

**T.C.**  
**BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**  
**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**YENİ BİR YER TUTUCU APAREYİN**  
**LABORATUVAR ORTAMINDA**  
**TEST EDİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dt. Sevda TAHİNCİOĞLU**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Doç. Dr. Nurhat ÖZKALAYCI**

**ZONGULDAK**

**2019**

**T.C.**  
**BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**  
**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**YENİ BİR YER TUTUCU APAREYİN**  
**LABORATUVAR ORTAMINDA**  
**TEST EDİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dt. Sevda TAHİNCİOĞLU**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Doç. Dr. Nurhat ÖZKALAYCI**

**ZONGULDAK**

**2019**

**KABUL VE ONAY:**

**‘YENİ BİR YER TUTUCU APAREYİN LABORATUVAR ORTAMINDA TEST EDİLMESİ’** başlıklı bu çalışma 15/02/2019 tarihinde, jürimiz tarafından Ortodonti Anabilim Dalı uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Abdullah Alper ÖZ



Üye: Doç. Dr. Nurhat ÖZKALAYCI

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Levent DEMİRİZ



**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

TARİH: 15/02/2019



Prof. Dr. Emre BODRUMLU

Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı V.

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam ve uzmanlık eğitimim boyunca yardım ve desteğini benden esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Nurhat ÖZKALAYCI' ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca bana emeği geçen Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyeleri sayın hocalarım Doç. Dr. Fethiye ÇAKMAK ÖZLÜ ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Savaş KAYASAN' a,

Tez çalışmam için yapılan biyomekanik testlerdeki değerli katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Mehmet YETMEZ' e,

Eğitim sürem boyunca beni yalnız hissettirmeyen, tanımaktan mutluluk duyduğum arkadaşım Abdullah Bahadır AKÇA' ya,

Sevgili bölüm arkadaşlarıma ve klinik çalışanlarına,

Sevgisi ve desteğiyle hep yanımda olan canım kuzenim Elif Duygu GÜLER BAYRAM ve can dostum Didem AKSAN'a,

Bugünlere gelmemi sağlayan, hayatım boyunca hep yanımda olan, ışığım, güzel annem Mehtap TEMEL'e ve varlıkları bana güç veren, dünyamı güzelleştiren canım kardeşlerim Emreca YASMAN ve Ömer Faruk GÜNAY'a,

Gözlerine baktığımda başka her şeyi unuttuğum, umutla dolduğum biricik kızım Pera TAHİNCİOĞLU'na,

Ve varlığına her an şükrettiğim, tanıdığım günden beri tüm kalbiyle yanımda olan mutluluk ve huzur kaynağım sevgili eşim Semih TAHİNCİOĞLU'na

Sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

**Sevda Tahincioğlu, Yeni Bir Yer Tutucu Apareyin Laboratuvar Ortamında Test Edilmesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Zonguldak, 2019**

Sunulan tez çalışmasının amacı ölçü ve laboratuvar işlemlerine ihtiyaç duymayan, her hastaya göre ayarlanabilen ve gerektiğinde modifiye edilerek dişin dikleştirilmesini sağlayan yeni bir yer tutucu apareyin üretilmesi ve etkinliğinin in vitro değerlendirilmesidir.

Kuvvet oluşturuç eleman olarak Truflex Ni-Ti Open Coil Springs .014” x .036”, Truflex Ni-Ti Distalizing Springs .010” x .045” ve 3M Nitinol Open Coil Springs 0.033” olmak üzere 3 farklı yay yer tutucu apareye yerleştirilmiştir. Test düzeneğinde bu open coiller aktive edilerek prototipin uyguladığı kuvvet değerleri belirlenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi ile apareyin etkinliği belirlenmiştir.

Truflex Ni-Ti Open Coil Springs grubunun oluşturduğu kuvvet değeri ortalaması 67,52 g, Truflex Ni-Ti Distalizing Springs grubunun oluşturduğu kuvvet değeri ortalaması 54,11 g ve 3M Nitinol Open Coil Springs grubunun oluşturduğu kuvvet değeri ortalaması 69,08 g olarak belirlenmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0.05$ ).

Bu çalışmanın neticesinde yer tutucu apareyin etkinliği in vitro olarak gösterilmiştir. İleri klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** yer tutucu, erken süt molar kaybı

## **ABSTRACT**

**Sevda Tahincioglu, In Vitro Evaluation of a New Space Maintainer, Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty Of Dentistry, Department of Orthodontics Dentistry, Master's Thesis, Zonguldak, 2019.**

The aim of this study is to produce newly designed space maintainer and to evaluate the effect of the appliance which needs no impression or no laboratory process, can be adjustable for individual patient and upright teeth with some modifications, testing in vitro.

Truflex Ni-Ti Open Coil Springs .014" x .036", Truflex Ni-Ti Distalizing Springs .010" x .045" ve 3M Nitinol Open Coil Springs 0.033" were placed on the space maintainer as a force generating element. These open coils were activated on the prototype and force values determined. Based on the data obtained, statistical analysis and the effectiveness of the appliance were determined.

The mean force value of Truflex Ni-Ti Open Coil Springs group was 67,52 g, the mean force value of Truflex Ni-Ti Distalizing Springs group was 54,11 g and the mean force value of 3M Nitinol Open Coil Springs group was 69,08 g. This difference is statistically significant.

As result of this study, the efficacy of space maintainer has been proven in-vitro. Further clinical studies are required.

**Key Words:** space maintainer, premature loss of primary molars

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

|                                                                              |      |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| KABUL VE ONAY:.....                                                          | ii   |
| TEŞEKKÜR.....                                                                | iii  |
| ÖZET.....                                                                    | iv   |
| ABSTRACT.....                                                                | v    |
| İÇİNDEKİLER .....                                                            | vi   |
| ŞEKİL DİZİNİ .....                                                           | viii |
| TABLO DİZİNİ .....                                                           | ix   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                                                 | x    |
| 1.GİRİŞ .....                                                                | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                                      | 3    |
| 2.1. Süt Dişlenme .....                                                      | 3    |
| 2.1.1. Süt azı dişlerde oklüzyon.....                                        | 3    |
| 2.1.2. Süt dişlenmede overjet ve overbite.....                               | 4    |
| 2.1.3. Süt dişlenmede bulunan diastemalar.....                               | 4    |
| 2.1.4. Lee-way yer rezervi .....                                             | 5    |
| 2.1.5. Erken süt dişi kaybı.....                                             | 6    |
| 2.2. Yer Tutucular .....                                                     | 7    |
| 2.2.1. Yer tutucuların sahip olması gereken özellikler .....                 | 7    |
| 2.2.2. Yer tutucu planlaması .....                                           | 8    |
| 2.2.3. Yer tutucu uygulamalarında kontrendikasyonlar.....                    | 10   |
| 2.2.4. Yer tutucuların sınıflandırılması ve sıklıkla kullanılan tipleri..... | 11   |
| 2.3. Molar Distalizasyonu .....                                              | 16   |
| 2.3.1. Ağız dışı apareyler .....                                             | 16   |
| 2.3.2. Ağız içi molar distalizasyon mekanikleri .....                        | 18   |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM .....                                                     | 28   |
| 3.1. Yer Tutucu Aparey .....                                                 | 28   |
| 3.2. Örneklerin Hazırlanması .....                                           | 32   |
| 3.3. Test Düzenegi.....                                                      | 32   |
| 3.4. İstatistiksel Metod .....                                               | 33   |
| 4. BULGULAR .....                                                            | 34   |
| 4.1. Prototipin Uyguladığı Kuvvete Dair İstatistiksel Bulgular .....         | 34   |

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 5. TARTIŞMA .....                           | 40 |
| 6. SONUÇ .....                              | 46 |
| 7. KAYNAKLAR .....                          | 47 |
| 8. EKLER.....                               | 65 |
| Ek 1: İntihal Beyan Formu .....             | 65 |
| Ek 2: İntihal Tespit Programı Çıktısı ..... | 66 |
| Ek 3: Tez Yazım Değerlendirme Formu .....   | 67 |
| 9. ÖZGEÇMİŞ .....                           | 68 |





## ŞEKİL DİZİNİ

### Sekil

### Sayfa

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1: Yer Tutucu Apareyin montaj öncesi çizimleri ve bölümleri<br>(Orijinal tasarım) .....                             | 28 |
| Şekil 2: Yer Tutucu Apareyin montaj sonrası çizimleri ve bölümleri<br>(Orijinal Tasarım) .....                            | 29 |
| Şekil 3: Yer Tutucu Apareyin Çizimleri ve Boyutları (Çalışmada Kullanılan Tasarım)                                        | 30 |
| Şekil 4: Yer Tutucu Aparey (Ürettirilen 1. Prototip) .....                                                                | 31 |
| Şekil 5: Yer Tutucu Aparey (Çalışmada Kullanılan Prototip) .....                                                          | 31 |
| Şekil 6: Test Düzeneği .....                                                                                              | 33 |
| Şekil 7: Truflex Ni-Ti Open Coil Springs grubunda prototipin uyguladığı kuvvet<br>miktarlarının grafiksel gösterimi ..... | 37 |
| Şekil 8: Truflex Distalizing Springs grubunda prototipin uyguladığı kuvvet<br>miktarlarının grafiksel gösterimi .....     | 38 |
| Şekil 9: 3M Nitinol Open Coil Springs grubunda prototipin uyguladığı kuvvet<br>miktarlarının grafiksel gösterimi .....    | 39 |

## TABLO DİZİNİ

| <b><u>Tablo</u></b>                                                                           | <b><u>Sayfa</u></b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Tablo 1: Truflex Ni-Ti Open Coil Springs grubuna ait tanımlayıcı istatistiksel değerler ..... | 34                  |
| Tablo 2: Truflex Distalizing Springs grubuna ait tanımlayıcı istatistiksel değerler ..        | 35                  |
| Tablo 3: 3M Nitinol Open Coil Springs grubuna ait tanımlayıcı istatistiksel değerler .....    | 35                  |
| Tablo 4: Normal dağılımı değerlendirmek için yapılan testler .....                            | 36                  |
| Tablo 5: Kruskal Wallis Testi .....                                                           | 36                  |



## SİMGELER VE KISALTMALAR

|                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| Alt Çene Lingual ark yer tutucu       | : AÇLAYT         |
| Band-Loop yer tutucu                  | : BLYT           |
| Direkt Bonded Yer Tutucular           | : DBYT           |
| Distal-Shoe (kılavuzlayan) yer tutucu | : DSYT           |
| g                                     | : Gram           |
| Kron-Loop yer tutucu                  | : KLYT           |
| mm                                    | : Milimetre      |
| Nance Lingual ark yer tutucu          | : NLAYT          |
| Ni-Ti                                 | : Nikel-Titanyum |
| Open-Face Yer Tutucular               | : OFYT           |
| Transpalatal ark yer tutucu           | : TAYT           |

## 1.GİRİŞ

Süt dişleri çiğneme, konuşma, estetik, daimi dişlenmenin sağlıklı gelişimi, kötü alışkanlıkların önlenmesi gibi görevlerinden dolayı kritik öneme sahiptir (1). Koruyucu diş hekimliği uygulamalarındaki gelişmelere rağmen, günümüzde hala erken diş kayıpları görülmektedir (2). Erken süt dişi kaybı sıklıkla aşırı madde kaybına neden olan çürükler, dentoalveolar apseler, travma ve internal rezorpsiyonlar sonucu meydana gelmektedir (3-6). Erken süt dişi kaybı ark boyunun azalması, çapraşıklık, ektopik sürme, daimi dişlerin gömülü kalması, çapraz kapanış ve orta hat sapması gibi problemlere neden olabilmektedir (7-9). Bu gibi sorunların önüne geçmenin en doğru yolu süt dişlerinin normal ekfoliye olma zamanına kadar ağızda tutulması olsa da eğer süt dişi kaybedildiyse yer tutucu kullanılmalıdır (10). Yer tutucular, bir dişin ya da dişlerin erken kaybını takiben ark uzunluğunu koruma amacıyla kullanılan sabit veya hareketli apareylerdir. Genellikle birinci ya da ikinci süt azı dişinin kaybında kullanılmaktadırlar (7).

Yer tutucular tek veya çift taraflı olmak üzere hareketli, yarı sabit ve sabit olarak sınıflandırılmaktadır. Hareketli yer tutucuların hasta kooperasyonu gerektirmesinin yanında apareyin kırılabilmesi, oral mukozaya zarar verebilmesi, kaybedilebilmesi, ölçü ve laboratuvar işlemlerine ihtiyaç duyulması gibi dezavantajları vardır (7, 11-13). Sabit yer tutucular ise özellikle iyi planlanmadıklarında intraoral dokulara zarar verebilmekte, lehim veya bant kırılmaları ile karşılaşılabilir. Simante edilen kronlar ve bantlar çürük riski sebebiyle çıkarılıp yılda bir kontrol edilmelidir. Hareketli yer tutucular gibi sabit yer tutucular da fazladan seans ve laboratuvar aşamalarına ihtiyaç duymaktadır (13-15).

Diş hekimliği pratiğine mine pürüzlendirme uygulamasının girmesi ve adeziv sistemlerdeki gelişmeler sayesinde direkt bonded yer tutucular kullanılmaya başlanmıştır. Direkt bonded yer tutucu üst ya da alt çenede I. veya II. süt azı dişinin kaybıyla oluşan boşluğu korumak için boşluğa komşu dişlere sabitlenen bir apareydir. Bu yer tutucu ölçü ve laboratuvar aşaması gerektirmemesi ve tek seansta uygulanabilmesi gibi avantajlara sahiptir (13, 14, 16-19).

Erken süt dişi kaybıyla mesiale devrilmiş molar dişler premolar dişlerin distale devrilmesine, ark boyu azalmasına, oklüzal kuvvetlerin dengeli dağıtılamamasına, kemik içi periodontal cep oluşumuna ya da karşıt dişin supra erpsiyonuna neden olabilmektedir. Bunu önlemek amacıyla kaybedilen diş yerine yer tutucu kullanılmalı ya da ivedilikle protetik olarak restore edilmelidir. Devrilme oluştuysa da çeşitli mekaniklerle dikleştirilmelidir (20).

Sunulan tez ıalışmasının amacı yeni bir yer tutucu apareyin laboratuvar ortamında etkinliğinin kanıtlanması ile hastalar üzerinde uygulanabilir hale getirilmesi ve bu sayede lşi ve laboratuvar işlemlerine gerek kalmadan zaman tasarrufu sağlamak ve daimi diş srene kadar boşluğu koruyarak komşu dişlerin boşluğa devrilmesini önlemek ve eğer komşu dişte bir devrilme oluştuysa dikleştirme yapabilmektedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Süt Dişlenme

Süt dişlerinin sürmesinden 1. daimi azı dişlerin sürmesine kadar devam eden süreye süt dişlenme dönemi denir (21). Süt dişleri, daimi dişlerin doğru olarak sürmesine ve konumlanmasına rehberlik etmektedir. Aynı zamanda süt dişleri ideal oklüzyonda olduğunda, çocuğun normal ve orantılı bir gelişim sürdürebilmesinde, alt çenenin üst çeneye göre doğru pozisyon almasında ve daimi dişlenmede oklüzyonun gelişiminde önemli bir rol üstlenir (1).

Süt dişlerinin sürme zamanı cinsiyetler arasında farklılık göstermemektedir (22). İlk olarak 6-7. aylarda süren alt orta keser dişlerle başlayan süt dişlenme 2-3 yaşlarında süren 2. süt azılarıyla tamamlanır ve dişler oklüzyona gelir (22, 23).

Kesici dişlerin sürmesine takiben, birinci süt azı dişler 16. ay civarında sürer. Süt oklüzyonun oluşmasında birinci süt azı dişlerinin sürmesi oldukça önemlidir (24-26). Bu dönemde, çeneler büyümüş, alt çenenin üst çeneye göre geri pozisyonu azalmış, alveol kemiği yüksekliği artmış ve buna bağlı olarak dil de yavaş yavaş geri çekilmeye başlamıştır (27).

#### 2.1.1. Süt azı dişlerde oklüzyon

Azı dişlerinin morfolojik özellikleri, oklüzyonun kurulmasında önemli rol üstlenir. Alt birinci süt azı dişinin oklüzal yüzeyinde geniş bir fossa bulunur. Üst birinci süt azı dişinin ortada tek ve büyük bir palatinal tüberkülü vardır. Birinci oklüzyon kilitlenmesi, üst birinci süt azısının palatinal tüberkülü alt birinci süt azısının büyük olan distal fossasına oturacak ve oklüzyon alt azı dişler üst azı dişlere göre hafifçe ileride olacak şekilde süt azılarının sürmesiyle meydana gelir. Bu durum, süt ve daimi dişlenme için nötral oklüzyonunun ilk basamağıdır (22, 27). Bu kapanış, daha sonra sürececek olan süt kanin ve ikinci süt azı dişler için de rehberlik yapar (25). Oklüzyonun ikinci kilitlenmesi ise daimi birinci büyük azı dişlerin nötral oklüzyon tüberkül-fissür ilişkisine geçmesiyle meydana gelmektedir (27).

Süt ikinci azı dişler, birinci süt azıların sürmesinden yaklaşık 10 ay sonra sürer. Üst ikinci süt azının bukkomezial tüberkülü alt ikinci süt azının bukkal tarafındaki mezial ve orta tüberkülleri arasındaki girintiye yerleşir. Üst ikinci süt azının bukkodistal tüberkülü ise alt ikinci süt azının bukkal tarafındaki orta ve distal tüberkülleri arasındaki girintiye yerleşir. Alt ikinci süt azının bukkodistal tüberkülü ise üst ikinci süt azının distal fossasına yerleşir. Normal bir oklüzyonda alt ve üst süt ikinci azıların distal kontakt noktaları aynı frontal düzlem (postlaktal düzlem) üzerinde bulunur. Bunun nedeni alt ikinci süt azı dişin mezial kontakt noktasının üst ikinci süt azıya göre biraz mezialde bulunmasına rağmen alt süt azı meziodistal boyutunun üst süt azılardan daha büyük olmasıdır (27). Buna vertikal tip oklüzyon denir. Fakat bireysel farklılıklar bazen bu ilişkide değişikliklere neden olabilmektedir. Süt dişlenme dönemindeki terminal düzlem ilişkisi klinik açıdan son derece önemlidir. Çünkü birinci daimi büyük azılar, ikinci süt azıların distal yüzeylerini rehber olarak sürerler (21, 23, 28-31).

### **2.1.2. Süt dişlenmede overjet ve overbite**

Kişisel farklılıklar görülmekle beraber, süt kesici dişler sürdüğünde genellikle derin bir overbite görülür (25, 26). Üst süt kesici dişlerin alt kesicilerin beşte dördünü örttüğü belirtilmiştir (27, 32). Sentrik oklüzyonda alt süt kesici dişlerin üst süt kesici dişlerin singulumuna temas ettiği ve bunun süt dişleri için en ideal kapanış ilişkisi olduğu belirtilmektedir (22, 25). Alt çene üst çeneye göre daha geride olduğundan süt kesici dişler sürdüğünde overjet de büyüktür (27). İdeal overjet miktarının ise 0-6 mm arasında olduğu belirtilmiştir (26, 33).

### **2.1.3. Süt dişlenmede bulunan diastemalar**

Baume, süt dişlenmedeki ark formunu Tip I ve Tip II ark formu olarak iki gruba ayırmıştır (34). Tip I ark formunda dişler arasında diastemalar mevcutken Tip II ark formunda dişler arasında kontakt vardır. Süt dişlenmedeki diastemalar daimi dişlenmede çapraşıklığın olmayacağını garanti etmese de riski azaltmaktadır (35).

Süt keserler arasında ve üst kaninlerin meziali ile alt kaninlerin distalinde görülen fizyolojik diastemalar normal dişlenmenin en önemli özelliklerinden biridir. Üst kaninlerin meziali ile alt kaninlerin distalinde görülen bu diastemalara “*Maymun*

*Diasteması*” denilmektedir. Bunun dışındaki diastemalara ise “*Gelişimsel Diastema*” denilmektedir. Daimi dişler süt dişlere göre daha büyük olduğundan bu diastemaların varlığı istenilen bir durumdur (35).

Süt dişlenmede %70 oranında diastema görülmektedir. Bu diastemalar üst çenede 2.6 mm alt çenede 1.1 mm olarak belirtilmiştir (27). Bu diastemaların olmaması, daimi dişlenmede çapraşıklık görülme ihtimalini % 40-50 oranında arttırmaktadır (34, 36, 37). Bunun yanında fizyolojik diastemaların olmaması yan çapraz kapanış gibi diğer maloklüzyonlara da neden olabilmektedir (38). Helm, üst arkta erkeklerde kızlara göre daha fazla diastema ve buna bağlı olarak da daha az çapraşıklık görüldüğünü belirtmiştir (39).

#### **2.1.4. Lee-way yer rezervi**

Süt kanin ve süt azı dişlerin meziodistal genişliklerinin toplamı daimi kanin ve daimi küçük azı dişlerinin meziodistal genişliklerinin toplamından fazladır. Bu fark Lee-way yer rezervi olarak adlandırılmaktadır (33, 40, 41).

Lee-way yer rezervi ilk kez 1947 yılında Nance tarafından tanımlanmıştır. Nance, karışık dişlenme döneminde erken süt kanin dişi kaybı olan bir hastasında bu boşluğun posterior dişlerin mezializasyonu ile kapandığını fakat karışık dişlenme dönemi sonunda anterior bölgedeki çapraşıklığın kendiliğinden ortadan kalktığını gözlemlemiştir. Araştırmacı bu durumu süt kanin ve azı dişlerinin meziodistal genişliklerinin toplamının daimi kanin ve küçük azı dişlerinin meziodistal genişlikleri toplamından fazla olmasına bağlamıştır. Bu farkın alt ve üst yarım çenede eşit ve ortalama olarak 3.4 mm olduğunu ve bireysel farklılıklar gösterebileceğini ifade etmiştir (42).

Daha sonra çeşitli araştırmacılar Lee-way yer rezervinin alt ve üst çenede eşit olmadığını ve alt arkta 2.3-3.4 mm arasında, üst arkta ise 1-1.8 mm arasında bir rezerv olduğunu bildirmişlerdir (31, 37, 40, 43). Lee-way yer rezervi ile ilgili olarak birbirinden farklı rakamlar verilmekle birlikte, alt arkta üst arka göre her zaman daha fazla rezerv olduğu ve iki ark arasındaki bu fark nedeniyle alt daimi birinci büyük azı dişinin üst daimi birinci büyük azı dişine göre daha mezialde konumlanabildiği ve bunun normal oklüzyonun sağlanmasında büyük önemi olduğu birçok araştırmacı tarafından kabul görmüştür (31, 37, 40, 41, 43-48). Bu nedenle Lee-way yer



rezervinin korunması çok önemlidir. Süt kanin ve azı dişlerinin kontakt bölgelerindeki çürükler nedeniyle oluşan madde kayıpları ve süt kanin ve azı dişlerinin erken kaybı Lee-way yer rezervinin kaybedilmesine neden olabilmektedir (4, 41, 49-52). Daha çok üst arkta görülen üst ikinci süt azı kökünün üst birinci büyük azı dişleri tarafından rezorpsiyona uğratılması ve daimi yan kesici dişler sürerken süt kanin dişinin kökünün daimi yan kesici diş tarafından rezorpsiyona uğratılarak süt kaninin düşürülmesi de Lee-way yer rezervi kaybına yol açabilmektedir. Lee-way yer rezervi kaybına sebep olan diğer bir durum ise ankiloze süt azıların vertikal alveol kemik gelişimi dururken önündeki ve arkasındaki dişlerin vertikal alveol kemik gelişimi devam ettiği için ankiloze dişe doğru devrilmesidir (41).

### **2.1.5. Erken süt dişi kaybı**

#### **2.1.5.1. Erken süt dişi kaybı nedenleri**

Günümüzde koruyucu diş hekimliği uygulamalarına verilen öneme rağmen erken süt dişi kayıpları görülebilmektedir. Erken süt dişi kaybı nedenleri şunlardır:

1. Travmalar
2. Pulpal ve dento-alveolar enfeksiyonlar
3. Kron harabiyetine neden olan derin çürükler
4. Daimi dişin sürmesini engelleyen süt dişlerinin çekilmesi
5. İnfraokluzyonlar
6. İnternal rezorpsiyonlar (5, 8, 10, 12, 23, 53-55).

#### **2.1.5.2. Süt dişlerinin erken kaybı sonrasında meydana gelen olaylar**

Erken süt dişi kayıplarında çekim boşluğu korunmadığında meydana gelebilecek durumlar şunlardır:

1. Ark boyunda azalma
2. Çapraşıklık

3. Orta hat sapması

4. G6m6k diş

5. Okl6zyonda bozulma

6. Komşu dişin boşluğa devrilmesiyle, periodontal dokularda dejeneratif ve enflamatuvar problemlerin meydana gelmesi (8, 10, 23, 55-58).

#### 2.1.5.3.Boşluk kaybının daha fazla olduğu durumlar

Kaybedilen s6t dişlerinin yeri korunmadığında, boşluk kaybının daha fazla olacağı durumlar şunlardır:

1. Tip II arklarda, Tip I arklara g6re boşluk kaybı daha fazladır.
2. 6st arkta alt arka g6re boşluk kaybı daha fazladır.
3. Boşluk kaybı s6t azı dişleri 7–8 yaşından 6nce kaybedildiğinde, 7–8 yaşından sonra kaybedilmesinden daha fazladır.
4. II. s6t azı dişi kaybında I. s6t azı dişinin kaybına g6re boşluk kaybı daha fazladır.
5. Retrognatik y6z profilinde, prognatik y6z profiline g6re daha fazla boşluk kaybı g6r6lmektedir (18).

## 2.2. Yer Tutucular

Erken s6t dişi kaybına bağlı oluşabilecek sorunları engellemek i6in pasif okl6zal rehberlikten faydalanılır. Pasif okl6zal rehberlikte ama6 s6t dişlenmeden daimi dişlenmeye ge6iç d6neminde ark boyunu korumaktır. En 6ok uygulanan tedavi şekli yer tutucu uygulamalarıdır (59).

### 2.2.1. Yer tutucuların sahip olması gereken 6zellikler

1. Yer korumada etkili olmalı
2. Oral hijyen uygulamalarına izin vermeli ve temizlenmesi kolay olmalı
3. B6y6me ve gelişim 6zerinde etkisi olmamalı

4. Ark şekline uygun olmalı
5. Periodontal dokulara zarar vermemeli
6. Destek dokulara kuvvet uygulamamalı
7. Diş sürmesine engel olmamalı
8. Destek dişlere gelen oklüzal kuvvetlere karşı dayanıklı olmalı
9. Oklüzyonu engellememeli
10. Üretimi kolay ve hızlı olmalı
11. Maliyeti düşük olmalı
12. Uygulama süresi ve şekli hekim ve hasta açısından uygun olmalı (10, 13, 18, 60).

#### **2.2.2. Yer tutucu planlaması**

Tedavinin başarısında yer tutucu planlamasının rolü oldukça büyüktür. Bu aşamada yapılacak bir hata periodontal dokularda hasar ve oklüzyonda bozulma gibi ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Çocuğun oklüzal gelişimi ve ne tür bir yer tutucuya ihtiyaç duyduğu dikkate alınarak planlama yapılmalıdır (7, 10, 14, 61).

Doğru bir planlama için dikkat edilmesi gereken unsurlar şunlardır:

1. Çekimden sonra geçen süre
2. Hastanın diş yaşı
3. Daimi diş germi üzerindeki kemik miktarı
4. Dişlerin sürme sırası
5. Daimi dişin sürmesinde gecikme
6. Daimi dişin konjenital eksikliği (23).

#### 2.2.2.1. Çekimden sonra geçen süre

Çekim boşluğunda boyutsal azalma en fazla diş çekiminden sonraki ilk 6 aylık dönemde meydana gelmektedir. Bu süre alt çenede daha da önemlidir. Üst çenede boşluk kaybı çekimden sonraki 2 yıl içinde yavaşlarken alt çenede devam etmektedir. Bu nedenle yer tutucular süt dişi çekimini takiben en kısa sürede uygulanmalıdır (8, 18, 23).

Süt kanin dişleri sürdükten sonra kaybedilen süt kesici dişleri için yer tutucu kullanılmasına gerek yoktur. Çünkü herhangi bir yer kaybına neden olmamaktadır (10, 62).

#### 2.2.2.2. Hastanın diş yaşı

Hastanın diş gelişimi çevresel ve bireysel faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebildiğinden yer tutucu planlamasında kronolojik yaşı bir önemli olmadığı belirtilmiştir (23). Gron, radyografik olarak kanin dişlerinin kök gelişiminin 1/2'sinin ve küçük azı dişlerinin kök gelişimlerinin 3/4'ünün tamamlanmasından sonra sürdüklerini bildirmiştir (63).

#### 2.2.2.3. Daimi diş germi üzerindeki kemik miktarı

Süt dişinin erken kaybedildiği ve daimi diş germi üzerindeki kemiğin dentoalveolar apseler gibi enfeksiyonlar nedeniyle ortadan kalktığı durumlarda kök gelişimi yeterli olmasa bile dişin sürmesi çoğunlukla hızlanmaktadır (10, 23). Daimi diş germi üzerindeki kemik miktarı yer tutucu planlamasında önemli olsa da kök gelişiminin yeterli olup olmaması daha değerli bir kriterdir (23).

#### 2.2.2.4. Dişlerin sürme sırası

Yer tutucu planlamasında çekim boşluğuna komşu dişlerin hekim tarafından dikkatlice değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle II. süt azı dişinin erken kaybı I. daimi büyük azı dişin meziale devrilmesine neden olmaktadır. Böylece ciddi bir yer kaybı yaşanmaktadır. I. daimi büyük azı dişinin kök gelişimi tamamlanmadığında daha fazla devrilme görülmektedir (8, 10, 23).

I. süt azı dişlerin kaybında da benzer bir durum söz konusudur. I. süt azı diş daimi lateral dişin sürme zamanında kaybedildiğinde süt kanin dişi distale doğru hareket edebilmekte ve buna bağlı olarak orta hat sapması ve anterior derin kapanış görülebilmektedir (7, 10, 23, 62, 64).

#### 2.2.2.5. Daimi dişin sürmesinde gecikme

Sık olmamakla birlikte sürme yolundaki sapma nedeniyle daimi diş sürmelerinde gecikme olabilmektedir. Bu gibi durumlarda süt dişlerinin çekilmesi gerekebilmektedir. Çekim sonrası boşluğun korunması için yer tutucu uygulamaları önerilmektedir. Karşıt diş sürmüştüğü supra oklüzyon pozisyonuna gelmesini engellemek amacıyla yer tutucuya oklüzal durdurucular eklenmelidir (23).

#### 2.2.2.6. Daimi dişin konjenital eksikliği

Daimi diş germi bulunmadığında mevcut boşluk yer tutucu ile korunabilmektedir. Böylece ileri zamanda konjenital eksik diş yerine yapılması planlanan restorasyon için boşluk sağlanmış olmaktadır (23).

#### 2.2.2.7. Yer tutucu uygulamasında ebeveynlerin önemi

Ebeveynlerin yer tutucu uygulamalarının başarısında hasta ve hekim kadar önemli rolleri bulunmaktadır. Bu nedenle hekimlerin ebeveynleri aşağıda belirtilen konularda bilgilendirmesi gerekmektedir:

1. Süt dişlerinin ve yerlerinin korunmasının önemi
2. Çekim boşluğu korunmadığında ortaya çıkabilecek problemler
3. Yer tutucu kullanımı sırasında yapılması gerekenler
4. Ağız hijyeninin önemi ve bu konuda ebeveynin göstermesi gereken özen (23, 65).

#### 2.2.3. Yer tutucu uygulamalarında kontrendikasyonlar

Erken süt dişi kayıplarında kullanılan yer tutucu apareylerin kontrendike olduğu durumlar şunlardır:

1. Metal alerjisi olan hastalar
2. Koopere olmayan hastalar
3. Randevularına düzenli gelmeyen hastalar
4. Oral hijyen yetersizliği olan hastalar
5. Periodontal problemleri olan hastalar
6. Çürük oranının yüksek olduğu hastalar (7, 23)

#### **2.2.4. Yer tutucuların sınıflandırılması ve sıklıkla kullanılan tipleri**

##### **I. Yarı-Sabit Tipte Yer Tutucular**

- a. Band-Loop Yer Tutucu (BLYT)
- b. Kron-Loop Yer Tutucu (KLYT)
- c. Distal-Shoe (Kılavuzlayan) Yer Tutucu (DSYT)

##### **II. Sabit Tipte Yer Tutucular**

- a. Alt Çene Lingual Ark Yer Tutucu (AÇLAYT)
- b. Nance Lingual Ark Yer Tutucu (NLAYT)
- c. Transpalatal Ark Yer Tutucu (TAYT)
- d. Direkt Bonded Yer Tutucular (DBYT)
- e. Open-Face Yer Tutucular (OFYT)

##### **III. Hareketli Yer Tutucular (59, 65)**

#### 2.2.4.1. Yarı sabit yer tutucular

##### 2.2.4.1.1. Band-Loop yer tutucu (BLYT):

Band-Loop yer tutucu alt veya üst arkta I. veya II. süt azı dişlerinin erken kaybedildiği durumlarda meydana gelen boşluğu koruma amacıyla kullanılmaktadır. I. daimi büyük azı veya II. süt azı dişinden destek almakta ve sadece bir ayak diş sabitlenmektedir. En çok kullanılan yer tutucu apareydir (61).

Endikasyonları;

1. I. süt azı dişinin erken kaybedildiği vakalar
2. II. süt azı dişinin erken kaybedildiği ve I. daimi büyük azı dişinin sürdüğü vakalar
3. Ayak dişlerde madde kaybının fazla olmadığı vakalar
4. Tek diş kaybında kullanılan diğer yer tutucuların uygun olmadığı durumlar (59)

BLYT'nin ortalama sağ kalım süresi 13 ay olarak belirtilmiştir (58).

##### 2.2.4.1.2. Kron-Loop yer tutucu (KLYT)

Erken süt diş kayıplarında BLYT endikasyonlarına ek olarak ayak dişte fazla madde kaybindan dolayı paslanmaz çelik kron endikasyonu konulmuşsa KLYT yapılabilir (7, 35).

##### 2.2.4.1.3. Distal-Shoe (kılavuzlayan) yer tutucu (DSYT)

II. süt azı dişinin I. daimi büyük azı dişinin sürme zamanından önce kaybedildiği durumlarda DSYT kullanılabilir. II. süt azı diş erken kaybedildiğinde I. daimi büyük azı dişin alveol kemik içindeki sürme yolu mezial yönde hareket etmektedir. Bu hareket ark boyunda azalmaya sebep olabilmektedir. Apareyin yapımı için II. süt azı dişin çekiminden hemen önce ya da sonrasında bant/kron I. süt azı dişe uygulanarak ölçüsü alınır. Laboratuvar aşamasında bant/krona distal uzantılı metal plaka eklentisi yapılır. Klinikte distal uzantı I. daimi büyük azı dişin mezial marjinal sınırının 1 mm altında kalacak şekilde radyograf yardımı ile sabitlenir (37, 66).

#### 2.2.4.2. Sabit yer tutucular

Sabit yer tutucular genellikle aynı çenede çift taraflı veya tek taraflı birden fazla erken süt dişi kaybedildiği durumlarda kullanılmaktadır. Arkın iki tarafında da en distaldeki dişler destek olarak seçilmektedir (7, 59).

##### 2.2.4.2.1. Alt çene lingual ark yer tutucu (AÇLAYT)

Alt çenede süt azı dişlerinin erken kaybedilmesinden dolayı oluşan boşluğun korunması amacıyla alt çene lingual ark yer tutucular kullanılmaktadır. En distalde bulunan daimi I. büyük azı ya da II. süt azı dişe sabitlenmekte ve anterior dişlerden de destek almaktadır (67, 68). Bu şekilde, azı ve kesici dişleri sabitleyerek azı dişlerinin meziale ve kesici dişlerin linguale hareketlerini engelleyerek ark boyutunu korumaktadır (69, 70).

AÇLAYT endikasyonları şunlardır:

1. Daimi kesici ve daimi I. büyük azı dişlerin sürdüğü ve birden fazla süt azı dişi kaybedildiği durumlar
2. Daimi I. büyük azı dişlerin henüz sürmediği ve II. süt azı dişlerinin mevcut olduğu çift taraflı I. süt azı dişlerin kaybedildiği durumlar
3. Tek taraflı iki süt azı dişinin kaybedildiği durumlar
4. Hareketli yer tutucu kullanımında kooperasyonun yetersiz olduğu durumlar
5. Metal alerjisi olmayan hastalar (23, 59, 61, 68)

Simantasyon başarısızlığı, lehimin kırılması, ark telinin kırılması AÇLAYT kullanımında görülebilecek başarısızlık nedenleri olarak sayılabilmektedir (12, 58, 71). AÇLAYT'nin sağ kalım süresi ortalama 4 ay olarak bildirilmiştir (12).

##### 2.2.4.2.2. Nance lingual ark yer tutucu (NLAYT)

Nance lingual ark yer tutucu, üst arkta erken süt azı dişi kaybında destek olarak daimi I. büyük azı veya II. süt azı dişlerin çift taraflı kullanıldığı yer tutucu apareydir. Posterior bölgede destek olarak azı dişler kullanılırken anterior bölgede destek damak mukozasına temas eden akrilik düğmedir (7, 37). NLAYT



endikasyonları ile AÇLAYT endikasyonları hemen hemen aynıdır. İkisi arasındaki tek fark anterior bölgede desteğin kesici dişlerden değil palatinal mukozadan sağlanmasıdır. NLAYT pasif olarak kullanıldığında görevi mevcut boşluğu korumaktır. Ortodontik uygulamalarda aktif olarak kullanıldığında daimi I. büyük azı dişlerin distalizasyonunda ve ankraj olarak sabit ortodontik tedavilerde görev almaktadır (72).

NAYT'lerin sağ kalım süresinin ortalama 6 ay olduğunu belirten bir çalışma bulunmaktadır (12).

#### 2.2.4.2.3. Transpalatal ark yer tutucu (TAYT)

Transpalatal ark yer tutucu, üst çenenin iki tarafı arasında, damak mukozasına temas etmeden geçen yer tutucu apereydir. Daimi büyük azı dişler destek olarak kullanılmaktadır. Tasarımında akrilik düğme olmadığı için NLAYT ya göre hem temizlenmesi kolaydır hem de mukozada tahrişe neden olmamaktadır. Endikasyonları NLAYT endikasyonları ile aynıdır. TAYT'ın en uygun endikasyonu üst arkta tek taraflı birden fazla süt dişi kaybının görüldüğü vakalardır. Böylece diş kaybı görülen tarafın meziale hareketi sağlam tarafın desteğiyle engellenmektedir. Ancak çift taraflı süt azı dişi kaybedildiği vakalarda TAYT kullanıldığı halde çift taraflı daimi azı diş mezializasyonu görülebilmektedir. Bu sebeple çift taraflı süt azı dişi kaybı görülen vakalarda NLAYT tercih edilmelidir (37, 73, 74).

#### 2.2.4.2.4. Direkt bonded yer tutucular (DBYT):

Direkt bonded yer tutucu, alt veya üst arkta I. veya II. süt azı dişinin erken kaybında meydana gelen boşluğu korumak amacıyla kullanılan ve boşluğa komşu mezial ve distaldeki ayak dişlere sabitlenen yer tutucu apereydir.

DBYT endikasyonları şunlardır:

1. I. süt azı dişinin erken kaybedildiği vakalar
2. II. süt azı dişinin erken kaybedildiği fakat daimi I. büyük azı dişinin kök gelişimini tamamladığı vakalar

3. Yeterli okluzo-gingival boyuta ve vestibül yüzü sağlam olan destek dişlere sahip hastalar

4. Kooperasyonu iyi olan hastalar (13, 18, 56, 75)

Diş hekimliği uygulamalarında cam-fiber ile güçlendirilmiş kompozit rezinlerin kullanılması yeni sayılmakla beraber bu materyale gösterilen ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Bu materyalin sert yapısı ve laboratuvar işlemi gerektirmemesi nedeniyle yer tutucu olarak kullanımı son yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır (14, 17, 76).

#### 2.2.4.2.5. Open-face yer tutucular (OFYT):

Open-face yer tutucular, I. veya II. süt azı dişinin erken kaybedilmesi ile oluşan boşluğu koruma amacıyla kullanılmaktadır. Destek dişte paslanmaz çelik kuron endikasyonu bulunan vakalarda kullanılan bu yer tutucu aparey, boşluğa komşu her iki destek dişe sabitlenmektedir (65).

OFYT, DBYT endikasyonlarına ek olarak destek dişte yetersiz okluzo-gingival boyut ve aşırı madde kaybı gibi nedenlerle paslanmaz çelik kuron endikasyonu konulan vakalarda endikedir (65).

Bu yer tutucuların sağ kalım süresinin ortalama 12 ay olduğu belirtilmiştir (65).

#### 2.2.4.3. Hareketli yer tutucular

Alt veya üst arkta kullanılan akrilik plak ve çeşitli bükümlerle yapılan metal teller içeren yer tutucu apareydir. Aktif ya da pasif olarak kullanılabilir. Hareketli yer tutucuların endikasyonları şunlardır:

Hareketli yer tutucuların endikasyonları şunlardır:

1. Çift taraflı bir veya birden fazla erken süt dişi kaybı görülen vakalar
2. Tek taraflı birden fazla erken süt dişi kaybı görülen vakalar
3. Kooperasyonu iyi olan hastalar

4. Tek diş boşluğa mezialize olduğunda distal vida eklenerek distalizasyon amacıyla kullanılmaktadır.

Hareketli yer tutucuların etkili olabilmesi için hastanın apareyi düzenli kullanması gerekmektedir. Bu yüzden hasta kooperasyonu apareyin başarısı için son derece önemlidir (7, 23, 37).

### **2.3. Molar Distalizasyonu**

Alt ve üst çenede posterior dişler normal pozisyonlarında hafifçe meziale eğimlidir. Bu nedenle vertikal oklüzal kuvvetler dişin uzun aksı boyunca iletilirken daha küçük mezial kuvvet komponenti de bulunmaktadır. Bu kuvvet komşu diş tarafından kontakt bölgeleri sayesinde absorbe edilmektedir. Erken süt dişi kaybı, daimi diş kaybı, ektopik sürme, kontakt bölgesinde bütünlüğü bozan çürükler gibi nedenlerle ark bütünlüğü bozulduğunda molarlarda meziale devrilme görülebilmektedir. Ancak interkaspasyon iyiye bu devrilme minimal olabilir ya da hiç olmayabilir. Devrilmiş molar dişler premolar dişlerde distale devrilme, ark boyunda azalma, oklüzal kuvvetlerin dengeli dağıtılamaması, kemik içi periodontal cep oluşumu, karşit dişin supra erüpsiyonu gibi sorunlara neden olabilmektedir. Bunu önlemek için kaybedilen diş yerine yer tutucunun kullanılmalı ya da ivedilikle protetik olarak restore edilmelidir. Devrilme oluştuysa da molar distalizasyonu ile dikleştirilmelidir (20).

Molar distalizasyonu için ağız dışı (32, 77-94) ve ağız içi (95-120) apareyler kullanılmaktadır.

#### **2.3.1. Ağız dışı apareyler**

Distalizasyon amacıyla kullanılan ağız dışı kuvvet uygulayan apareyler Headgear olarak adlandırılmaktadır (27). Headgear ilk defa 1800'lü yıllarda kullanılmıştır (32).

Üst çene ve üst arktaki dişleri distalize etmek amacıyla headgear kullanımı en eski yöntemlerden biridir (83, 110, 121). Aran ve Hürmeydan (122), headgearların ortodontik amaçlı kullanımının ilk kez 1822 yılında Gumel tarafından önerildiğini, 1863 yılında Kneissel, 1866 yılında Guilford, 1884 yılında Schange ve

1892 yılında Kingsley'in uygulamalarında bu apareylerden oksipital ankraj ünitesi olarak yararlanıldığını belirtmişlerdir.

Ringenberg ve Butts (122), çalışmalarında servikal headgear kullanımı ile üst 1. büyük azı dişlerinde distale eğilme olduğunu belirtmişlerdir.

Wieslander (81), çalışmasında erken ve geç karışık dişlenme döneminde servikal headgear kullanımının etkilerini değerlendirmiştir. İskeletsel etkinin yanında geç karışık dişlenme döneminde ortalama 1,43 mm erken karışık dişlenme döneminde ise ortalama 3,13 mm, molar distalizasyonu yaptığını göstermiştir. Sonuç olarak apareyin distalizasyon amacıyla erken karışık dişlenme döneminde kullanılmasının daha etkili olacağını belirtmiştir.

Jacobson (84), molar dişlerde gömülme ya da uzama olmaksızın sadece distalizasyonu için kuvvet vektörünün, dişin direnç merkezinden geçmesi gerektiğini bildirmiştir.

O'Reilly ve arkadaşları (86), oksipital ve servikal headgearlerin etkilerini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada, büyüme dönemindeki Sınıf II maloklüzyona sahip 40 hastayı iki gruba ayırmışlardır. Bir grup servikal, diğeri oksipital headgear kullanmıştır. Sonuç olarak iki grupta da maksiller dentisyonda sagittal yönde hareket elde edilmesine rağmen bu hareketin servikal headgear grubunda daha fazla olduğu bulunmuştur. Ayrıca servikal headgear grubunda üst büyük azı dişlerinin önemli ölçüde distalize olduğu, oksipital headgear grubunda ise herhangi bir değişimin olmadığı belirtilmiştir.

Cetlin ve Ten Hoeve (123), ACCO apareyinin modifiye ederek, Cetlin plağı olarak adlandırdıkları apareyi kullanmışlardır. Bu aparey, tüm gün kullanılan modifiye Hawley plağı ve sadece geceleri takılan servikal veya oksipital headgeardan oluşmaktadır.

Headgear kullanımı ağız içi ve ağız dışı yaralanmalara, deri irritasyonlarına, göz ve göz çevresi yumuşak dokularda yaralanmalara ve saç dökülmelerine neden olabildiği gibi boyun kaslarına ve vertebralara da fizyolojik olmayan kuvvet uyguladıklarına dair yayınlar bulunmaktadır (124-128).

1975 yılında Amerikan Ortodonti Derneği (AAO) yayınladıkları makalede, ağız dışı apareylerin komplikasyonlarına değinmiş ve ortodontistleri headgear kullanımına bağılı meydana gelebilecek yumuşak doku yaralanmalarına karşı uyarmıştır (129).

Günümüzde headgear kullanımını kolaylaştıran birçok yapısal yeniliğe rağmen, hasta kooperasyonu hala istenilen seviyede değildir (130). Hasta kooperasyonu üzerinde maloklüzyonun şiddeti, yaş, cinsiyet, sosyoekonomik durum, hissedilen ağrı veya rahatsızlık, kişilik, ebeveynlerin çocuk üzerindeki kontrolü, hastanın sağlık bilinci, sosyal baskılar gibi faktörlerin değerlendirildiğı birçok çalışma yapılmıştır (33, 131-134).

Cole (135), hasta kooperasyonunu değerlendirmek için yaptığı çalışmada Sınıf II maloklüzyona sahip 20 hastaya uyguladığı elektronik zaman ölçerli headgear ile gerçek kullanım süresi ve hasta beyanlarını karşılaştırmıştır. Sonuç olarak, hastaların % 31'inin yanıltıcı, % 69'unun doğru kullanım süresini söylediğini belirtmiştir.

### **2.3.2. Ağız içi molar distalizasyon mekanikleri**

#### **2.3.2.1. Acrylic cervical occipital appliance (ACCO)**

ACCO apareyi Herbert Mangolis tarafından geliştirilmiştir. Bu molar distalizasyon düzeneğinde, hareketli ağız içi apareyler ağız dışı apareylerle birlikte kullanılmaktadır (136).

Maino ve arkadaşları (137), modifiye ACCO apareyinin tek taraflı distalizasyon amacıyla kullanılabileceğini ve hasta kooperasyonu gerektirdiğini belirtmiştir. Tedavi süresini kısaltmak için yaptıkları modifikasyonla molar distalizasyonu ile eş zamanlı premolar dişlerin de distalize edilebildiğini ifade etmişlerdir.

#### **2.3.2.2. Wilson 3D bimetrik distalizasyonu arki**

3D bimetrik distalizasyon arki 1987 yılında Wilson ve Wilson (95) tarafından tanıtılmıştır.

3D Bimetrik Distalizasyon Arkı, üst çenede 0,022 inç kalınlığındaki ark üzerinde, anterior bölgede kesici dişlerin braketlerinden pasif olarak geçen, kanin bölgesinde ise Sınıf II elastiklerin takılması amacıyla bir çengel ve üst molar tüplere giren kısmında ayarlanabilir omega loopları ile 5 mm uzunluğunda 0,010x0,045 inçlik açık sarmal yaylar içermektedir. Mandibular büyüme potansiyelini harekete geçirmek ve ankraj amacıyla Sınıf II elastiklerin kullanılması yüksek oranda hasta kooperasyonu gerektirmektedir (112, 138).

Rana ve Becher (139), 3D Bimetrik Distalizasyon Arkı kullanan 18 hastayı değerlendirmiş ve üst molarlarda distalizasyon görülürken alt ve üst kesici dişlerde protrüzyon ve alt molarlarda hafif bir mezial hareket meydana geldiğini belirtmişlerdir.

#### 2.3.2.3. Mıknatıslar

1978 yılında Blechman ve Smiley (140) yaptıkları çalışmada kedilerin kanin dişlerini mıknatıslarla distalize etmiş ve böylece ortodontide mıknatıs kullanımının önünü açmışlardır.

1985 yılında Blechman (111), yaşları 13 olan iki hastada molar distalizasyonu için mıknatıstan faydalanmıştır. İlk hastada 4 premolar çekilmiş ve üst kaninlerin distale, alt bukkal segmentin meziale hareketi sağlanması amacıyla mıknatıslar Sınıf II elastik benzeri kuvvet oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir. Diğer hastada ise Sınıf I ilişki üst 1. büyük azı dişlerin mıknatıs kullanılarak distalize edilmesiyle sağlanmıştır.

Gianelly ve arkadaşları (141), geç karışık dişlenme döneminde mıknatıslarla distalizasyon yaptıkları bir hastada yedi haftalık tedavi sonucunda molar dişlerde 3 mm distalizasyon görülürken ankraj ünitesinde 1 mm mezializasyon meydana geldiğini belirtmişlerdir. Ayrıca başlangıçta 200-225 gram olan kuvvetin, distalizasyonla birlikte iki mıknatıs arasındaki mesafe 1 mm olduğunda 75 grama düştüğünü, bu yüzden aktivasyonların haftada bir yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Erverdi ve arkadaşları (142), 15 hastada molar distalizasyonu için bir tarafta nikel titanyum (Ni-Ti) açık yaylar, diğer tarafta ise itici mıknatıslar kullanmışlardır.

Ni-Ti açık yayların kullanıldığı tarafta 4 haftada bir, diğer tarafta ise haftada bir aktivasyon yapılarak ortalama 225 gram kuvvet uygulanmıştır. 3 aylık tedavi süresince yayların kullanıldığı tarafta 3,8 mm, mıknatısların kullanıldığı tarafta ise 2,1 mm molar distalizasyonu meydana gelmiştir.

#### 2.3.2.4. Süper elastik ni-ti açık sarmal yaylar

Hafif ve devamlı kuvvet uygulayan ve çeşitli boyutları bulunan Ni-Ti yaylar, molar distalizasyonu amacıyla kullanılabilir (143, 144).

Bondemark ve arkadaşları (145), yaptıkları çalışmada molar distalizasyonu için 18 hastanın bir tarafında mıknatıs diğer tarafında ise Ni-Ti yay kullanmışlardır. İki tarafta da 4 haftada bir aktivasyon yapılarak 225 gram kuvvet uygulanmıştır. Sonuç olarak araştırmacılar, mıknatısların sık aktivasyon gerektirdiğini ve hastayı rahatsız ettiğini bunun yanında Ni-Ti yayların daha etkin molar distalizasyonu yaptığını belirtmişlerdir.

#### 2.3.2.5. Molar distalizasyon arkı

Jeckel ve Rakosi (97), 8-14 yaşlarında 10 hastada, üst molar distalizasyon amacıyla molar distalizasyon arkı olarak adlandırdıkları bir düzenek kullanmışlardır. Bu düzenekte, posterior bölgede bukkal sulkusa uzanan bir termoplastik splint, anterior bölgede ise slota yerleşen bir distalizasyon ünitesinden oluşmaktadır. Günde 17-18 saat, ortalama 200 gr kuvvet uygulanarak kullanılan aparey ile 4-6 haftalık tedavi sonucunda, 2,2 – 2,8 mm distalizasyon sağlanmıştır.

#### 2.3.2.6. Modifiye nance apareyi

Reiner (98), molar distalizasyonu amacıyla modifiye Nance apareyini tek taraflı Sınıf II ilişkiye sahip 13-17 yaşlarında 12 hastada kullanmıştır. Bu aparey 1. premolar ve 1. molar arasında palatinalde bulunan rehber tel üzerinde, premolara bağlanmış bir omega loop ve rehber tel üzerinde açık sarmal yay bulunmaktadır. Yay iki haftada bir aktive edilmiştir. Randevusuna düzenli gelen hastalarda haftada ortalama 0,24 mm, düzenli gelmeyen hastalarda ise ortalama 0,19 mm distal hareket sağlanmıştır. Bunun yanında üst keserlerde çok az miktarda protrüzyon görüldüğü, overjetin artmadığı, fakat tedavi başlangıcında Sınıf I molar ilişkisi bulunan tarafta 1. molar dişlerde distopalatal rotasyon olduğu bildirilmiştir.

#### 2.3.2.7. Pendulum apareyi

Pendulum apareyi, ankraj olarak geniş bir Nance butonunun yanında, 0,032 inç çapında TMA yuvarlak telden yapılmış, hafif ve davamlı kuvvet uygulayan, sağda ve solda bulunan iki adet zemberekten oluşmaktadır. Hilgers (99), bu apareyin kullanımını anlattığı makalesinde, zembereklerin midpalatal sutura paralel olacak şekilde 90°'lik açı ile üç haftada bir aktivasyon gerektiğini belirtmiş ve 3-4 aylık tedavi sonucunda ortalama 5 mm distalizasyon sağlandığını bildirmiştir. Araştırmacı, üst arkta genişletme ihtiyacı olan vakalarda Nance plağına eklenen bir vidanın 3 günde bir çeyrek tur çevrilmesini tavsiye etmiş ve bu modifikasyona 'Pend-X' ismini vermiştir.

Toroğlu ve arkadaşları (146), yaptıkları çalışma sonucunda Pendulum apareyinin hasta kooperasyonu gerektirmeksizin kısa sürede üst molar distalizasyonu sağladığını, üst molar dişlerin stabilizasyonunu sağlamak ve ankraj kaybının önüne geçmek için sabit tedaviden önce en az 3 ay beklenmek gerektiğini bildirmişlerdir.

Taner ve arkadaşları (147), servikal headgear ve Pend-x'i karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada 13'er kişiden oluşan iki hasta grubu oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda headgear grubunda daha fazla hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulduğunu ve tedavi süresinin daha uzun olduğunu, Pend-X grubunda ise daha fazla ankraj kaybı olduğunu belirtmişlerdir.

Kinzingler ve arkadaşları (148), yaptıkları çalışmada pendulum apareyinin 2. molar dişler sürmeden önce kullanıldığında daha etkin olduğunu ve 2. molar dişlerin varlığında distalizasyon gerekiyorsa 3. molar dişlerin çekilmesini önermişlerdir.

#### 2.3.2.8. Süper elastik ni-ti teller

Locatelli ve arkadaşları (100), üst 1. büyük azı dişini distalize etmek için "Neosantalloy" Süperelastik Ni-Ti tel kullanmışlardır. Ankrajı koruma amacıyla 100–150 gram kuvvetinde Sınıf II elastiklerden faydalanılmıştır. Kooperasyonu iyi olmayan hastalarda ankrajı korumak için premolar dişlerden destek alınan Nance apareyi kullanılması tavsiye edilmiştir.



#### 2.3.2.9. Jones-Jig

Jones-Jig apareyi, Jones ve White tarafından(101), kalın bir segmental arka adapte edilmiş Ni-Ti açık sarmal yay bulunduran bir sistem olarak tanıtılmıştır. Ankraj amacıyla Nance apareyi kullanılmıştır. Açık sarmal yay 4-5 haftada bir aktive edilmiştir.

Haydar ve Üner (91), servikal headgear ile Jones-Jig apareyini karşılaştırdıkları çalışmada iki apareyin de başarılı bir şekilde molar distalizasyonu yaptığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte Jones-Jig apareyinde ankraj kaybının bir dezavantaj olduğunu ancak servikal headgear'a göre tedavi süresinin daha kısa olması ve hasta kooperasyonu gerektirmemesinin bir avantaj olduğunu belirtmişlerdir.

#### 2.3.2.10. Molar distalizasyon splinti

Korrodi Ritto (102), 1995 yılında ayda ortalama 1,5 - 2 mm molar distalizasyonu sağlayan Molar Distalizasyon Splinti adını verdiği apareyi tanıtmıştır. Ankraji sağlamak için anterior dişleri örten 1,5 mm kalınlığında akrilik plak ve molar dişlere uygulanan adams kroşelerden faydalanmıştır. Distalizasyon, bukkal taraftaki segmental arkta bulunan Ni-Ti açık sarmal yaylar tarafından sağlanmıştır. Araştırmacı, apareyin molar dişlerin distale devrilmesine neden olduğunu bu sebeple özellikle molar dişlerin meziale devrildiği vakalarda kullanılmasının uygun olduğunu belirtmiştir.

#### 2.3.2.11. K-Loop molar distalizasyon apareyi

Üst molar distalizasyonu amacıyla kullanılan K-Loop apareyi 1995 yılında Karla tarafından tanıtılmıştır (103). Aparey, 1. molar ve 1. premolar dişlerin braketlerine yerleştirilen ve TMA telden hazırlanan segmental bir arkta oluşmaktadır. Premolar dişler Nance apareyi ile desteklenmektedir. Araştırmacı, K-Loop apareyi kullanıldığında, molar dişlerde 4 mm distalizasyon, premolar dişlerde ise 1 mm mezializasyon olduğunu bildirmiştir. Apareyin gerektiğinde headgear ile desteklenebileceğini belirtmiştir.

#### 2.3.2.12. Fixed piston apareyi

Fixed piston apareyi 1995 yılında Greenfield tarafından tanıtılmıştır (104). Aparey, üst 1. molar ve 1. premolar dişlerin bantlarının bukkal ve palatinaline lehimlenen piston sistemi üzerinde bulunan açık sarmal Ni-Ti yaylardan meydana gelmektedir. Ankraj amacıyla 1. premolar dişlerden destek alan Nance apareyi kullanılmaktadır. Yaylar 6-8 haftada bir aktive edilmektedir. Araştırmacı, ankraj kaybına neden olmadan ayda ortalama 1 mm paralel molar distalizasyonu sağlandığını belirtmiştir.

#### 2.3.2.13. Distal jet

Distal jet apareyi 1996 yılında Carano ve Testa tarafından tanıtılmıştır (105). Molar distalizasyonu Nance apareyinden destek alarak palatinal taraftan uygulanan paslanmaz çelik ya da Ni-Ti açık sarmal yaylar tarafından gerçekleştirilmektedir. Araştırmacılar, apareyin hasta kooperasyonu gerektirmemesi, estetik olması, ankraj kaybı ya da rotasyona neden olmaması, tek veya çift taraflı kullanılabilmesi ve distalizasyon sonrası Nance apareyi olarak kullanılabilmesi gibi avantajları olduğunu belirtmişlerdir.

#### 2.3.2.14. First-class apareyi

First-class apareyi 1999 yılında Fortini ve arkadaşları tarafından tanıtılmıştır (106). Aparey palatinal ve bukkalde bulunan iki bölümden oluşmaktadır. Palatinalde ankrajı sağlamak için Nance apareyi ve kuvvet uygulamak amacıyla 1,1 mm yuvarlak çelik tel üzerinde bulunan açık sarmal Ni-Ti yaylar, bukkalde ise premolar dişler ile molar dişler arasına yerleştirilen bir vida yer almaktadır. Araştırmacılar yaşları 8,7-14,5 yıl olan 37 kız, 25 erkek toplam 62 Sınıf II maloklüzyona sahip hastada ortalama 42 günde 4,8 mm distalizasyon elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kırçelli (149), yaptığı çalışmada yaşları ortalama 13,8 yıl olan 15 hastada pendulum, yaşları ortalama 13,3 yıl olan 15 hastada ise First-Class apareyi kullanmıştır. Araştırmacı, pendulum apareyi ile ortalama 5,2 ayda 4,3 mm molar distalizasyonu, First-Class apareyi ile ortalama 5,5 ayda 4 mm molar distalizasyonu sağladığını bildirmiştir.

Papadopoulos ve arkadaşları (150), yaptıkları çalışmada karışık dişlenme döneminde Sınıf II maloklüzyona sahip hastalar üzerinde molar distalizasyonu için First-Class apareyini kullanmışlardır. Araştırmacılar, First-Class apareyinin kooperasyonu zayıf dişsel Sınıf II hastalarda molar distalizasyonunda etkili bir aparey olduğunu bildirmişlerdir.

#### 2.3.2.15. Intraoral bodily molar distalizer

Intraoral bodily molar distalizer apareyi 2000 yılında Keleş ve Sayınsu tarafından tanıtılmıştır (107). Apareyde ankraj amacıyla ısırma düzlemine sahip bir Nance apareyi ve distalizasyon amacıyla TMA telden yapılmış springler bulunmaktadır. Distalizasyon ünitesindeki springlerin üstünde iki lop bulunmaktadır. Bu loplardan biri distalizasyon kuvvetini oluştururken, diğeri dişin distale devrilmesini engelleyerek dikleştirir. Araştırmacılar bu aparey ile ortalama 7,5 ayda 5,23 mm distalizasyon meydana geldiğini bildirmişlerdir. Ayrıca distalizasyon sonunda molarlar arası mesafenin aynı kaldığı ve molar dişlerde rotasyon oluşmadığı belirtilmiştir.

#### 2.3.2.16. Lokar distalizasyon apareyi

Ertugay (151) yaptığı çalışmada Sınıf II maloklüzyona sahip 25 hastayı iki gruba ayırmıştır. Lokal distalizasyon apareyi ile ilk gruba 150 gram, 2. gruba ise 225 gram kuvvet uygulanmıştır. Tedavi 1. grupta ortalama 8,17 ay, 2. grupta ise 5,77 ay sürmüştür. Üst 1. molar dişlerde ilk grupta 3,25 mm distalizasyon, 2. grupta ise 3,04 mm distalizasyon sağlanmıştır.

Kaan (152) yaptığı çalışmada lokar distalizasyon apareyini mikroimplant ile desteklemiştir. Ortalama yaşları 15,2 yıl olan 10 kız, 10 erkek toplam 20 hastada ortalama 10,8 aylık tedavi sonunda 3,28 mm distalizasyon sağlandığını bildirmiştir.

#### 2.3.2.17. Keleş-slider

Keleş ve İşgüden (116), 1999 yılında tek taraflı dişsel Sınıf II maloklüzyona sahip vakalarında, “Molar slider” adını verdikleri bir aparey kullanmışlardır. Apareyin anteriorunda akril ısırma düzlemi ile palatinal bölgede distalizasyon amacıyla 1. molar dişlerin direnç merkezinden geçecek şekilde yerleştirilen açık sarmal Ni-Ti yaylar bulunmaktadır. Araştırmacılar ortalama 200 gram kuvvet

uygulanarak ankraj kaybı olmaksızın molar dişlerde gövdesel distalizasyon elde etmişlerdir.

Keleş (108), 2001 yılında yaptığı çalışmada tek taraflı molar distalizasyonu amacıyla 15 hastasında “Keleş-slider” olarak adlandırdığı benzer bir apareyi kullanmıştır. Ortalama 6,1 aylık tedavi ile üst 1. molar dişlerde ortalama 4,9 mm gövdesel distalizasyon sağlanmıştır. Bunun yanında, üst 1. premolar dişlerde bir miktar gövdesel mezializasyon, kesici dişlerde protrüzyon, overjet artma, overbitte ise azalma meydana gelmiştir. Araştırmacı, distal yöndeki kuvvet vektörünün molar dişlerin direnç merkezinden geçtiği için gövdesel hareket sağlaması, tek ya da çift taraflı kullanılabilmesi ve aktivasyon kolaylığı gibi avantajları olduğunu belirtmiştir.

#### 2.3.2.18. Pal-distalizer

Pal-distalizer apareyi Dağsuyu ve Erdem tarafından tanıtılmıştır. Aparey palatinal bölgede insiziv foramenin 7-8 mm arkasına paramedian olarak yerleştirilen 2 adet mini vida ve kuvvet elemanı olarak akrilikle bu mini vidalara bağlanan hafızalı vidalardan oluşmaktadır. Apareyin aktivasyonu hafızalı vidaların 3 haftada bir 3 çeyrek tur çevrilmesiyle sağlanmaktadır. Araştırmacılar bu apareyle, ortalama 7,5 ayda 4,7 mm molar distalizasyonu elde edildiğini bildirmişlerdir (109, 153).

#### 2.3.2.19. Kemik içi vidalar

Oral implantolojideki gelişmeler, ortodonti pratiğinde ankraj amacıyla implant veya mini vidaların kullanımını yaygınlaştırmıştır. Günümüzde, ortodontik uygulamalarda çeşitli kemik içi implantlar ve vidalar, farklı amaçlara yönelik olarak kullanılmaktadır (154-159).

Karaman ve arkadaşları (160), 2002 yılında molar distalizasyonu amacıyla, insiziv kanalın 2-3 mm arkasına yerleştirilen palatal implant üzerine modifiye Distal Jet apareyi uygulamışlardır. Araştırmacılar bu sistemin uygulama kolaylığı, immediate yükleme yapılabilmesi, resiprokal kuvvetlere karşı dirençli olması, tek veya çift taraflı kullanılabilmesi ve fazla hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmaması gibi avantajlara sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Keleş ve arkadaşları (161) yaptıkları çalışmada, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip bir hastada molar distalizasyonu amacıyla palatal implant

destekli Keleş-Slider apareyini kullanmışlardır. Ankraj amacıyla palatal bölgeye yerleştirilen 4,4 mm çapında ve 8 mm uzunluğunda titanyum implantın osseointegrasyonu için 3 ay bekledikten sonra kuvvet uygulanmaya başlanmıştır. Araştırmacılar, yaklaşık 5 aylık tedavi ile ankraj kaybı, overjette artış ya da üst kesicilerde protrüzyon olmaksızın üst 1. molar dişte 4 mm gövdesel distalizasyon sağlandığını ve molar dişler distalize olurken premolar dişlerin de transseptal lifler aracılığıyla distale hareket ettiğini bildirmişlerdir.

Gelgör ve arkadaşları (162) 2004 yılında yaptıkları çalışmada 25 hastada, 2. premolar dişler arasında bulunan transpalatal arkı palatal bölgeye yerleştirilen bir mini vida ile desteklemişlerdir. Distalizasyon kuvveti bukkalde 2. premolar ve 1. molar dişler arasına yerleştirilen açık sarmal yaylar ile uygulanmıştır. Araştırmacılar ankraj kaybı olmaksızın üst molarlarda distalizasyon sağlandığını bildirmişlerdir.

Kırçelli ve arkadaşları (155), 10 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada üst molar distalizasyonu amacıyla palatinal bölgede insiziv foramenin 7-8 mm arkasına yerleştirilen dental implant üzerine Pendulum apareyini akrilik ile sabitlemişlerdir. Yaklaşık 7 aylık bir tedavi ile üst 1. molar dişlerde 6,4 mm distalizasyon elde edilmiş, kesici dişlerde ise protrüzyon izlenmemiştir. Araştırmacılar, kemik destekli Pendulum apareyi ankraj kaybı olmaksızın molar distalizasyonu yaptığını, minimal düzeyde invaziv olduğunu ve hasta kooperasyonu gerektirmediğini belirtmişlerdir.

Sugawara ve arkadaşları (156), yaşları 15-45 yıl olan 25 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada molar distalizasyonu amacıyla zygomatic buttress bölgesine yerleştirilen mini plaklar kullanmışlardır. Distalizasyon öncesi 12 hastada 3. molar dişler, 3. molar dişlerin çekiminin zor olduğu 6 hastada 2. molar dişler çekilmiştir. 5 hastada ise 3. molar dişler konjenital olarak eksik olduğundan diş çekimi yapılmamıştır. Araştırmacılar tedavi sonucunda kron seviyesinde ortalama 3,78 mm, kök seviyesinde 3,2 mm distalizasyon sağlandığını ve bu mekaniğin büyüme gelişimini tamamlamış hastalarda başarılı bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Önçağ ve arkadaşları (163), yaptıkları çalışmada geleneksel pendulum apareyi ile osseointegre implantlarla desteklenen modifiye pendulum apareyini

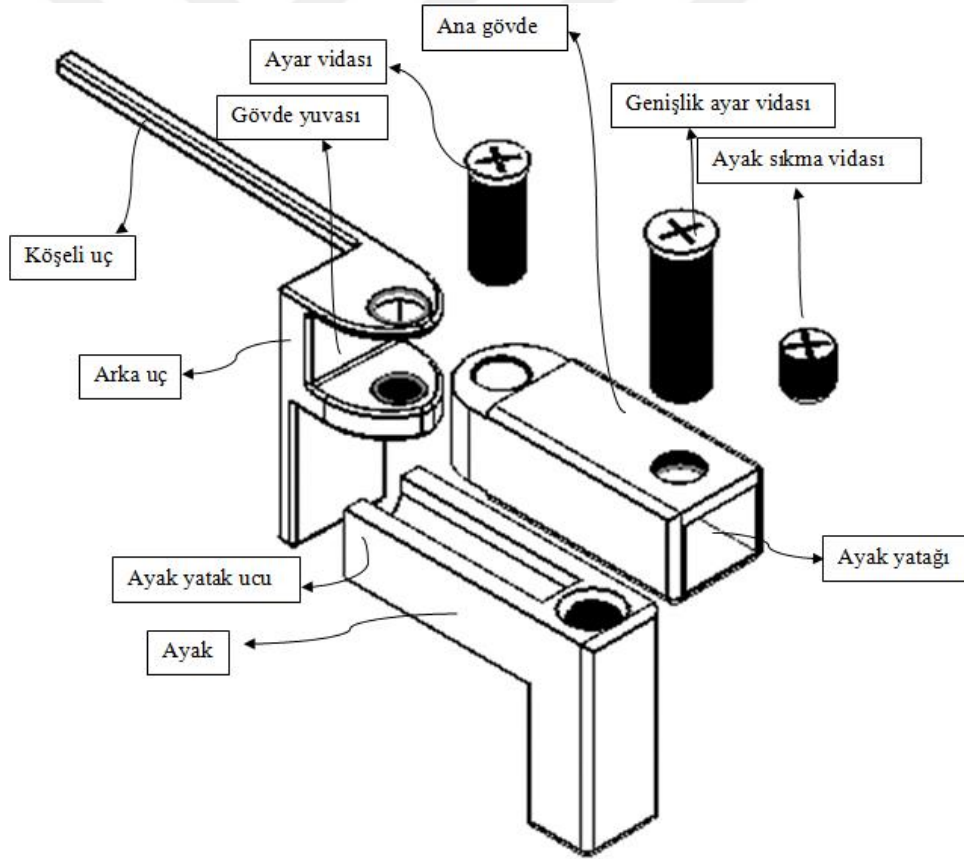
karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, implant destekli pendulum apareyinin ankraj kaybının istenmediği vakalarda güvenle kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Park ve arkadaşları (164), iki hasta üzerinde yaptıkları çalışmada distalizasyon amacıyla 1,2mm çapında ve 8-10mm uzunluğunda mikrovida implant kullanmışlardır. Birinci hastada mikrovida implant maksillada palatal bölgede 1. ve 2. molarlar arasına yerleştirilmiş ve mikrovida implanttan 1. premolar dişlere elastik ipler aracılığıyla kuvvet uygulanmıştır. 10 ayda 3 mm distalizasyon sağlanmış, anterior dişlerde ise posteriora doğru hareket gözlenmiştir. İkinci hastada ise mikrovida implantlar, maksillada bukkal bölgede ikinci premolar ile birinci molar dişler arasına yerleştirilmiş ve mikrovida implantlardan kanin dişlerine kapalı sarmal Ni-Ti yaylar aracılığıyla kuvvet uygulanmıştır. 17 aylık bir tedaviyle tüm posterior dişlerde 2,5 mm distalizasyon elde edilmiştir.

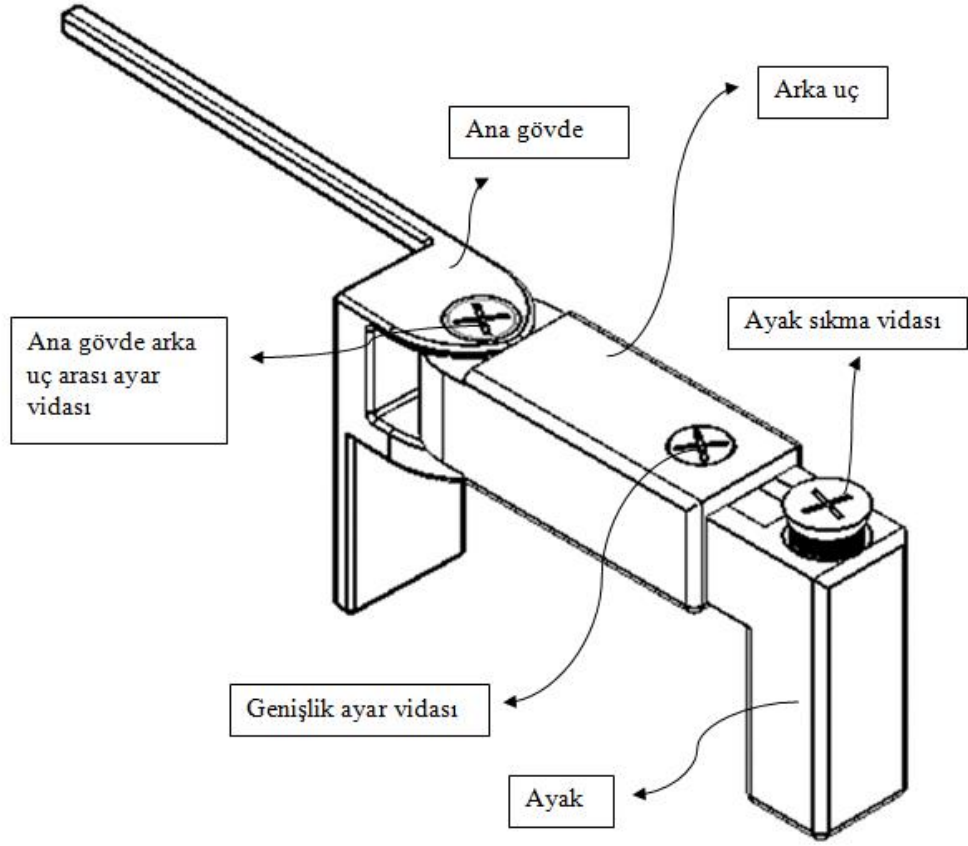
### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Yer Tutucu Aparey

Yer tutucu apareyin ilk tasarım ve çizimleri sunulan tezin danışmanı (N.Ö.) tarafından yapılmış ve 2016/15348 başvuru numarası ile Türk Patent Enstitüsüne patent başvurusu yapılmıştır. Tasarım üzerinde sunulan tezin yazarı (S.T.) tarafından üretim amacıyla değişiklikler yapılmış ve 2017-28886752-06 no'lu Bülent Ecevit Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi desteği ile Sakıp Sabancı Üniversitesi Üretim ve Araştırma Laboratuvarı bünyesinde paslanmaz çelik materyalden ürettirilmiştir. Patent çizimlerinde 3 parçadan oluşan apareyin üretimi, daha basit bir formda 2 parça olarak yapılmıştır.



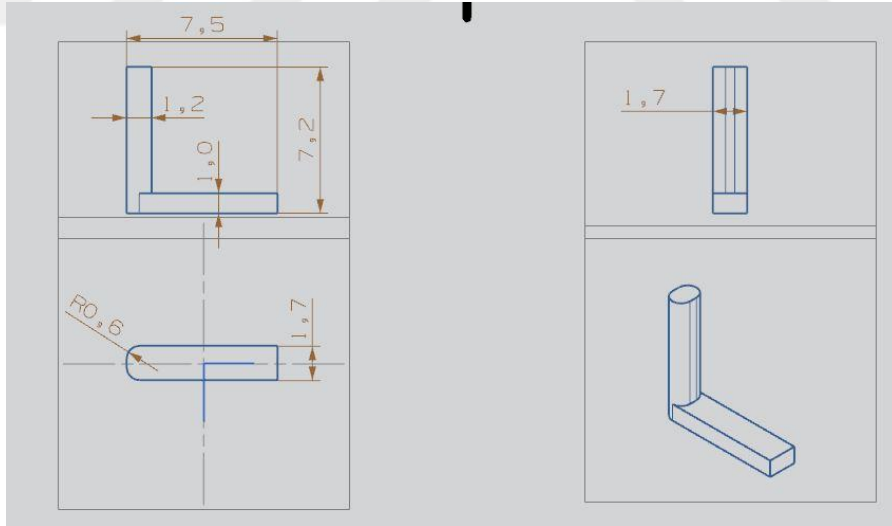
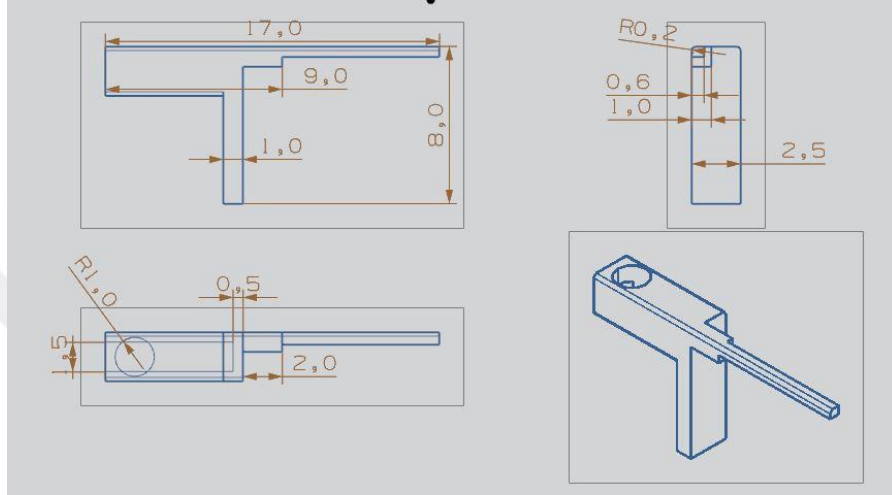
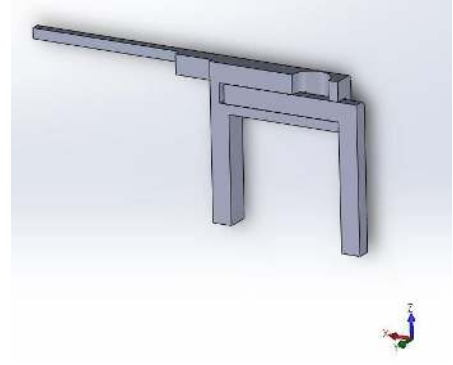
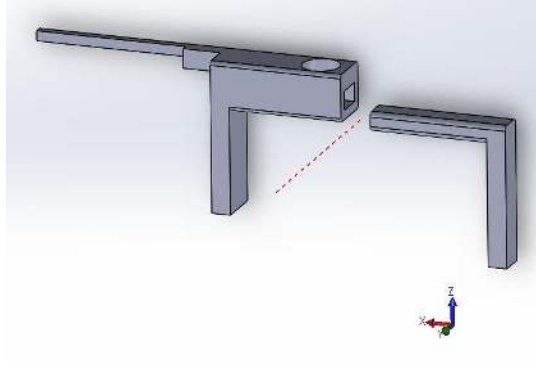
**Şekil 1:** Yer Tutucu Apareyin montaj öncesi çizimleri ve bölümleri (Orijinal tasarım)



**Şekil 2:** Yer Tutucu Aparentin montaj sonrası çizimleri ve bölümleri (Orijinal Tasarım)

Çise yer tutucu ana gövde, arka uç, ayak, sıkma ve/veya ayar amacıyla kullanılan vidalar ve gerektiğinde kullanılan açık yaydan oluşmaktadır. Ana gövdenin üzerinde arka ucun bağlantı yuvasına giren arka çıkıntı, ayağın içine girdiği ayak yatağı ve bağlantı ve ayar vidalarının yerleştirildiği delikler bulunmaktadır. Arka uç üzerinde aygıtın ağız dişine bağlanmasını sağlayan ve dönmesini engelleyen tasarımda olan köşeli uç bulunmaktadır. Ayak üzerinde genişlik ayar vidasının çalışmasını sağlayan vida deliği ve ayak sıkma vidasının çalışmasını sağlayan sıkma vida oluğu bulunmaktadır. Üretimi yapılan basit formda ana gövde ve arka uç birleştirilmiş, köşeli ucun bant slotuna girmeyen kısmı kalınlaştırılmıştır.





**Şekil 3:** Yer Tutucu Apareyin Çizimleri ve Boyutları (Çalışmada Kullanılan Tasarım)

Yer tutucu aparey süt dişlerinin erken kaybedildiği durumlarda mevcut boşluğu korumak ve/veya boşluğa devrilen dişleri dikleştirebilmek için tasarlanmıştır. Aygıt ana gövde içinde hareket edebilen ayak sayesinde her hastaya göre boyutu ayarlanabilmektedir. Aparey meziodistal boyuta göre ayarlandıktan

sonra vida sıkılarak boyut stabilizasyonu sağlanmaktadır. Aygıtın ana gövdesinin azı dişine bağlantısını sağlayacak köşe ucun tasarımı sayesinde aygıtın dönmesinin engellenmesi ve çiğneme kuvvetlerine karşı direncinin artırılması beklenmektedir.



**Şekil 4:**Yer Tutucu Aparey (Ürettirilen 1. Prototip)



**Şekil 5:**Yer Tutucu Aparey (Çalışmada Kullanılan Prototip)

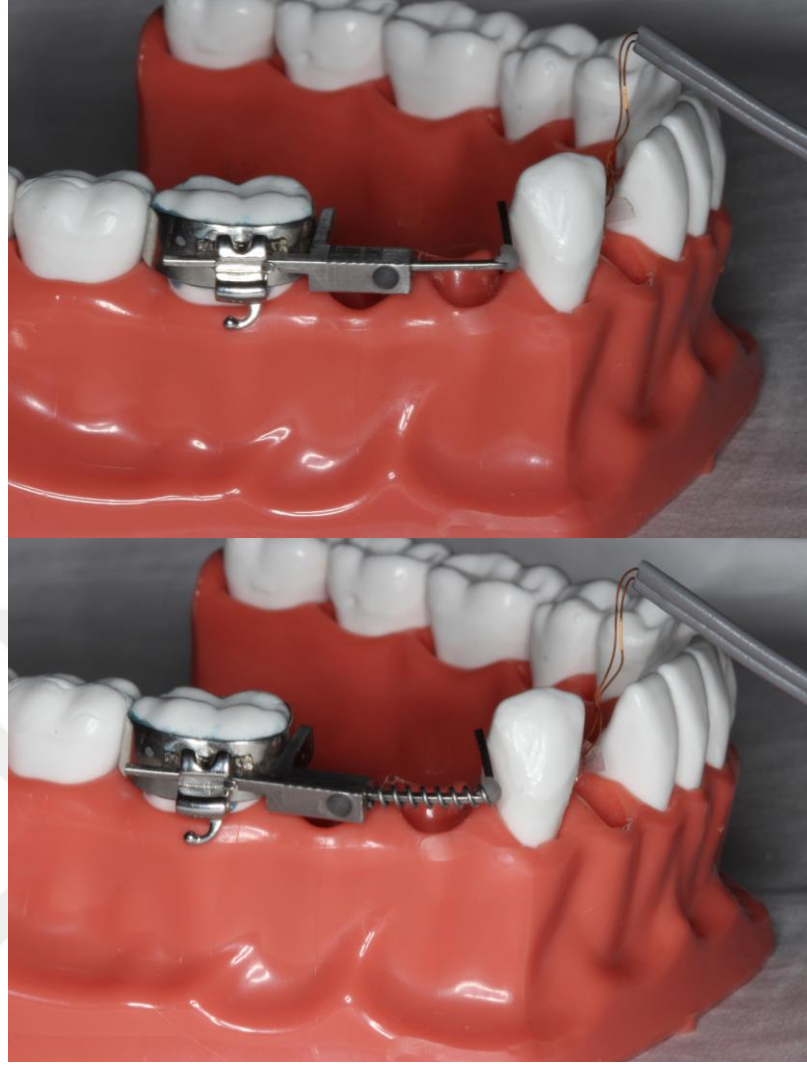
### 3.2. Örneklerin Hazırlanması

Sunulan tez çalışmasında kullanılan apareyde kuvvet oluşturuıcı eleman olarak Ni-Ti açık yaylar kullanılmıştır. Yay büküm yapılan 21x25 paslanmaz çelik tel üzerine yerleştirilerek aktive edilmiştir. Çalışmada Truflex Ni-Ti Open Coil Springs .014” x .036”, Truflex Ni-Ti Distalizing Springs .010” x .045” ve 3M Nitinol Open Coil Springs 0.033” olmak üzere 3 farklı yay kullanılmıştır. Bu yaylar dijital kumpas ile ölçülerek 8mm uzunluğunda her birinden 15 adet olmak üzere örnekler hazırlanmıştır. Hazırlanan yaylar fantom çene üzerinde hazırlanan düzeneğe yerleştirilerek 3mm aktive edilmiş ve uygulanan kuvvet strain gauge ile ölçülmüştür.

### 3.3. Test Düzeneği

Sunulan tez çalışmasında kullanılan apareyde açık yay kullanabilmek amacıyla ayak kısmı yerine 21x25 paslanmaz çelik tel 90 derece açıyla bükülerek kullanılmıştır. Büküm yapılan telin ana gövdeye girecek bölümüne lak uygulanmıştır. Ana gövdede ayağın girdiği yer telin stabilizasyonu amacıyla kompomer ile doldurulmuştur. Sonrasında büküm yapılan tel ana gövdeye yerleştirilmiş ve ışıık uygulanarak kompomerin polimerizasyonu sağlanmıştır. Lak uygulaması ile paslanmaz çelik telin kompomer ile doldurulan ana gövde içinde meziodistal hareketi sağlanmıştır. Telin büküm yapılan noktasına kompomer ile yay için bir durdurucu yapılmıştır.

Sunulan tez çalışmasında kullanılan apareyin test edilebilmesi için alt çene fantom modelden faydalanılmıştır. Çekim boşluğunu taklit edebilmek amacıyla sağ alt birinci ve ikinci küçük azı dişler ve strain gauge yerleştirmek için sağ alt lateral diş modelden çıkarılmıştır. Model üzerinde sağ alt birinci büyük azı dişine uygun ortodontik bant seçilerek kompomer ile yapıştırılmıştır. Yayın uyguladığı kuvveti ölçmek amacıyla sağ alt kanin dişinin mezialine strain gauge yerleştirilmiştir.



**Şekil 6:** Test Düzeneği

### **3.4. İstatistiksel Metod**

Yapılan çalışmanın istatistiksel değerlendirmesi için SPSS programı (IBM Co., Armonk, New York, USA) kullanılmıştır. Test gruplardan elde edilen kuvvet ölçüm değerleri bilgisayara aktarılmıştır. Gerekli hata kontrolleri yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerin gösteriminde ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri kullanılmıştır. Ölçümle elde edilen kuvvet değerlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Her üç open coil kullanımında prototipin kaydettiği kuvvet değerleri Kruskal-Wallis testi ile incelenmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Prototipin Uyguladığı Kuvvete Dair İstatistiksel Bulgular

Sunulan tez çalışmasına ait verilerden elde edilen tanımlayıcı istatistiksel değerlere göre Truflex Ni-Ti Open Coil Springs grubunun oluşturduğu kuvvet değeri ortalaması 67,52 g, ortanca değeri ise 63,24 g'dır. Bu grupta ölçülen en yüksek kuvvet değeri ve en düşük kuvvet değeri sırasıyla 87,18 g ve 60,00 g'dır (Tablo 1).

**Tablo 1:** Truflex Ni-Ti Open Coil Springs grubuna ait tanımlayıcı istatistiksel değerler

| Truflex Ni-Ti Open<br>Coil Springs grubu |            | İstatistik | Std. Hata |
|------------------------------------------|------------|------------|-----------|
|                                          | Ortalama   | 67,52      | 2,39      |
|                                          | Ortanca    | 63,24      |           |
|                                          | Varyans    | 86,01      |           |
|                                          | Std. Sapma | 9,27       |           |
|                                          | En Düşük   | 60,00      |           |
|                                          | En Yüksek  | 87,18      |           |
|                                          | Aralık     | 27,18      |           |
|                                          | Skewness   | 1,21       | ,58       |
|                                          | Kurtosis   | ,11        | 1,12      |

Sunulan tez çalışmasına ait verilerden elde edilen tanımlayıcı istatistiksel değerlere göre Truflex Distalizing Springs grubunun oluşturduğu kuvvet değeri ortalaması 54,11 g, ortanca değeri ise 52,91 g'dır. Bu grupta ölçülen en yüksek kuvvet değeri ve en düşük kuvvet değeri sırasıyla 63,25 g ve 44,72 g'dır (Tablo 2).

**Tablo 2:** Truflex Distalizing Springs grubuna ait tanımlayıcı istatistiksel değerler

|                                                      |            | İstatistik | Std. Hata |
|------------------------------------------------------|------------|------------|-----------|
| <b>Truflex<br/>Distalizing<br/>Springs<br/>grubu</b> | Ortalama   | 54,11      | 1,50      |
|                                                      | Ortanca    | 52,91      |           |
|                                                      | Varyans    | 34,09      |           |
|                                                      | Std. Sapma | 5,83       |           |
|                                                      | En Düşük   | 44,72      |           |
|                                                      | En Yüksek  | 63,25      |           |
|                                                      | Aralık     | 18,52      |           |
|                                                      | Skewness   | -,44       | ,58       |
|                                                      | Kurtosis   | -,55       | 1,12      |

Sunulan tez çalışmasına ait verilerden elde edilen tanımlayıcı istatistiksel değerlere göre 3M Nitinol Open Coil Springs grubunun oluşturduğu kuvvet değeri ortalaması 69,08 g, ortanca değeri ise 69,28 g'dır. Bu grupta ölçülen en yüksek kuvvet değeri ve en düşük kuvvet değeri sırasıyla 82,46 g ve 60,00 g'dır (Tablo 3).

**Tablo 3:** 3M Nitinol Open Coil Springs grubuna ait tanımlayıcı istatistiksel değerler

|                                                       |            | İstatistik | Std. Hata |
|-------------------------------------------------------|------------|------------|-----------|
| <b>3M Nitinol<br/>Open Coil<br/>Springs<br/>grubu</b> | Ortalama   | 69,08      | 1,38      |
|                                                       | Ortanca    | 69,28      |           |
|                                                       | Varyans    | 28,95      |           |
|                                                       | Std. Sapma | 5,38       |           |
|                                                       | En Düşük   | 60,00      |           |
|                                                       | En Yüksek  | 82,46      |           |
|                                                       | Aralık     | 22,46      |           |
|                                                       | Skewness   | 1,04       | ,58       |
|                                                       | Kurtosis   | 2,15       | 1,12      |

Sunulan tez çalışması neticesi elde edilen verilerin normalite testleri sonucu değerlerin normal dağılıma uymadığı tespit edilmiştir (Tablo 4).

**Tablo 4:** Normal dağılımı değerlendirmek için yapılan testler

|                                              | Normalite Testleri              |    |      |              |    |      |
|----------------------------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                                              | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|                                              | İstatistik                      | sd | p    | İstatistik   | sd | p    |
| <b>Truflex Ni-Ti Open Coil Springs grubu</b> | ,28                             | 15 | ,00* | ,78          | 15 | ,00* |
| <b>Truflex Distalizing Springs grubu</b>     | ,21                             | 15 | ,05  | ,89          | 15 | ,09  |
| <b>3M Nitinol Open Coil Springs grubu</b>    | ,28                             | 15 | ,00* | ,88          | 15 | ,05  |

\* p<0,05 anlamlıdır

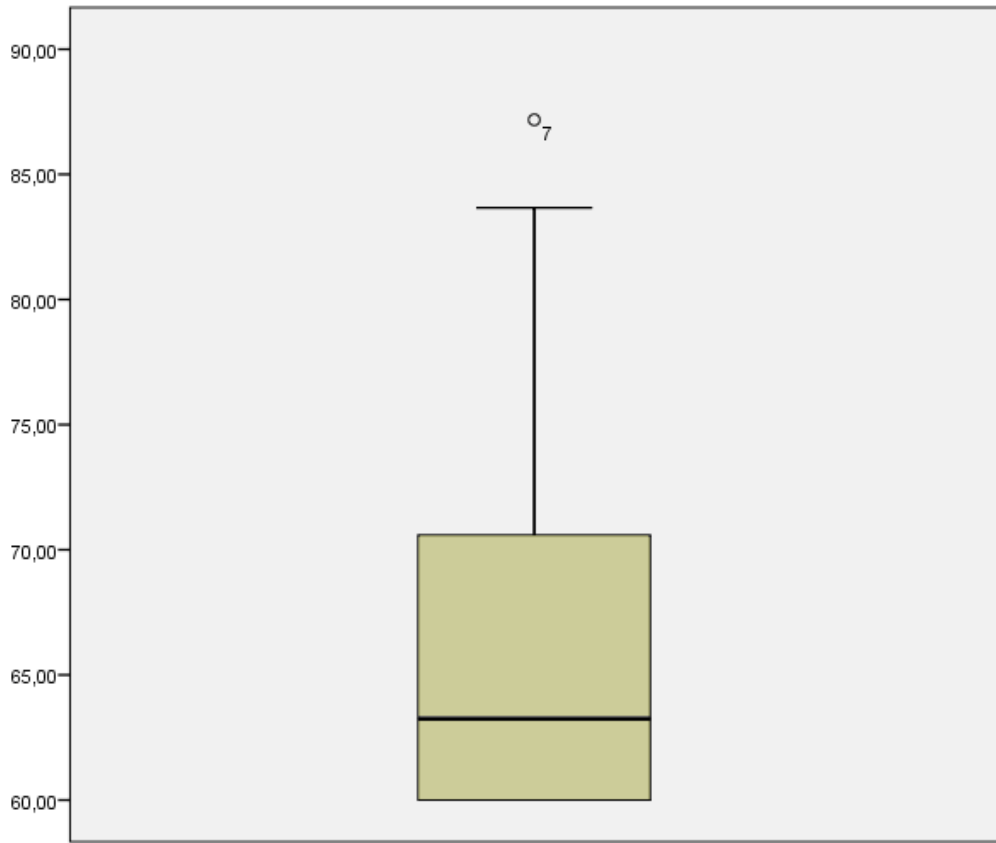
Sunulan tez çalışmasından elde edilen verilere göre Truflex Ni-Ti Open Coil Springs, Truflex Ni-Ti Distalizing Springs ve 3M Nitinol Open Coil Springs gruplarında uygulanan kuvvet değerleri farklılık göstermektedir. Kruskal-Wallis testine göre bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

**Tablo 5:** Kruskal Wallis Testi

|            |       |
|------------|-------|
| Chi-Square | 27,00 |
| df         | 2     |
| p          | ,00*  |

\* p<0,05 anlamlıdır

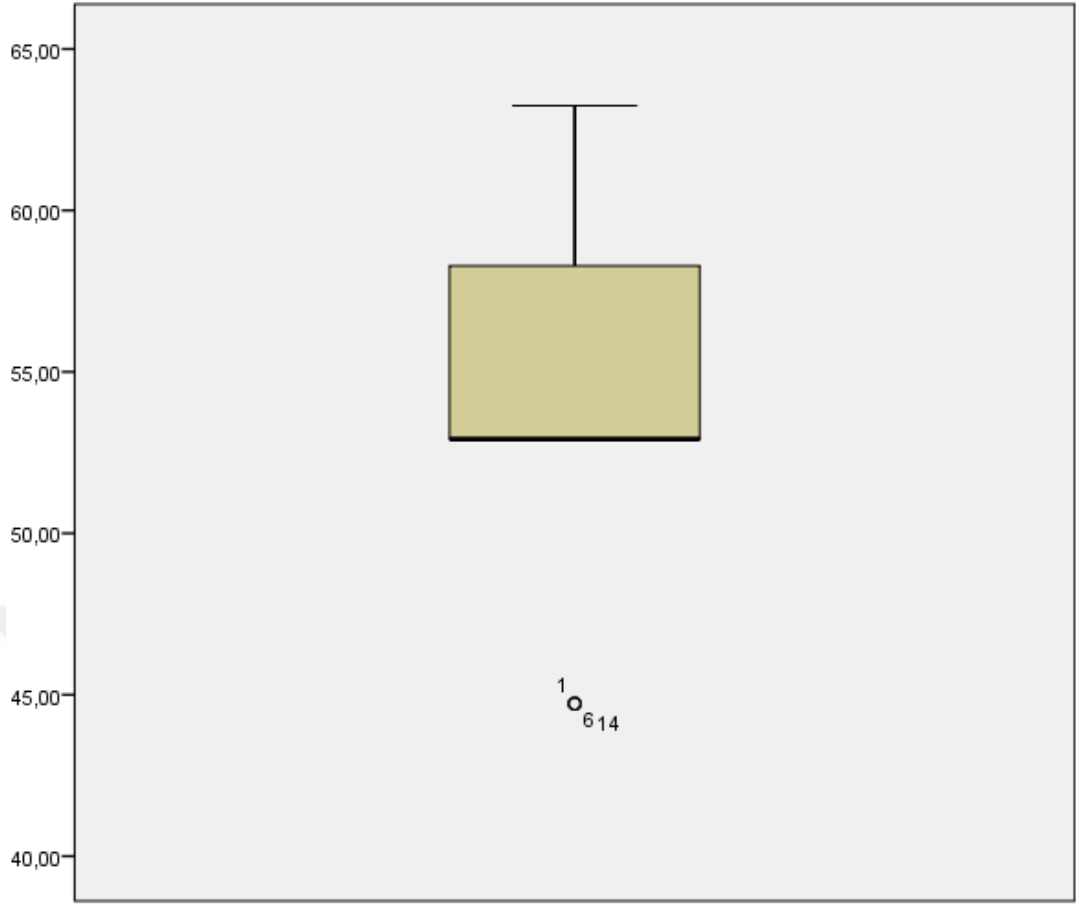
Sunulan tez çalışmasına ait veriler incelendiğinde Truflex Ni-Ti Open Coil Springs grubunda prototipin uyguladığı kuvvet değerlerinde 60 g ve 66 g arasında bir yığılma görülmüştür (Şekil 1).



**Şekil 7:** Truflex Ni-Ti Open Coil Springs grubunda prototipin uyguladığı kuvvet miktarlarının grafiksel gösterimi

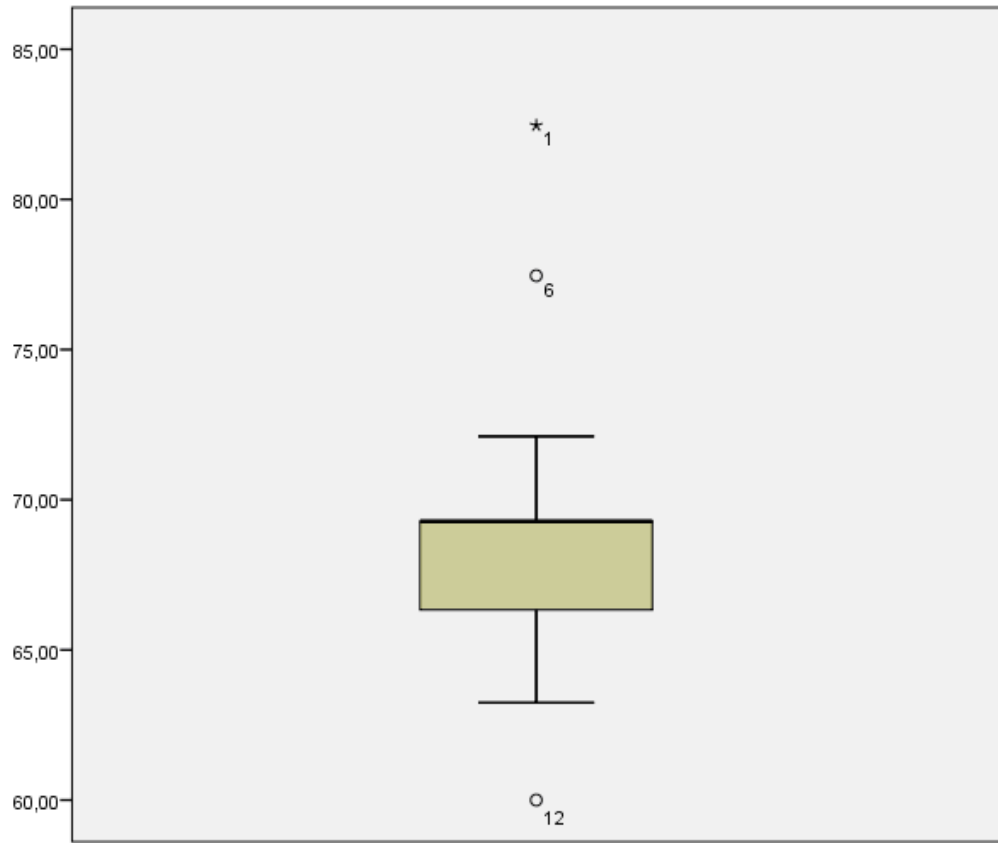
Sunulan tez çalışmasına ait veriler incelendiğinde Truflex Distalizing Springs grubunda prototipin uyguladığı kuvvet değerlerinde 53 g ve 60 g arasında bir yığılma görülmüştür (Şekil 2).





**Şekil 8:** Truflex Distalizing Springs grubunda prototipin uyguladığı kuvvet miktarlarının grafiksel gösterimi

Sunulan tez çalışmasına ait veriler incelendiğinde 3M Nitinol Open Coil Springs grubunda prototipin uyguladığı kuvvet değerlerinde 66 g ve 69 g arasında bir yığılma görülmüştür (Şekil 2).



**Şekil 9:** 3M Nitinol Open Coil Springs grubunda prototipin uyguladığı kuvvet miktarlarının grafiksel gösterimi

## 5. TARTIŞMA

Süt dişleri, çocuğun sağlıklı bir gelişim sürdürebilmesi ve daimi dişlenmeye geçiş döneminde rehberlik sağlaması açısından oldukça önemlidir (1). Aşırı madde kaybına neden olan çürükler, dentoalveolar enfeksiyonlar, internal rezorbsiyon, travma, infraoklüzyon ve daimi dişin sürmesine engel olan süt dişinin çekilmesi gibi durumlar erken süt dişi kaybına neden olabilmektedir (5, 8, 10, 12, 23, 53-55). Süt dişlerinin erken kaybedildiği durumlarda ise ark boyunda azalma, çapraşıklık, orta hatta sapma, daimi dişlerin gömülü kalması, oklüzyon problemleri, komşu dişlerin boşluğa devrilmesi sonucu ortaya çıkan periodontal problemler gibi sorunlarla karşılaşılabilir (8, 10, 23, 55-58). Bu sorunların önüne geçebilmek için pasif oklüzal rehberlikten yararlanılmaktadır. Pasif oklüzal rehberliğin amacı süt dişlenmeden daimi dişlenmeye geçerken ark boyunun korunmasıdır. Bu amaçla en çok kullanılan klinik uygulama yer tutucu apareylerdir (59).

Sunulan tez çalışmasında kullanılan yer tutucu aparey daimi diş ya da süt dişine uygulanan ortodontik bant ya da tüp slotuna yerleştirilmektedir. Apareyin meziodistal boyutu her hastaya göre ayarlanabilmektedir. Gerekğinde 21x25 paslanmaz çelik tel basit bir büküm ile apareye dahil edilebilmekte ve Ni-Ti open coilin bu tel üzerinde aktivasyonu molar dikleştirme yapılabilir. Aparey kullanımı kolay ve pratik bir uygulama olarak tasarlanmıştır. Ölçü ya da laboratuvar işlemleri gerektirmeden tek seansta uygulanabilmektedir. Paslanmaz çelikten üretilen aparey sterilize edilerek yeniden kullanılabilir. Bu özellikle az gelişmiş ülkelerde dental sağlık için oldukça önemlidir.

BLYT'nin en sık görülen başarısızlık nedenleri, lehim kırılmaları, simantasyon başarısızlığı ve yumuşak doku lezyonları olduğu bildirilmiştir (58, 71, 165). Sunulan tez çalışmasında kullanılan apareyde lehim kullanılmadığı için sık karşılaşılan bir problem olan lehim kırılması elimine edilmiştir.

DSYT kullanımının çekim bölgesindeki epitelizasyonu bozması, bakteriyel enfeksiyonlara neden olması ve I. süt azı dişine aşırı kuvvet uygulanması gibi dezavantajları vardır (66, 166). Sunulan tez çalışmasında kullanılan apareyde yumuşak dokuya gömülen distal uzantı bulunmadığından yumuşak dokuda herhangi

bir irritasyona ya da enfeksiyona neden olmayacağı öngörülmektedir. Ancak yine bu distal uzantı olmadığından aparey henüz sürmemiş olan daimi birinci büyük azı dişine sürme rehberliği yapamayacaktır.

AÇLAYT'nin tasarımında bulunan loop apareyin hasta ağzına yerleştirilmesini kolaylaştırmakta ve gerektiğinde aktive edilerek daimi I. büyük azı dişini distale itmektedir. Fakat bu aktivasyon kesici dişlerin protrüzyonuna neden olabileceğinden dikkatli olunmalıdır. Bununla birlikte kontrol periyotlarının sık ve düzenli olması ve aktive edilmediğinde apareyin pasif olması dişlerin istenmeyen hareketini önlemek için alınabilecek tedbirlerdir (8, 59). Sunulan tez çalışmasında kullanılan apareyin de küçük bir modifikasyonla sisteme dahil edilen Ni-Ti open coilin aktivasyonu ile molar dikleştirme yapabilmesi planlanmıştır. Sisteme dahil edilen Ni-Ti coil ile uygulanan hafif devamlı kuvvet sayesinde dişler üzerinde ağır ve fizyolojik olmayan kuvvetlerin yaratabileceği olumsuzlukların önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

NLAYT tasarımında bulunan akrilik düğme, sıg ve geniş yapıdaki damaklara göre dar ve derin yapıdaki damaklara daha iyi uyum göstermektedir. Dişlerin ortaya çıkarabileceği hafif kuvvetleri akrilik düğme karşılamaktadır. Fakat bazı durumlarda, akrilik düğme bu kuvvetleri karşılayamayıp damak mukozasına gömülebilmekte ve mukozayı tahriş edebilmektedir (58, 167, 168). Baroni ve arkadaşları (58), yaptıkları çalışmalarda akrilik düğme sebebiyle oluşan yumuşak doku lezyonlarını ortaya koymuşlardır. Sunulan tez çalışmasında kullanılan aparey damaktan destek almadığından damak mukozasında bir irritasyona neden olması beklenmemektedir.

Kesici diş kaybı olan vakalarda NLAYT modifiye edilerek anterior bölgeye yerleştirilen hastanın kendi diş ya da akrilik diş ile estetik sağlanabilmektedir (169, 170). Sunulan tez çalışmasında kullanılan aparey tasarımı nedeniyle anterior bölgede kullanılamayacağı için kesici diş kaybı olan hastalarda kontraendikedir.

Laboratuvar işlemi gerektirmemesi, uygulama kolaylığı ve hasta tarafından kolay kabul edilmesi DBYT'nin avantajları olarak sayılabilmektedir (13, 18). Sunulan tez çalışmasında kullanılan aparey de ölçü ve laboratuvar aşamalarına ihtiyaç duymadığından zaman tasarrufu ve hasta için daha konforlu bir tedavi sunulması amaçlanmaktadır. Ayrıca paslanmaz çelikten üretilen bu aparey sterilize

edilerek birden çok hastada güvenle kullanılabilir. Böylece tedavi maliyeti daha ekonomik hale gelmesi öngörülmektedir.

Yeni bir DBYT tipi olan EZ yer tutucu aparey iki adet 1 mm paslanmaz çelik tel kolundan, iç çapı 1.2 mm olan tüp segmentlerinden ve çekim boşluğuna komşu dişlerin bukkal yüzeyine yapıştırılmış iki bağlama tabanından oluşmaktadır. Aparey çekim boşluğunun meziodistal boyutuna göre ayarlanabilmekte, daha sonra tüplerden birini bir pense ile sıkıştırarak stabilize edilmektedir (171). Bu aparey boyutunun ayarlanabilir olması, paslanmaz çelikten üretilmesi, ölçü ve laboratuvar işlemlerine ihtiyaç duymaması gibi özelliklerinden dolayı sunulan tez çalışmasında kullanılan yer tutucu aparey ile benzerlik göstermektedir. Ancak sunulan tez çalışmasında kullanılan aparey tek dişe bağlanmakta ve gerektiğinde modifiye edilerek molar dikleştirme de yapılabilmesi beklenmektedir.

Hareketli yer tutucu apareyler, etkinliğinin hasta uyumuna bağlı olmasının yanında apareyin kırılması, oral mukozaya zarar verebilmesi, hasta tarafından kaybedilebilmesi, ölçü ve laboratuvar aşamaları gerektirmesi gibi dezavantajlara sahiptir (7, 12, 13). Sunulan tez çalışmasında kullanılan aparey minimum hasta kooperasyonu gerektirdiğinden tedavi etkinliğinin yüksek olması beklenmektedir. Ayrıca hasta tarafından takılıp çıkarılamayacağı için düşürülüp kırılması ya da kaybolması gibi dezavantajların elimine edilmesi öngörülmektedir.

Yer tutucu apareylerin yüzey özelliklerini ve alanını değiştirerek oral biofilm oluşumunu artırdığı belirtilmiştir (172, 173). Yapılan birçok çalışmada sabit ya da hareketli ağız içi aparey kullanımıyla plak indeksi, gingival indeks ve cep derinliği gibi klinik periodontal indekslerde artış olduğu rapor edilmiştir (174-177). Özellikle geleneksel sabit yer tutucu uygulamaları periodontal problemlere neden olabilmektedir (14, 23, 56). Sunulan tez çalışmasında kullanılan aparey komşu dişlere nokta teması yaptığından oral hijyeni kolaylaştırmaktadır. Aparey gerektiğinde hekim tarafından kolaylıkla çıkarılabilmekte böylece hastanın periodontal tedavisine olanak vermektedir.

Süt dişlerinin erken kaybedildiği durumlarda molar dişlerde meziale devrilme görülebilmektedir. Devrilmiş molar dişler premolar dişlerde distale devrilme, ark boyunda azalma, oklüzal kuvvetlerin dengeli dağıtılamaması, kemik içi periodontal

cep oluşumu, karşıt dişin supraerüpsiyonu gibi problemlere yol açabilmektedir. Bu nedenle devrilen diş ortodontik uygulamalarla dikleştirilmelidir (20). Sunulan tez çalışmasında kullanılan aparey modifiye edilerek gerektiğinde devrilen dişi dikleştirme amacıyla kullanılabilmesi planlanmıştır.

Modern ortodontide istenen tedavi şekli hafif ve devamlı kuvvetlerle elde edilen etkin ve biyolojik diş hareketidir (32, 37, 178-180). Ni-Ti coiller süperelastik ve şekil hafızası gibi iki eşsiz özelliğinden dolayı günümüz ortodontik uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Close coiller daha çok boşluk kapama ve gömülü kaninlerin distalizasyonu amacıyla kullanılırken open coiller genellikle boşluk açma, molar distalizasyonu ve dişin dikleştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır (143, 181).

Paslanmaz çelik coiller çok küçük bir aktivasyonla bile ağır ve hızla tükenen kuvvetler oluştururken Ni-Ti coiller uzun bir aktivasyon aralığında hafif devamlı kuvvet uygulamaktadır. Diş hareket ederken sürekli sabit hafif kuvvet uygulaması Ni-Ti coilleri üstün bir seçim haline getirmektedir. Aynı zamanda ark boyunca kullanılabilmesi ve istenen diş hareketi için birkaç, muhtemelen bir aktivasyona ihtiyaç duymasından ötürü pratik bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır. Paslanmaz çelik coiller ise aynı diş hareketi için daha fazla aktivasyona ihtiyaç duymaktadır (182). Ni-Ti coillerin bu olumlu özelliklerinden dolayı sunulan tez çalışmasında kullanılan yer tutucu apareyde dişi dikleştirmek için kuvvet oluşturma elemanı olarak nikel titanyum açık yaylar kullanılması tercih edilmiştir.

Distalizasyon mekaniklerinde Ni-Ti open coillerden sıklıkla faydalanılmaktadır. Birçok distalizasyon apareyi kuvvet oluşturuca eleman olarak bünyesinde Ni-Ti open coil barındırmaktadır (98, 101, 102, 104-106, 112, 116, 138, 142-145, 164).

Sunulan tez çalışmasında kullanılan open coiller dijital kumpas ile ölçülerek 8'er mm uzunluğunda düz kesici ile kesilerek örnekler hazırlanmıştır. Her bir örneğin aynı uzunlukta olmasıyla grupların eşit şartlar altında değerlendirilebilmesi amaçlanmıştır.

50 mm uzunluğunda bir Ni-Ti open coilin 12.5 – 42.5 mm gibi geniş bir aralıkta sabit kuvvet uyguladığı bildirilmiştir. Diğer bir deyişle Ni-Ti open coiller %

75-% 15 sıkıştırma aralığında süper elastik özellik göstermektedir (144). Sunulan tez çalışmasında 8 mm uzunluğunda Ni-Ti open coiller 3 mm aktive edilmiştir. Yani open coil % 37.5 sıkıştırılmıştır.

Ni-Ti open coillerin geniş bir aktivasyon aralığında sabit kuvvet oluşturduğu ancak bu sabit kuvvetin yine geniş bir aktivasyon aralığında optimal kuvvetin (75-100 g) altında kaldığını gösteren çalışmalar mevcuttur (143, 181, 182). Yapılan bir çalışmada 15mm uzunluğunda ve 0.010’’x0.035’’ lümen çapına sahip Ni-Ti open coil 6 mm’ye kadar dakikada 2.5 mm sıkıştırılmıştır. 9 mm’lik aktivasyon aralığında 55 -70 g kuvvet kaydedilmiştir. Bu kuvvet 7 mm’lik aktivasyona kadar  $61.7 \pm 5.2$  g olarak belirtilmiştir (182). Bu kuvvet değerleri sunulan tez çalışmasındaki kuvvet değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Open coillerin uyguladığı kuvvet miktarı alaşım, lümen çapı, tel çapı, sarımların eğim açısı (pitch angle), yayın uzunluğu gibi birçok faktöre bağlıdır. Günümüzde open coiller paslanmaz çelik, kobalt-krom-nikel ve nikel titanyum olmak üzere üç farklı alaşımdan üretilmektedir. Tel çapı sabitken lümen çapının artması kuvvet miktarını azaltmaktadır. Lümen çapı sabitken tel çapının artması ise uygulanan kuvvet miktarını artırmaktadır. Sarımların eğim açısı arttıkça uygulanan kuvvet de artmaktadır. Yayın uzunluğunun artması ise elastikiyeti artırarak uygulanan kuvvet miktarını azaltmaktadır (183-185).

Sunulan tez çalışmasından elde edilen verilere göre lümen çapı küçük olan 3M Nitinol Open Coil Springs grubunun uyguladığı ortalama kuvvet değeri 69,08 g, onu takip eden Truflex Ni-Ti Open Coil Springs grubunun ortalama kuvvet değeri 67.52 g’dır. Lümen çapı en büyük olan Truflex Distalizing Springs grubunda ise ortalama kuvvet değeri 54.11 g olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan lümen çapları birbirine yakın olan truflex Ni-Ti open coil springs .014’’ x .036’’ ve 3M Nitinol open coil springs 0.033’’ gruplarının uyguladıkları kuvvet değerleri birbirine daha yakinken lümen çapı açıkça büyük olan Truflex Ni-Ti Distalizing Springs .010’’ x .045’’ grubunun uyguladığı kuvvet değeri diğer gruplardan belirgin olarak düşüktür. Open coillerin fiziksel özellikleri performanslarını belirlemektedir (186). Ark teli çapı sabitken open coilin lümen çapındaki artışın kuvveti azaltacağı birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (144, 184, 187). Bu çalışmalardaki sonuçlar

sunulan tez çalışmasının bulgularında prototiplerin uyguladığı kuvvet miktarlarıyla benzerlik göstermektedir.

Aynı lümen çapına sahip open coiller daha büyük çapta ark teli üzerinde daha büyük kuvvet uygulasa da daha küçük lümen çapına sahip open coil kullanıldığında ark teli çapının ve şeklinin kuvveti çok etkilemediği gösterilmiştir. Daha büyük lümen çapına sahip open coil kullanımında ise köşeli ark telinde küçük çaplı ark teline göre daha fazla sabit kuvvet uyguladığı belirtilmiştir (184). Bu nedenle sunulan tez çalışmasında lümen çapı büyük open coil ve 21x25 paslanmaz çelik köşeli ark teli kullanılmıştır.

Ni-Ti coiller sıcaklık karşısında hassasiyet göstermektedir. Minimal değişikliklerde bile kuvvet artan sıcaklıkla artmakta ve sıcaklıktaki düşüş ile azalmaktadır (188). Bununla birlikte mekanik ve termal etkilerin birbirini kompanse ettiği görülmektedir. Termal mikrosiklus ile artan kuvvet seviyesi mekanik mikrosiklus ile meydana gelen düşüş sayesinde kompanse edilmektedir (189). Sunulan tez çalışmasının oda sıcaklığında yapılması bu çalışmanın limitasyonların biridir. Sunulan tez çalışmasında kullanılan apareyin klinik uygulamasında ağız içi sıcaklık ile uygulanan kuvvetin artması beklenmektedir.

Nikel titanyum tellerin üretimi oldukça karmaşık bir işlemdir. Günümüz teknolojisi bile elde edilen ürünlerin ideal homojenitede olmasında yeterli değildir (185). Sunulan tez çalışması verilerine göre Truflex Ni-Ti Open Coil Springs grubunda ölçülen en yüksek kuvvet değeri ve en düşük kuvvet değeri sırasıyla 87,18 g ve 60,00 g, Truflex Distalizing Springs grubunda ölçülen en yüksek kuvvet değeri ve en düşük kuvvet değeri sırasıyla 63,25 g ve 44,72 g ve 3M Nitinol Open Coil Springs grubunda ölçülen en yüksek kuvvet değeri ve en düşük kuvvet değeri sırasıyla 82,46 g ve 60,00 g'dır. Grup içi kuvvet değerlerindeki bu farklılıklar kullanılan materyallerin homojen olmamasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Sunulan tez çalışması ile elde edilen sonuçlar yer tutucu apareyin çalışma sınırları içerisinde başarılı olduğunu göstermektedir. Öte yandan apareyin klinik olarak uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi açısından bu çalışmanın klinik çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.



## 6. SONUÇ

Sunulan tez çalışmasının neticesinde elde edilen verilere göre aşağıda belirtilen şu sonuçlara varılmıştır:

1. Yer tutucu apareyde kuvvet oluşturmak amacıyla kullanılan open coiller firma tarafından beyan edilen kuvvet değerlerinin altında kuvvet uygulamıştır. Yer tutucu apareyin uyguladığı kuvvetin tahmin edilebilir olmasına imkan verecek open coillerin gerekliliği ortaya çıkmıştır.
2. Bu çalışma aygıtın prototip çalışması olup geliştirme ve iyileştirme yapılabilmesi için yol gösterici olmuştur.
3. Çalışmanın in vitro olmasından kaynaklanan limitasyonlar göz önünde bulundurulduğunda, yer tutucu apareyin etkinliğinin klinik çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Gülhan A, Pedodonti İ. Basımevi ve Film Merkezi. İstanbul; 1994.
2. Derelioğlu S, Yılmaz Y, Yüksel DME. Farklı ayak süt dişi yüzeylerine basit sabit yer tutucuların bağlanma güçlerinin in-vitro olarak değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2013;23(2).
3. Ngan P, Alkire RG, Fields H. Management of space problems in the primary and mixed dentitions. The Journal of the American Dental Association. 1999;130(9):1330-9.
4. Hoffding J, Kisling E. Premature loss of primary teeth: part I, its overall effect on occlusion and space in the permanent dentition. ASDC Journal of Dentistry for Children. 1978;45(4):279-83.
5. Liegeois F, Limme M. Modified bonded bridge space maintainer. The Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 1999;23(4):281-4.
6. Barbería E, Lucavechi T, Cárdenas D, Maroto M. Free-end space maintainers: design, utilization and advantages. Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 2007;31(1):5-8.
7. Laing E, Ashley P, Naini FB, Gill DS. Space maintenance. International Journal of Pediatric Dentistry. 2009;19(3):155-62.
8. Terlaje RD, Donly KJ. Treatment planning for space maintenance in the primary and mixed dentition. J Dent Child. 2001;68(2):109-14.
9. Wilson B, Joseph J, Bharadwaj P, Kaushik PC. Space management in paediatric dentistry. The Journal of Dental Panacea. 2014;1(2).
10. Ghafari J. Early treatment of dental arch problems. I. Space maintenance, space gaining. Quintessence International (Berlin, Germany: 1985). 1986;17(7):423-32.
11. Mathewson RJ, Primosch RE, Robertson D. Fundamentals of pediatric dentistry. Quintessence; 1995.

12. Qudeimat MA, Fayle SA. The longevity of space maintainers: a retrospective study. *Pediatric Dentistry*. 1998;20:267-72.
13. Artun J, Marstrander P. Clinical efficiency of two different types of direct bonded space maintainers. *ASDC Journal of Dentistry for Children*. 1983;50(3):197-204.
14. Kargul B, Çağlar E, Kabalay U. Glass fiber-reinforced composite resin as fixed space maintainers in children: 12-month clinical follow-up. *Journal of Dentistry for Children*. 2005;72(3):109-12.
15. Pruhs R. The use of stainless steel crowns in the construction of space maintainers. *ASDC Journal of Dentistry for Children*. 1978;45(4):293-5.
16. Athanasiou A, Farsaris N. New universal space maintainer. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*. 1984;18(8):570-1.
17. Kırzioğlu Z, Ertürk Ö, Semra M. Success of reinforced fiber material space maintainers. *Journal of Dentistry for Children*. 2004;71(2):158-62.
18. Santos V, Almeida M, Mello H, Keith O. Direct bonded space maintainers. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 1993;17(4):221-5.
19. Swaine TJ, Wright GZ. Direct bonding applied to space maintenance. *ASDC Journal of Dentistry for Children*. 1976;43(6):401-5.
20. Stern N, Revah A, Becker A. The tilted posterior tooth. Part I: etiology, syndrome, and prevention. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1981;46(4):404-7.
21. Bishara S. Orthodontics treatment in the primary dentition. *Text Book of Orthodontics Philadelphia Pa: WB Saunders Co*. 2001:248-56.
22. Foster TD. *A Textbook of Orthodontics: Blackwell Scientific*; 1990.
23. Avery DR, McDonald RE. *Dentistry for the Child and Adolescent: Mosby*; 2004.
24. Sillman J. Some aspects of individual dental development: Longitudinal study from birth to 25 years. *American Journal of Orthodontics*. 1965;51(1):1-25.

25. Clinch L. Symposium on Aspects of the Dental Development of the Child. 1. The development of the deciduous and mixed dentitions. The Dental practitioner and dental record. 1966;17(4):135-44.
26. Koch A. Presentation of upper third molars and side molars on orthopantomograms. ZWR. 1991;100(8):516-7.
27. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. 1993.
28. Goldstein MS, Stanton FL. Changes in dimensions and form of the dental arches with age. International Journal of Orthodontia and Dentistry for Children. 1935;21(4):357-80.
29. Baume LJ. Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion: II. The biogenesis of accessional dentition. Journal of Dental Research. 1950;29(3):331-7.
30. Arya BS, Savara BS, Thomas DR. Prediction of first molar occlusion. American Journal of Orthodontics. 1973;63(6):610-21.
31. Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, Kohout FJ. Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1988;93(1):19-28.
32. Graber TM, Vanarsdall RL. Orthodontics: Current Principles and Techniques: CV Mosby; 1994.
33. Bishara SE, Saunders W. Textbook of Orthodontics: Saunders Book Company; 2001.
34. Baume LJ. Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion: I. The biogenetic course of the deciduous dentition. Journal of Dental Research. 1950;29(2):123-32.
35. Pinkham JR, Casamassimo P, Fields H, McTigue D, Nowak A. Pediatric dentistry. Infancy through Adolescence 4th ed, Philadelphia: WB Saunders Co. 2005.

36. Baume LJ. Physiological tooth migration and its significance for the development of occlusion: III. The biogenesis of the successional dentition. *Journal of Dental Research*. 1950;29(3):338-48.
37. Proffit W, Fields H. *Contemporary Orthodontics* St Louis: Ed Mosby. Inc; 2000.
38. Facal-García M, Suárez-Quintanilla D, De Nova-García J. Diastemas in primary dentition and their relationships to sex, age and dental occlusion. *European Journal of Paediatric Dentistry*. 2002;3:85-90.
39. Helm S. Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study. *American Journal of Orthodontics*. 1968;54(5):352-66.
40. Nance HN. The limitations of orthodontic treatment. II. Diagnosis and treatment in the permanent dentition. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1947;33(5):253-301.
41. PDM Ü. *Ortodonti Anomaliler Sefalometri Etioloji Büyüme ve Gelişim, Tanı*. TC Yeditepe Üniversitesi Yayınları. 2000:213-308.
42. Nance HN. The limitations of orthodontic treatment: I. Mixed dentition diagnosis and treatment. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1947;33(4):177-223.
43. Fisk R. Normal mandibular arch changes between ages 9-16. *Journal of the Canadian Dental Association*. 1966;32(11):652-8.
44. Seipel C. Variation in tooth position: a metric study of variation and adaptation in the deciduous and permanent dentitions. *Svensk Tandlakare-Tidskrift [Suppl]* 39. Upsala: State Inst. Human Genet Race Biol. 1946.
45. Moorrees CF, Chadha JM. Available space for the incisors during dental development-a growth study based on physiologic age. *The Angle Orthodontist*. 1965;35(1):12-22.
46. Steigman S, Harari D, Kuraita-Landman S. Relationship between mesiodistal crown diameter of posterior deciduous and succedaneous teeth in Israeli children. *The European Journal of Orthodontics*. 1982;4(3):219-27.

47. Moyers R. Handbook of Orthodontics for the Student and General Practitioner, Chicago, 1973. Year Book Medical Publishers, Inc. 1997:97.
48. Yuen KK-W, Tang EL-K, So LL-Y. Relations between the mesiodistal crown diameters of the primary and permanent teeth of Hong Kong Chinese. Archives of Oral Biology. 1996;41(1):1-7.
49. Miyamoto W, Chung C, Yee P. Effect of premature loss of deciduous canines and molars on malocclusion of the permanent dentition. Journal of Dental Research. 1976;55(4):584-90.
50. Hoffding J, Kisling E. Premature loss of primary teeth: part II, the specific effects on occlusion and space in the permanent dentition. ASDC Journal of Dentistry for Children. 1978;45(4):284.
51. Rönnerman A, Thilander B. Facial and dental arch morphology in children with and without early loss of deciduous molars. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1978;73(1):47-58.
52. Cuoghi OA, Bertoz FA, Santos E. Loss of space and dental arch length after the loss of the lower first primary molar: a longitudinal study. The Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 1998;22(2):117-20.
53. Bayardo R. Anterior space maintainer and regainer. ASDC Journal of Dentistry for Children. 1986;53(6):452-5.
54. Giorgio Jr D. The use and misuse of passive space maintenance. Journal-Academy of General Dentistry. 1973;21(1):17.
55. Cameron AC, Widmer RP. Handbook of Pediatric Dentistry E-Book: Elsevier Health Sciences; 2013.
56. Simsek S, Yilmaz Y, Gurbuz T. Clinical evaluation of simple fixed space maintainers bonded with flow composite resin. Journal of Dentistry for Children. 2004;71(2):163-8.
57. Qudeimat MA, Fayle SA. The use of space maintainers at a UK pediatric dentistry department. Journal of Dentistry for Children. 1999;66(6):383-6.

58. Baroni C, Franchini A, Rimondini L. Survival of different types of space maintainers. *Pediatric Dentistry*. 1994;16:360-.
59. Nakata M, Wei SH. Occlusal guidance in pediatric dentistry: Ishiyaku EuroAmerica; 1988.
60. Olsen NH. Space maintenance for children. *The Journal of the American Dental Association*. 1953;46(4):386-92.
61. Wright GZ, Kennedy DB. Space control in the primary and mixed dentitions. *Dental Clinics of North America*. 1978;22(4):579-601.
62. Rock WP, British Society of Paediatric D. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry. Extraction of primary teeth -- balance and compensation. *Int J Paediatr Dent*. 2002;12(2):151-3.
63. Gron AM. Prediction of tooth emergence. *J Dent Res*. 1962;41:573-85.
64. Rao AK, Sarkar S. Changes in the arch length following premature loss of deciduous molars. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. 1999;17(1):29-32.
65. Yilmaz Y, Kocogullari ME, Belduz N. Fixed space maintainers combined with open-face stainless steel crowns. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2006;7(2):95-103.
66. Brill WA. The distal shoe space maintainer chairside fabrication and clinical performance. *Pediatr Dent*. 2002;24(6):561-5.
67. Burstone CJ. Precision lingual arches. Active applications. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*. 1989;23(2):101-9.
68. Burstone CJ, Manhartberger C. Precision lingual arches. Passive applications. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*. 1988;22(7):444-51.
69. Rebellato J, Lindauer SJ, Rubenstein LK, Isaacson RJ, Davidovitch M, Vroom K. Lower arch perimeter preservation using the lingual arch. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : official publication of the American*

Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 1997;112(4):449-56.

70. Singer J. The effect of the passive lingual archwire on the lower denture. Angle Orthod. 1974;44(2):146-55.

71. Hill CJ, Sorenson HW, Mink JR. Space maintenance in a child dental care program. Journal of the American Dental Association. 1975;90(4):811-5.

72. Elbel H. The advanced Nance holding appliance. Journal of Clinical Orthodontics : JCO. 1982;16(9):604-5.

73. Rebellato J. Two-couple orthodontic appliance systems: transpalatal arches. Seminars in Orthodontics. 1995;1(1):44-54.

74. Kupietzky A, Tal E. The transpalatal arch: an alternative to the Nance appliance for space maintenance. Pediatr Dent. 2007;29(3):235-8.

75. Kırzioğlu Z, Yılmaz Y. Kompozit reçine ile yapıştırılan basit yer tutucuların uzun süreli gözlemlenmesi. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 1999; 9: 47-53.

76. Kargul B, Caglar E, Kabalay U. Glass fiber reinforced composite resin space maintainer: case reports. J Dent Child (Chic). 2003;70(3):258-61.

77. Kloehn S. Evaluation of cervical anchorage force in treatment. The Angle Orthodontist. 1961;31(2):91-104.

78. Ringenberg Q, Butts WC. A controlled cephalometric evaluation of single-arch cervical traction therapy. American Journal of Orthodontics. 1970;57(2):179-85.

79. Merrifield LL, Cross JJ. Directional forces. Am J Orthod. 1970;57(5):435-64.

80. Armstrong MM. Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral force. American Journal of Orthodontics. 1971;59(3):217-43.

81. Wieslander L. Early or late cervical traction therapy of Class II malocclusion in the mixed dentition. American Journal of Orthodontics. 1975;67(4):432-9.



82. Melsen B. Effects of cervical anchorage during and after treatment: an implant study. *American Journal of Orthodontics*. 1978;73(5):526-40.
83. Baumrind S, Molthen R, West EE, Miller DM. Distal displacement of the maxilla and the upper first molar. *American Journal of Orthodontics*. 1979;75(6):630-40.
84. Jacobson A. A key to the understanding of extraoral forces. *American Journal of Orthodontics*. 1979;75(4):361-86.
85. Firouz M, Zernik J, Nanda R. Dental and orthopedic effects of high-pull headgear in treatment of Class II, division 1 malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1992;102(3):197-205.
86. O'Reilly MT, Nanda SK, Close J. Cervical and oblique headgear: a comparison of treatment effects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1993;103(6):504-9.
87. Cook AH, Sellke TA, BeGole EA. Control of the vertical dimension in Class II correction using a cervical headgear and lower utility arch in growing patients. Part I. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;106(4):376-88.
88. Tulloch JC, Phillips C, Koch G, Proffit WR. The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: a randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1997;111(4):391-400.
89. Kirjavainen M, Kirjavainen T, Haavikko K. Changes in dental arch dimensions by use of an orthopedic cervical headgear in Class II correction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1997;111(1):59-66.
90. Üçem TT, Yükselb S. Effects of different vectors of forces applied by combined headgear. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998;113(3):316-23.
91. Haydar S, Üner O. Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;117(1):49-53.

92. Lima RM, Lima AL. Case report: long-term outcome of Class II Division 1 malocclusion treated with rapid palatal expansion and cervical traction. *The Angle Orthodontist*. 2000;70(1):89-94.
93. Ashmore JL, Kurland BF, King GJ, Wheeler TT, Ghafari J, Ramsay DS. A 3-dimensional analysis of molar movement during headgear treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;121(1):18-29.
94. Sayinsu K, Isik F, Ülgen AN. A comparative study of profile changes with 3 different distalization mechanics. *World Journal of Orthodontics*. 2007;8(1).
95. Wilson W. Multi-directional 3D functional Class II treatment. *Journal of clinical orthodontics : JCO*. 1987;21:186-9.
96. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molars distally. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1991;99(6):564-6.
97. Jeckel N, Rakosi T. Molar distalization by intra-oral force application. *The European Journal of Orthodontics*. 1991;13(1):43-6.
98. Reiner TJ. Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*. 1992;26(7):402-4.
99. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*. 1992;26:706-14.
100. Locatelli R. Molar distalization with superelastic Ni-Ti wire. *J Clin Orthod*. 1992;26:277-9.
101. Jones R, White J. Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*. 1992;26(10):661-4.
102. Korrodi AR. Removable molar distalization splint. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*. 1995;29(6):396-7.
103. Kalra V. The K-loop molar distalizing appliance. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*. 1995;29(5):298-301.

- 104.Greenfield RL. Fixed piston appliance for rapid Class II correction. Journal of Clinical Orthodontics : JCO. 1995;29:174-83.
- 105.Carano A. The distal jet for upper molar distalization. Journal of Clinical Orthodontics : JCO. 1996;30:374-80.
- 106.Fortini A, Lupoli M, Parri M. The First Class Appliance for rapid molar distalization. Journal of Clinical Orthodontics: JCO. 1999;33(6):322-8.
- 107.Keles A, Sayinsu K. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2000;117(1):39-48.
- 108.Keles A. Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. The European Journal of Orthodontics. 2001;23(5):507-15.
- 109.Dağsuyu İM, Erdem A. Pal Distalizer: A new bone-supported molar distalization device. Avrupa Ortodonti Derneği 84. Uluslararası Bilimsel Kongresi. Lizbon, Portekiz, 2008.
- 110.Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1996;110(6):639-46.
- 111.Blechman AM. Magnetic force systems in orthodontics: clinical results of a pilot study. American Journal of Orthodontics. 1985;87(3):201-10.
- 112.Muse DS, Fillman MJ, Mitchell RD. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1993;104(6):556-65.
- 113.Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: clinical and radiological evaluation. The Angle Orthodontist. 1997;67(4):249-60.

- 114.Gulati S, Kharbanda O, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1998;114(3):319-27.
- 115.Gianelly AA. Distal movement of the maxillary molars. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1998;114(1):66-72.
- 116.Keles A, Isguden B. Unilateral molar distalization with molar slider (Two Case Report). Turk Ortonti Dergisi. 1999;12(3):193-202.
- 117.Brickman CD, Sinha PK, Nanda RS. Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2000;118(5):526-34.
- 118.Bondemark L. A comparative analysis of distal maxillary molar movement produced by a new lingual intra-arch Ni-Ti coil appliance and a magnetic appliance. The European Journal of Orthodontics. 2000;22(6):683-95.
- 119.Bolla E, Muratore F, Carano A, Bowman SJ. Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet: a comparison with other contemporary methods. The Angle Orthodontist. 2002;72(5):481-94.
- 120.Hilgers JJ, Tracey SG. The Mini-Distalizing Appliance: the third dimension in maxillary expansion. Journal of Clinical Orthodontics: JCO. 2003;37(9):467-75.
- 121.Yüksel S, Gülsen A, Üçem T. Modifiye 3D Bimetrik maksillar distalizasyon arkları ile molar distalizasyonu. Türk Ortodonti Dergisi. 1996;9:229-35.
- 122.Aran I, Uras E, Hurmeydan H. Ortodontik tedavide ağız dışı kuvvetlerin uygulanmasında ‘Servikal Headgear’lerden yararlanılması. Hacettepe Dis Hekimliği Fakültesi Dergisi. 1978;2:211-22.
- 123.Cetlin NM. Nonextraction treatment. Journal of Clinical Orthodontics : JCO. 1983;17:396-413.
- 124.Samuels R, Brezniak N. Orthodontic facebows: safety issues and current management. Journal of Orthodontics. 2002;29(2):101-8.

- 125.Samuels R, Orth D, Orth M. A review of orthodontic face-bow injuries and safety equipment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1996;110(3):269-72.
- 126.Chaushu G, Chaushu S, Weinberger T. Infraorbital abscess from orthodontic headgear. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1997;112(4):364-6.
- 127.Holland GN, Wallace DA, Mondino BJ, Cole SH, Ryan SJ. Severe ocular injuries from orthodontic headgear. *Archives of Ophthalmology*. 1985;103(5):649-51.
- 128.Samuels RH, DiBiase AT. Changes in circumferential neck measurements during movements of the head in children and their relevance to extraoral traction. *The Angle Orthodontist*. 2001;71(1):44-9.
- 129.Orthodontists. AAo. Special bulletin on extra-oral appliance care. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 1975;75:457.
- 130.Cureton SL, Regennitter FJ, Yancey JM. Clinical versus quantitative assessment of headgear compliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1993;104(3):277-84.
- 131.Egolf RJ, BeGole EA, Upshaw HS. Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1990;97(4):336-48.
- 132.Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of the Class II noncompliant patient: current principles and techniques: Elsevier Health Sciences; 2006.
- 133.Sergl HG, Klages U, Zentner A. Pain and discomfort during orthodontic treatment: causative factors and effects on compliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998;114(6):684-91.

- 134.Brandão M, Pinho HS, Urias D. Clinical and quantitative assessment of headgear compliance: a pilot study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;129(2):239-44.
- 135.Cole WA. Accuracy of patient reporting as an indication of headgear compliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;121(4):419-23.
- 136.Bernstein L. The Acco appliance. *JPO: The Journal of Practical Orthodontics*. 1969;3(9):461-8.
- 137.Maino BG, Alessandrini P, Mura P. A modified ACCO for Class II nonextraction treatment. *Journal of Clinical Orthodontics*. 2006;40(10):605.
- 138.Üçem T, Yüksel S, Okay C, Gülsen A. Effects of a three-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. *The European Journal of Orthodontics*. 2000;22(3):293-8.
- 139.Rana R, Becher MK, editors. Class II correction using the bimetric distalizing arch. *Seminars in Orthodontics*; 2000: Elsevier.
- 140.Blechman AM, Smiley H. Magnetic force in orthodontics. *American Journal of Orthodontics*. 1978;74(4):435-43.
- 141.Gianelly A. Distalization of molars with repelling magnets. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*. 1988;22:40-4.
- 142.Erverdi N, Koyutürk O, Küçükkeles N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. *British Journal of Orthodontics*. 1997;24(1):47-54.
- 143.Manhartsberger C, Seidenbusch W. Force delivery of Ni-Ti coil springs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1996;109(1):8-21.
- 144.Miura F, Mogi M, Ohura Y, Karibe M. The super-elastic Japanese NiTi alloy wire for use in orthodontics part III. Studies on the Japanese NiTi alloy coil springs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1988;94(2):89-96.

145. Bondemark L, Kurol J, Bernhold M. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *The Angle Orthodontist*. 1994;64(3):189-98.
146. Toroğlu M, Uzel I, Cam O, Hancioğlu Z. Cephalometric evaluation of the effects of pendulum appliance on various vertical growth patterns and of the changes during short-term stabilization. *Clinical Orthodontics and Research*. 2001;4(1):15-27.
147. Taner TU, Yukay F, Pehlivanoglu M, Çakırer B. A comparative analysis of maxillary tooth movement produced by cervical headgear and pend-x appliance. *The Angle Orthodontist*. 2003;73(6):686-91.
148. Kinzinger GS, Fritz UB, Sander F-G, Diedrich PR. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2004;125(1):8-23.
149. Kırçelli B. First Class apareyinin etkilerinin Pendulum apareyi ile karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi, Adana, 2003..
150. Papadopoulos MA, Melkos AB, Athanasiou AE. Noncompliance maxillary molar distalization with the first class appliance: a randomized controlled trial. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2010;137(5):586 e1- e13; discussion -7.
151. Ertugay E. Lokar distalizasyon apareyi ile iki farklı kuvvet uygulamasının üst molar dişlerin distalizasyonu sırasında oluşturduğu iskeletsel ve dental değişimlerin karşılaştırılması. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi, Ankara, 2001..
152. Kaan E. Mikro-implant destekli modifiye lokar apareyinin ortodontik bölgeye etkisi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi, Ankara, 2007..

- 153.Dağsuyu İM, Yeter MY, Erdem A, Ceylan İ. Pal Distalizer: Yeni geliştirilen kemik destekli molar distalizasyon sisteminin etkinliğinin değerlendirilmesi. 12.TOD Uluslararası Kongresi. Ankara, 2010.
- 154.Maino BG, Bednar J, Pagin P, Mura P. The spider screw for skeletal anchorage. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*. 2003;37(2):90-7.
- 155.Kircelli BH, Pektas ZO, Kircelli C. Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum appliance. *Angle Orthod*. 2006;76(4):650-9.
- 156.Sugawara J, Kanzaki R, Takahashi I, Nagasaka H, Nanda R. Distal movement of maxillary molars in nongrowing patients with the skeletal anchorage system. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2006;129(6):723-33.
- 157.Byloff FK, Karcher H, Clar E, Stoff F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*. 2000;15(2):129-37.
- 158.Karcher H, Byloff FK, Clar E. The Graz implant supported pendulum, a technical note. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2002;30(2):87-90.
- 159.Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*. 2005;39(1):9-24; quiz 9-30.
- 160.Karaman AI, Basciftci FA, Polat O. Unilateral distal molar movement with an implant-supported distal jet appliance. *Angle Orthod*. 2002;72(2):167-74.
- 161.Keles A, Erverdi N, Sezen S. Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *Angle Orthod*. 2003;73(4):471-82.
- 162.Gelgor IE, Buyukyilmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalayci A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod*. 2004;74(6):838-50.



- 163.Oncag G, Seckin O, Dincer B, Arikian F. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 2007;131(1):16-26.
- 164.Park HS, Kwon TG, Sung JH. Nonextraction treatment with microcrew implants. Angle Orthod. 2004;74(4):539-49.
- 165.Tulunoglu O, Ulusu T, Genc Y. An evaluation of survival of space maintainers: a six-year follow-up study. The Journal of Contemporary Dental Practice. 2005;6(1):74-84.
- 166.Mayhew MJ, Dilley GJ, Dilley DC, Jacoway J, Johnson PT. Tissue response to intralingival appliances in monkeys. Pediatr Dent. 1984;6(3):148-52.
- 167.Caniklioglu MB, Kayadeniz İ. Diş Hekimliğinde Korozyon Elektrolitik Kaplama Ve Parlatma. İstanbul, AR Basım Yayım Ve Dağıtım A.Ş. 1982; 1-7.
168. McCabe JF. Applied Dental Materials. 7th Ed. Giza, Egypt: Blackwell Scientific Publications, 1994: 66-70, 145-156, 157-174.
- 169.Evans RD, Jones AG. Modified Nance appliance for cases with missing anterior teeth. Journal of Clinical Orthodontics : JCO. 1994;28(1):40-2.
- 170.Ulusoy AT, Cehreli ZC. Provisional use of a natural tooth crown following failure of replantation: a case report. Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology. 2008;24(1):96-9.
- 171.Güleç S, Doğan M, Seydaoğlu G. Clinical evaluation of a new bonded space maintainer. Journal of Clinical Orthodontics: JCO. 2014;48(12):784-90.
- 172.Arendorf T, Addy M. Candidal carriage and plaque distribution before, during and after removable orthodontic appliance therapy. Journal of Clinical Periodontology. 1985;12(5):360-8.

173. Arıkan F, Eronat N, Candan Ü, Boyacıoğlu H. Periodontal conditions associated with space maintainers following two different dental health education techniques. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2007;31(4):229-34.
174. Gomes SC, Varela CC, Da Veiga SL, Rösing CK, Oppermann RV. Periodontal conditions in subjects following orthodontic therapy. A preliminary study. *The European Journal of Orthodontics*. 2007;29(5):477-81.
175. Ireland A, Soro V, Sprague S, Harradine N, Day C, Al-Anezi S, et al. The effects of different orthodontic appliances upon microbial communities. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2014;17(2):115-23.
176. Janson G, Bombonatti R, Brandão AG, Henriques JFC, de Freitas MR. Comparative radiographic evaluation of the alveolar bone crest after orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2003;124(2):157-64.
177. Sallum EJ, Nouer DF, Klein MI, Gonçalves RB, Machion L, Sallum AW, et al. Clinical and microbiologic changes after removal of orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2004;126(3):363-6.
178. Pletcher EC. Simplified management of space closure. *American Journal of Orthodontics*. 1959;45(4):278-86.
179. Burstone CJ, Baldwin J, Lawless D. The application of continuous forces to orthodontics. *The Angle Orthodontist*. 1961;31(1):1-14.
180. Storey E. The nature of tooth movement. *American Journal of Orthodontics*. 1973;63(3):292-314.
181. Sifakakis I, Bourauel C. Nickel–titanium products in daily orthodontic practice. *Orthodontic Applications of Biomaterials: Elsevier*; 2017. p. 107-27.
182. Von Fraunhofer J, Bonds P, Johnson B. Force generation by orthodontic coil springs. *The Angle Orthodontist*. 1993;63(2):145-8.

- 183.Boshart BF, Currier GF, Nanda RS, Duncanson Jr MG. Load-deflection rate measurements of activated open and closed coil springs. The Angle Orthodontist. 1990;60(1):27-32.
- 184.Chaconas SJ, Caputo AA, Harvey K. Orthodontic force characteristics of open coil springs. American Journal of Orthodontics. 1984;85(6):494-7.
- 185.Tosun Y. Sabit Ortodontik Aparentlerin Biyomekanik Prensipleri. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi. 1999:6-7.
- 186.Johnson JE. The construction and manipulation of the twin-wire mechanism. American Journal of Orthodontics and Oral Surgery. 1941;27(4):202-15.
- 187.Bell WR. A study of applied force as related to the use of elastics and coil springs. The Angle Orthodontist. 1951;21(3):151-4.
- 188.Barwart O. The effect of temperature change on, the load value of Japanese NiTi coil springs in the superelastic range. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1996;110(5):553-8.
- 189.Wichelhaus A, Brauchli L, Ball J, Mertmann M. Mechanical behavior and clinical application of nickel-titanium closed-coil springs under different stress levels and mechanical loading cycles. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2010;137(5):671-8.

## 8. EKLER

### Ek 1: İntihal Beyan Formu

#### DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Ortodonti Anabilim Dalında yürütülen “Yeni Bir Yer Tutucu Apareyin Laboratuvar Ortamında Değerlendirilmesi” başlıklı tez için akademik intihal engelleme programında yapılan tarama sonucunda elde edilen benzerlik oranları aşağıdadır.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz. 14/ 01/ 2019

Öğrenci Adı-Soyadı

Sevda TAHİNCİOĞLU

İmza

Danışman Adı-Soyadı

Doç.Dr. Nurhat ÖZKALAYCI

İmza

**BENZERLİK ORANLARI: %5**

Ek: İntihal tespit programı çıktısı

## Ek 2: İntihal Tespit Programı Çıktısı

### Sevda Tahincioğlu Uzmanlık Tezi

#### ORJİNALLİK RAPORU

%**5**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**4**

İNTERNET  
KAYNAKLARI

%**1**

YAYINLAR

%**2**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

**1**

Submitted to Inonu University

Öğrenci Ödevi

%**1**

**2**

acikarsiv.ankara.edu.tr

İnternet Kaynağı

%**1**

**3**

www.dent.ege.edu.tr

İnternet Kaynağı

%**1**

**4**

angora.baskent.edu.tr

İnternet Kaynağı

<%**1**

**5**

Submitted to Baskent University

Öğrenci Ödevi

<%**1**

**6**

www.tod.org.tr

İnternet Kaynağı

<%**1**

**7**

Sibel ÇAYÖNÜ, Burcu Nihan YÜKSEL, Şaziye SARI. "Development of Occlusion From the Toothless Period Up to the Permanent Dentition", Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences, 2018

Yayın

<%**1**

### Ek 3: Tez Yazım Değerlendirme Formu

#### DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Ortodonti Anabilim Dalında yürütülen “Yeni Bir Yer Tutucu Apareyin Laboratuvar Ortamında Test Edilmesi” başlıklı ve uzmanlık öğrencisi Sevda TAHİNCİOĞLU tarafından hazırlanan uzmanlık tezinde;

- ☒ DİŞ KAPAK SAYFASI
- ☒ İÇ KAPAK SAYFASI
- ☒ TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI
- ☒ ÖNSÖZ SAYFASI
- ☒ TÜRKÇE ÖZET
- ☒ İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)
- ☒ İÇİNDEKİLER
- ☒ SİMGELER ve KISALTMALAR
- ☒ ŞEKİL DİZİNİ (Gerekli ise)
- ☒ TABLO DİZİNİ (Gerekli ise)
- ☒ GİRİŞ
- ☒ GENEL BİLGİLER
- ☒ GEREÇ ve YÖNTEM
- ☒ BULGULAR
- ☒ TARTIŞMA
- ☒ SONUÇLAR
- ☒ KAYNAKLAR
- ☒ EKLER (Etik kurul onayı vb.)
- ☒ ÖZGEÇMİŞ
- ☒ İNTİHAL RAPORU
- ☒ FORMATLA İLGİLİ DİĞER HUSUSLAR (Alt bölümler, Latince isimler, Ondalık ayraçlar, Metin içerisindeki göndermeler ve kaynak göstermeler, Alıntılar, Dipnotlar, Simgeler ve kısaltmalar vb.)

Tez yazım kılavuzunda belirtildiği gibi hazırlanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususlar tarafımdan kontrol edilmiştir.

Danışmanın Adı-Soyadı: Doç. Dr. Nurhat ÖZKALAYCI

Tarih:16/04/2019

İmza:

Kontrol Eden Adı-Soyadı: Doç. Dr. Nurhat ÖZKALAYCI

Tarih:16/04/2019

İmza:

## 9. ÖZGEÇMİŞ

### I. Kişisel Bilgiler

Adı: Sevda

Soyadı: TAHİNCİOĞLU

Doğum Yeri: İstanbul

Doğum Tarihi: 07.03.1984

Uyruğu: Türkiye Cumhuriyeti

Medeni Hali: Evli

Adresi: Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

Kozlu/Zonguldak

Tel: 0 (507) 649 99 02

E – posta: sevdayasman@hotmail.com

### II. Eğitimi

2014 - BEÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

2003– 2010 Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

1999– 2003 Cağaloğlu Anadolu Lisesi

Yabancı dil: İngilizce

### III- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türk Ortodonti Derneği

### IV. Bilimsel İlgi Alanları

Katıldığı Bilimsel Kongre, Sempozyum ve Toplantılar

Dr. Andrey Tikhonov – Damon Sistemini Anlamak. Ankara, Türkiye (Ekim 20-21, 2015).