodontics and its relation to tooth movement. *Austral. Dent.J.* **56**: 11-8.
130. TEN HOEVE, A. (1985). Palatal bar and lip bumper in nonextraction treatment. *J. Clin. Orthod.* **19**: 272-291.
131. TWEED, CH. (1966a). Clinical Orthodontics. Vol. I, The Mosby Company, St.Louis. 1st. ed. p.: 169-173.
132. TWEED, CH. (1966b). Clinical Orthodontics. Vol. II, The Mosby Company, St.Louis. 1st. ed. p.: 169-173.
133. UZEL, I., ENACAR, A. (1984). Ortodontide sefalometri. Yargıçoğlu matbaası, Ankara.
134. ÜLGEN, M., GÖGEN, H. (1989). Angle Klas II, divizyon 1 anomalilerde servikal headgear tedavisinin B noktasına olan etkisi. *Türk Ortodonti Dergisi.* **2**: 281-286.

135. ÜNER, O., DİNÇER, M. (1988). Servikal headgear ile distalize edilen üst birinci büyükazı dişlerinin mandibular düzlem eğimine etkisi. *G.Ü. Dişhek. Fak. Der. Cilt V, Sayı I, Sayfa 93-107.*
136. ÜNER, O., DİNÇER, M., TÜRK, T., HAYDAR, S. (1994). The effects of cervical headgear on dentofacial structures. *J. Nihon. Univ. Sch. Dent. Vol: 36, No: 4, 241-253.*
137. ÜNER, O., HAYDAR, S. (1994). Distal movement of molars with the jones jig appliance. *Kieferorthop. 8: 181-186.*
138. VIAZIS, A.D. (1991). The craniofacial base triangle. *J. Clin. Orthod. 25: 565-570.*
139. WATSON, W.G. (1980). An individual compass for extraction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 79: 111-113.*
140. WEISS, J., EISER, H.M. (1977). Psychological timing of orthodontic treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 72: 198-204.*
141. WIESLANDER, L. (1975). Early or late cervical traction therapy of class II malocclusion in the mixed dentition. *Am. J. Orthod. 67: 432-439.*
142. WILSON, W.L. (1978a). Modular orthodontic systems. Part 1. *J. Clin. Orthod. 12: 259-278 .*
143. WILSON, W.L. (1978b). Modular orthodontic systems. Part 2. *J. Clin. Orthod. 12: 368-375.*
144. WILSON, W.L., WILSON, R.C. (1980). New treatment dimensions with first phase sectional and progressive edgewise mechanics. *J. Clin. Orthod. 14: 607-627.*
145. WILSON, W.L., WILSON, R.C. (1988). Enhanced Orthodontics. Book 1-2. RMO.
146. WONG, A.M.K., RABIE, A.B.M., HAGG, U. (1999). The use of pendulum appliance in the treatment of class II malocclusion. *Br. Dent. J. 187: 397-370.*
147. 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.*



## ÖZGEÇMİŞ

25/02/1973 yılında Ankara' da doğdum. İlk öğrenimimi Ankara Namık Kemal İlkokulunda, orta öğrenimimi Ankara Özel Tevfik Fikret Lisesinde, lise öğrenimimi ise Gaziantep Anadolu Lisesinde tamamladım. 1991 yılında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesini kazandım. 1997 yılında aynı fakülteden mezun oldum. 1997-2000 yılları arasında Başkent Üniversitesi Hastanesinde Diş Hekimi olarak görev yaptım. 2000 yılında Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında doktora eğitimime başladım. Bugüne kadar yurt içi ve yurtdışı kongrelerde sunulmuş 4 adet poster, 4 adet tebliğ, ve yurt dışı bilimsel dergilerde yayınlanmış 3 adet araştırmam bulunmaktadır.

