



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
UZMANLIK TEZİ**

**MİKROSENSÖR İÇEREN HAREKETLİ PEKİŞTİRME  
APAREYİNİN KULLANIM SÜRESİNE BAĞLI OLARAK  
OLUŞAN RELAPS MİKTARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Sait İSHAKOĞLU**

**Mayıs 2020  
DENİZLİ**

T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

MİKROSENSÖR İÇEREN HAREKETLİ PEKİŞTİRME APAREYİNİN  
KULLANIM SÜRESİNE BAĞLI OLARAK OLUŞAN RELAPS  
MİKTARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
UZMANLIK TEZİ

Sait İSHAKOĞLU

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU

Denizli, 2020

**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**  
**UZMANLIK TEZİ ONAY FORMU**

Dr. Sait İSHAKOĞLU tarafından Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU yönetiminde hazırlanan “Mikrosensör İçeren Hareketli Pekiştirme Apeyinin Kullanım Süresine Bağlı Olarak Oluşan Relaps Miktarının Değerlendirilmesi” başlıklı tez, tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Törün ÖZER

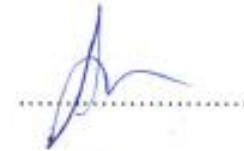
Adnan Menderes Üniversitesi



Tez  
Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU

Pamukkale Üniversitesi



Üye:

Doç. Dr. Mine GEÇGELEN CESUR

Adnan Menderes Üniversitesi



Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yönetim Kurulu'nun

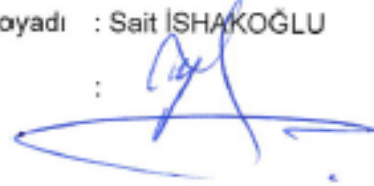
03/06/2020...tarih ve ...75...1... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

  
**Prof. Dr. Hayati Murat AKGÜL**  
**Dekan**

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırılmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı : Sait İSHAKOĞLU

İmza :



## ÖZET

### MİKROSENSÖR İÇEREN HAREKETLİ PEKİŞTİRME APAREYİNİN KULLANIM SÜRESİNE BAĞLI OLARAK OLUŞAN RELAPS MİKTARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Sait İSHAKOĞLU

Uzmanlık Tezi, Ortodonti AD

Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU

Mayıs 2020, 99 Sayfa

Çalışmamızın amacı hareketli pekiştirme apareyinin gerçek kullanım süresi ve relaps arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Çalışmaya dört premolar çekimli 42 hasta dahil edilmiştir. Her iki çenede de pekiştirme esnasında zaman ölçer mikrosensörler içeren Essix plakları kullanılmıştır. İki aylık aralıklarla mikrosensörlerin ölçtüğü kullanım süresi kaydedilmiştir. Objektif kullanım süresinin ortalaması hesaplanarak katılımcılar 12 aylık takip süresinin sonunda apareylerini 9 saatten çok ve az kullananlar olacak şekilde ikiye ayrılmıştır. Tedavi öncesinde (T0), bitiminde (T1), tedaviden 6 ay (T2) ve 12 ay (T3) sonra hastaların ağız içi taramaları yapılarak dijital modelleri elde edilmiştir. Her iki çenede de interkanin, interpremolar ve intermolar mesafe, ark uzunluğu, Little indeksi, overjet ve overbite ölçümleri yapılmıştır.

Her iki grubun da interkanin, interpremolar ve intermolar mesafe ile ark uzunluğu değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Ancak bu azalmanın anlamlılık düzeyi gruplar içinde değişkenlik göstermektedir. Üst çenede çok kullanan grup haricinde her iki grubun da Little indeksinde anlamlı artış gözlemlenmiştir. Ayrıca az kullanan grubun overbite miktarında azalma, çok kullanan grupta ise artış meydana gelmiştir. Overjet değerleri ise her iki grupta da artmıştır. Bir yılın sonunda gruplar Little indeksi açısından değerlendirildiğinde, alt çenede T1-T2 ve T1-T3 zaman aralıklarında az kullanan grupta daha fazla anlamlı artış meydana gelmiştir. Ancak diğer parametreler açısından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, Essix apareyinin stabilite açısından günlük en az 9 saat veya üzerinde kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Essix, mikrosensör, relaps, stabilite

**Bu çalışma PAÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2018DİŞF010).**

## ABSTRACT

### EVALUATION OF RELAPSE AMOUNT RELATED TO WEAR TIME OF REMOVABLE RETAINER APPLIANCE WITH MICROSENSOR

İSHAKOĞLU Sait  
Speciality Thesis, Orthodontics  
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Serpil COKAKOGLU  
May 2020, 99 Pages

The aim of our study is to determine the relationship between the real wear time of removable retention appliance and relapse. Forty-two patients with four premolar teeth extraction were included in this study. Essix appliances with microsensors were used for retention in both jaws. The usage time measured by microsensors at two-month intervals was recorded. At the end of a year follow-up period, the mean wear time was calculated and patients were divided into two groups as longer ( $\geq 9$  hours) and shorter users ( $<9$  hours). Intraoral scanning was performed at pretreatment (T0), posttreatment (T1), posttreatment 6 months (T2) and 12 months (T3) for digital models. Intercanine, interpremolar, intermolar distances, arch length, Little's index, overjet and overbite measurements were performed in both jaws.

Intercanine, interpremolar and intermolar distances and arch length values decreased over times for both groups. However, the level of significance varied within groups. There were a significant increases in the Little's index, except for the upper arch of longer users. Additionally, there was a decrease in the amount of overbite in shorter users, while an increase in the longer users. Overjet increased in both groups. Shorter users showed more significant increases in Little's index values of the lower arch at T1-T2 and T1-T3 time intervals. However, there were no significant differences between the groups in terms of other parameters.

When the findings were evaluated, it was concluded that Essix appliance should be used for a minimum of 9 hours or more daily in order to prevent relapse.

**Keywords:** Essix, microsensor, relaps, stability

**This study was supported by the PAU Scientific Research Projects Coordination Unit (Project number: 2018DISF010).**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık tez çalışmamın her aşamasında ilgi ve desteğini benden esirgemeyen ve her konuda yardımcı olan sevgili tez danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Serpil OKAKOğLU'na,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan Doç. Dr. Fırat ÖZTÜRK'e,

İstatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde yardımcı olan Sayın Öğr. Gör. Hande ŐENOL'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca yardım ve desteklerini esirgemeyen değerli asistan arkadaşlarıma ve tez çalışmama katılan hastalarıma,

Her zaman olduğu gibi uzmanlık hayatımda da beni her konuda karşılıksız destekleyip, yanımda bulunan canım aileme teşekkür ederim.

Sait İSHAKOğLU

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xiv</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Amaç.....	3
<b>2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI</b> .....	<b>4</b>
2.1. Pekiştirme Tedavisi .....	4
2.1.1. Pekiştirme Tedavisinin Tanımı.....	4
2.1.2. Pekiştirme Tedavisinin Tarihçesi .....	4
2.1.3. Pekiştirme Tedavisinin Süresi.....	5
2.2. Ortodontide Nüks .....	6
2.2.1. Nüksün Biyolojisi .....	7
2.2.2. Tedavi Sonrası Stabilite Üzerinde Etkili Olan Faktörler.....	8
2.2.2.1. Kraniofasiyal Büyüme .....	9
2.2.2.2. Periodontal ve Gingival Faktörler.....	9
2.2.2.3. Orofasiyal ve Yumuşak Dokular.....	9
2.2.2.4. Oklüzal Faktörler ve Kuvvetler .....	10
2.2.2.5. Üçüncü Molarların Rolü .....	10
2.2.2.6. Ortodontik Tedavi Yöntemleri .....	10
2.2.3. Ortodontik Tedaviyle Ark Üzerinde Meydana Gelen Değişiklikler .....	11
2.3. Pekiştirme Apareyleri .....	12
2.3.1. Sabit Pekiştirme Apareyleri .....	12
2.3.2. Hareketli Pekiştirme Apareyleri.....	14
2.3.2.1. Hawley Apareyi .....	15
2.3.2.2. Wraparound Apareyi.....	15
2.3.2.3. Vakumla Şekillenen Termoplastik Plaklar .....	16



2.4. Ortodontide Kooperasyon.....	17
2.4.1. Hasta Kooperasyonunun Tanımı .....	17
2.4.2. Hasta Kooperasyonunun Önemi.....	17
2.4.3. Kooperasyon Öngörüsünün Önemi .....	17
2.4.4. Hasta Kooperasyonunu Değerlendirme Yöntemleri .....	18
2.4.5. Objektif Değerlendirme Metodu .....	18
2.5. Mikrosensörlerin Genel Özellikleri .....	19
2.5.1. Mikrosensörlerin Doğruluğu.....	20
2.5.2. Ortodontide Mikrosensör Kullanımı İle İlgili Çalışmalar .....	20
2.5.3. Hareketli Pekiştirme Apareylerinin Stabilité Üzerine Etkileri.....	24
2.6. Hipotez.....	26
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER .....</b>	<b>27</b>
3.1. Etik Kurul Onayı .....	27
3.2. Hastaların Seçimi .....	27
3.3. Çalışma Gruplarının Belirlenmesi .....	28
3.4. Çalışmamızda Kullanılan Essix Materyali .....	29
3.4.1. Essix Plaklarının Yapım Aşamaları.....	30
3.5. Çalışmamızda Kullanılan Theramon Mikrosensör.....	31
3.5.1. Theramon Mikrosensörlerin Pekiştirme Plaklarına Eklenmesi.....	32
3.6. Kontrol Seansları ve Kayıtların Toplanması.....	33
3.6.1. Pekiştirme Plaklarının Kullanım Süresinin Değerlendirilmesi .....	34
3.7. Dişsel Ölçümler .....	35
3.8. İstatistiksel Analiz .....	38
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>39</b>
4.1. Demografik Verilere İlişkin Bulgular .....	39
4.2. Aparey Kullanım Süresinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması .....	39
4.3. Ölçümlerin Güvenirliliği.....	40
4.4. Tedavi Öncesi ve Sonrası Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	41
4.5. Maksiller İnterkanin Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	43
4.6. Maksiller İnterpremolar Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	43
4.7. Maksiller İntermolar Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	44
4.8. Maksiller Ark Uzunluğu Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması .....	45

4.9. Maksiller Little İndeksi Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştıırılması .....	45
4.10. Mandibular İnterkanin Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştıırılması .....	46
4.11. Mandibular İnterpremolar Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştıırılması .....	47
4.12. Mandibular İntermolar Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştıırılması .....	48
4.13. Mandibular Ark Uzunluğu Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştıırılması .....	48
4.14. Mandibular Little İndeksi Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştıırılması .....	49
4.15. Overbite Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştıırılması .....	50
4.16. Overjet Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştıırılması .....	51
4.17. Gruplar Arası Ortalama Değişimlerinin Zaman İçinde Karşılaştıırması .....	51
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>55</b>
5.1. Hasta Seçimi .....	55
5.2. Pekiştirme Apareyi Seçimi .....	57
5.3. Pekiştirme Tedavisinin Süresi .....	58
5.4. Kayıtların Toplanması ve Yapılan Ölçümler .....	59
5.5. Mikrosensör Kullanımı ve Objektif Değerlendirme .....	60
5.6. Kullanım Süresine Ait Bulguların Tartışması .....	62
5.7. Stabiliteye Ait Bulguların Tartışması .....	64
<b>6. SONUÇLAR .....</b>	<b>71</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>72</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>82</b>
<b>9. EKLER .....</b>	<b>83</b>
Ek.1 Etik Kurulu Onayı .....	83
Ek.2 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Belgesi .....	84

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 3.1.</b>	Çalışma gruplarının belirlenmesi .....	29
<b>Şekil 3.2.</b>	Çalışmamızda kullanılan Essix A+ materyali .....	30
<b>Şekil 3.3.</b>	Çalışmamızda kullanılan Essix cihazı .....	31
<b>Şekil 3.4.</b>	Çalışmamızda kullanılan Theramon mikrosensör .....	31
<b>Şekil 3.5.</b>	Çalışmamızda kullanılan Theramon mikrosensör okuyucu istasyonu .....	32
<b>Şekil 3.6.</b>	Mikrosensör uygulanmış pekiştirme plakları .....	33
<b>Şekil 3.7.</b>	3Shape ağız içi tarayıcısı .....	34
<b>Şekil 3.8.</b>	Pekiştirme plağının ortalama kullanım süresinin görsel ifadesi .....	34
<b>Şekil 3.9.</b>	Pekiştirme plağının ortalama kullanım süresinin detaylı raporu .....	35
<b>Şekil 3.10.</b>	Üst çene kanin, premolar ve molarlar arası mesafe ölçümleri.....	35
<b>Şekil 3.11.</b>	Alt çene kanin, premolar ve molarlar arası mesafe ölçümleri.....	36
<b>Şekil 3.12.</b>	Alt çenede Little indeksinin hesaplanması .....	36
<b>Şekil 3.13.</b>	Üst çene üç nokta seçimi ile ark uzunluğu ölçümü .....	37
<b>Şekil 3.14.</b>	Alt çene üç nokta seçimi ile ark uzunluğu ölçümü.....	37
<b>Şekil 3.15.</b>	Overbite miktarının ölçümü.....	38
<b>Şekil 3.16.</b>	Overjet miktarının ölçümü.....	38

## TABLOLAR DİZİNİ

<b>Tablo 3.1.</b>	Düzensizlik indeksinin klinik düzeyde anlamı .....	36
<b>Tablo 4.1.</b>	Çalışma gruplarına ait demografik veriler .....	39
<b>Tablo 4.2.</b>	Gruplara göre kullanım sürelerinin karşılaştırılması.....	39
<b>Tablo 4.3.</b>	Apareyini az kullanan gruba ait ölçüm değerleri arasındaki sınıf içi korelasyon katsayıları .....	40
<b>Tablo 4.4.</b>	Apareyini çok kullanan gruba ait ölçüm değerleri arasındaki sınıf içi korelasyon katsayıları .....	41
<b>Tablo 4.5.</b>	Tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	42
<b>Tablo 4.6.</b>	Max-interkanin mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	43
<b>Tablo 4.7.</b>	Max-interpremolar mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	44
<b>Tablo 4.8.</b>	Max-intermolar mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	44
<b>Tablo 4.9.</b>	Max-uzunluk değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması....	45
<b>Tablo 4.10.</b>	Max-Little indeksi değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	46
<b>Tablo 4.11.</b>	Mand-interkanin mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	46
<b>Tablo 4.12.</b>	Mand-interpremolar mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	47
<b>Tablo 4.13.</b>	Mand-intermolar mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	48
<b>Tablo 4.14.</b>	Mand-uzunluk değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .	49
<b>Tablo 4.15.</b>	Mand-Little indeksi değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	49
<b>Tablo 4.16.</b>	Overbite değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	50
<b>Tablo 4.17.</b>	Overjet değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	51

<b>Tablo 4.18.</b> Üst çenede gruplar arası ortalama değişimlerinin zaman içinde karşılaştırması.....	52
<b>Tablo 4.19.</b> Alt çenede gruplar arası ortalama değişimlerinin zaman içinde karşılaştırması.....	53
<b>Tablo 4.20.</b> Overbite ve overjet değerlerinin gruplar arası ortalama değişimlerinin zaman içinde karşılaştırması.....	54



**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

%	: Yüzde
°C	: Derece santigrat
dk	: Dakika
F	: Fahrenheit
Mand	: Mandibular
Max	: Maksiller
Mhz	: Megahertz
mm	: Milimetre
Ort	: Ortalama
Ort	: Ortalama
P	: Anlamlılık düzeyi
SS	: Standart sapma

## 1. GİRİŞ

Ortodontik tedavilerin başarısının temeli, dişlerin tedavi bitimindeki konumlarının korunmasına dayanır. Nüks (relaps) terimi, ortodontik tedaviden sonra orijinal maloklüzyona gerileme olarak tanımlanmıştır. Ancak gerçekte braket sökümü işleminin ardından dişlerin son pozisyonundan farklı olan herhangi bir değişikliği ifade eder (Ramazanzadeh vd 2018).

Ortodontik tedavi sonrasında nüksün, vakaların yaklaşık %70'inde gerçekleştiği görülmüştür (Sadowsky vd 1994). Ayrıca tedavi sonrası değişikliklerin kadınlarda erkeklerden daha fazla, erişkin hastalarda ise daha az olduğu gözlenmiştir (Binda vd 1994). Nüksün, tedavi bitiminden itibaren en az 5 yıla kadar gerçekleşebileceği ve çoğu hastada bu durumun oluşmasını öngörmenin zor olduğu bildirilmiştir (Little vd 1988).

Klinisyenlerin nüks etiyolojisini tam olarak anlamaları ve nükse engel olabilmeleri için çeşitli retainerlerin avantajları ve dezavantajları hakkında bilgi sahibi olmaları, ayrıca hastalara pekiştirme apareyi kullanım süresi konusunda tavsiyelerde bulunabilmeleri daha etkili ve stabil sonuçlar için gereklidir (Littlewood vd 2017).

Tedavi sonrası nüksün, ortodontik faktörler ve yaşla birlikte meydana gelen değişikliklerin bir sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Nüksün, gingival ve periodontal yapıların tedavi sonrasındaki reorganizasyonuna, dişlerin tedavi sonunda tam stabil olmayan bir pozisyonda bulunmaları sonucu yumuşak dokuların devamlı baskısı altında kalmalarına, hastaların devam eden büyüme ve gelişimine ve yetersiz interdişitasyona bağlı olarak meydana gelebileceği bildirilmiştir (Proffit vd 2013).

Günümüzde pekiştirme tedavisi safhasında ortodonti kliniklerinde kullanılan apareyler temelde hareketli ve sabit apareyler olarak ikiye ayrılır. Hareketli pekiştirme apareyleri ağız hijyenini olumsuz yönde etkilememeleri, ekonomik olmaları, yapım ve kullanım kolaylığı gibi avantajlara sahipken, kullanımlarının hasta kooperasyonuna bağlı olması en büyük dezavantajlarıdır (Hichens vd 2007, Rowland vd 2007, Thickett ve Power 2010). Sabit pekiştirme apareyleri ise hasta uyumu gerektirmediği için avantaj sağlarken, ağız hijyenini negatif yönde etkilediği ve plak akümülyasyonuna yol açtığı için dezavantajlıdır (Abudiak vd 2011, Kučera ve Marek 2016).

Pekiştirmenin özellikle de hareketli apareylerden faydalanmanın başarısının, aktif hasta uyumuna bağlı olduğu ve klinisyenlerin hastaların hareketli pekiştirme

apareylerini taktıklarını iddia ettikleri süreleri yalnızca sezgilerine ve tedavi hususundaki deneyimlerine göre ancak tahmin yürüterek belirleyebildikleri ifade edilmiştir. (Bos vd 2005).

Hastaların hareketli ortodontik apareylerini kullanımı sırasında gösterdikleri uyumun, tavsiye edilen kullanım miktarına, apareyin kullanım kolaylığına, hastanın kişiliğine ve ebeveynin rehberliği gibi çeşitli faktörlere bağlı olduğu gözlemlenmiştir (Witt vd 1992). Özellikle iş birliğinin zayıf olduğu hastaların, apareylerinin kullanım süresini ifade ederken abartma eğiliminde oldukları bildirilmiştir (Sahm vd 1990).

Hareketli apareylerin ortodontideki önemi nedeniyle hastaların aparey kullanım sürelerini objektif olarak ölçmek için çeşitli yöntemlere başvurulmuştur. Ancak çoğu zaman başarısız olan stratejiler geliştirilmiştir (Clemmer ve Hayes 1979, Cole 2002, Bos vd 2007). Aparey kullanım süresini ölçmek için mikrosensörlerin geliştirilmesiyle artık ortodontistler tarafından hastaların tedavi süresi boyunca uyumunu objektif bir şekilde değerlendirmek mümkün olmuştur (Ackerman vd 2009, Schott ve Göz 2010, Pauls vd 2013).

Yapılan literatür incelemesinde ortodontik tedavi sonrası pekiştirme sürecinde olan hastaların, pekiştirme apareylerinin gerçek kullanım süresi ve oluşan relaps arasındaki ilişkiyi değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Hareketli retainer ve stabilite ile ilgili çalışmalar hastalardan elde edilen subjektif kullanım süresi bilgisi esas alınarak yapılmıştır (Thickett ve Power 2010, Shawesh vd 2010, Demir vd 2012, Ramazanzadeh vd 2018). Ayrıca bu çalışmaların çoğunun çekimsiz sabit ortodontik tedavi görmüş hastalar üzerinde yürütüldüğü görülmüştür. Literatürde çekimli sabit ortodontik tedavi sonrası stabiliteyi değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Thickett ve Power 2010, Tynelius vd 2013).

Çalışmamızda çekimli sabit ortodontik tedavisi bitmiş hastalara Essix materyalinden yapılmış ve içerisine mikrosensör yerleştirilmiş hareketli pekiştirme apareylerinin kullanılması planlanmıştır. Hastalara optimum kullanım süresi ile ilgili bilgi verilmiş, ancak kullandıkları sürenin pekiştirme plaklarında bulunan mikrosensörler tarafından kaydedildiğinin bilgisi verilmemiştir. Hastaların dişleri belli aralıklarla ağız içi tarayıcısı yardımıyla taranıp ölçümler yapılarak relaps miktarı değerlendirilmiştir. Çalışmamız sonucunda elde edilen veriler, hareketli pekiştirme apareyinin gerçek kullanım süresi ve relaps arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak optimum pekiştirme süresi ile ilgili güvenilir bilgiler sağlayacaktır. Ayrıca apareyin yeterli kullanılmasına rağmen relapsın görülmesi durumunda klinisyene apareyin veya tedavi planının yetersizliği ile ilgili bilgi vererek bundan sonraki çalışmalara ışık tutacaktır.



## 1.1. Amaç

Çalışmamızın amacı çekimli sabit ortodontik tedavi gören hastalarda hareketli pekiştirme apareyinin gerçek kullanım süresi ve relaps arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Bu çalışmada “çekimli sabit ortodontik tedavi gören hastaların hareketli pekiştirme apareylerini kullanma süresi ile relaps arasında ilişki yoktur” şeklinde kurulmuş olan başlangıç hipotezinin doğruluğu değerlendirilmiştir.



## 2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1. Pekiştirme Tedavisi

#### 2.1.1. Pekiştirme Tedavisinin Tanımı

Dişlerin ve iskelet yapıların ortodontik tedaviyle düzeltilen konumlarının, tedavi tamamlandıktan sonraki mevcut durumlarını koruyamayarak bir miktar eski pozisyonlarına veya daha farklı bir konuma doğru yer değiştirme durumlarına ortodontik nüks denir. Aktif ortodontik tedaviyle elde edilen son durumun, tekrar tedaviden önceki durumuna dönmemesi için pasif bir tedavi aşamasına geçilir. Bu aşamaya pekiştirme tedavisi adı verilir (Proffit vd 2013).

Riedel (1960), pekiştirmeyi dişleri optimal estetik ve fonksiyonel konumda tutmak olarak tanımlamıştır. Reitan (1969), pekiştirme aşamasını ortodontik tedavinin devamı olarak adlandırmıştır. Moyers ise bu tanımlamayı "ortodontik tedaviden sonra elde edilen sonucun devamlılığı için dental arkların nihai pozisyonlarında stabil olarak tutulduğu zaman dilimi" şeklinde yapmıştır (Moyers 1973). Ayrıca aktif ortodontik tedavi bitiminde elde edilen nihai durumun tedavi öncesi duruma dönmemesi için pasif apareylerle alınan önlemler, pekiştirme tedavisi olarak adlandırılmıştır (Ülgen 2010).

#### 2.1.2. Pekiştirme Tedavisinin Tarihi

Ortodontistler arasında pekiştirme tedavisi ile ilgili uzun bir süre fikir birliği sağlanamamıştır. Ayrıca retansiyona dair yazılan makalelerde ve araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda büyük ölçüde fikir ayrılıkları mevcuttur.

Modern ortodonti tarihi incelendiğinde, günümüz pekiştirme temellerinin dört farklı konseptten kaynaklandığı görülmektedir (Joondeph 2000). Kingsley (1880), oklüzyonun dişlerin yeni konumlarındaki stabilitelelerinin devamlılığını sağlayan en etkili faktör olduğunu ifade etmiştir. Bu ifade birinci konseptin temelini oluşturmaktadır. Bu konsept Angle (1907), Hawley (1919) ve Hellman (1944) tarafından da desteklenmiştir. İkinci konsept olarak Rogers (1922), stabilitenin devamlılığının düzgün fonksiyon gören kassal aktiviteye bağlı olduğunu bildirmiştir. Üçüncü bir konseptte de Axel Lundström (1925) tarafından maloklüzyonun düzeltilmesinde ve elde edilen ideal oklüzyonun korunmasında en önemli faktörün apikal kemik kaidesi olduğu belirtilmiştir. Dördüncü

konseptte ise McCauley (1944) ve daha sonra Strang ve Thompson (1958), molarlar ve kaninler arası genişliklerin bireyin kas dengesiyle genetik olarak uyumlu olduğunu ve ark genişliğinin orijinal boyutlarının korunmasıyla pekiştirme döneminde karşılaşılan sorunların azalabileceğini ifade etmişlerdir. Hays Nance (1947) ise pekiştirme tedavisi ve nükse neden olan faktörler ile ilgili aşağıdaki görüşleri bildirmiştir:

- Dişler mandibulanın bazal kaidesi üzerinde doğru bir şekilde konumlandırılmalıdır.
- Ark uzunluğunun genişletilmesi ancak belirli limitler içerisinde olduğu sürece kalıcı sonuçlar elde edilebilir.
- Mandibular keser dişlerin artmış lingual tippingi, artmış labial tipping gibi istenmeyen bir durumdur.
- Pekiştirme sürecinde görülen birçok başarısızlık, klinisyenin tedavi sırasındaki başarısızlığı nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

### 2.1.3. Pekiştirme Tedavisinin Süresi

Ortodontik tedavi bittikten ve sabit aygıtlar çıkarıldıktan hemen sonraki 24 saatlik süre içerisinde önemli miktarda nüksün izlendiği bildirilmiştir (Proffit vd 2013, Franzen vd 2014). Bu sebeple çoğu ortodontik tedavinin bitiminde braket sökümü işleminden hemen sonra başlanmak suretiyle en az birkaç ay süreyle pekiştirme apareyleri hastalara uygulanmalıdır. Ayrıca çeşitli ortodontik tedaviler için optimal pekiştirme süresi belirtilmemiş olup, pekiştirme apareylerinin kullanım süresi ve sıklığı konusunda klinisyenler arasında görüş birliği sağlanamamıştır (Pratt vd 2011, Al-Moghrabi vd 2017).

Pekiştirme tedavisi sürecinde apareylerin kullanım süresinin, hareket ettirilen diş sayısına ve bu dişlerin hareket miktarına, tedavi başlangıcındaki maloklüzyona, maloklüzyonun nedenlerine, hücre metabolizmasına, toplam tedavi süresine, düzeltilen rotasyonun derecesine, çevre dokuların sağlık durumuna, aktif kas basınçlarına, komşu dişlerin aproksimal kontak ilişkisine ve hasta yaşına bağlı olarak değişebileceği ifade edilmiştir (Nanda ve Nanda 1992, Joondeph 2000).

Reitan (1959), aktif ortodontik tedavinin ardından gingival liflerin düzenlenmesi için 232 gün ve periodontal liflerin tekrar düzenlenmesi için ise üç-dört ay kadar bir zamana ihtiyaç olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte pekiştirme tedavisinin amacını teorik olarak dişlerin tedavi öncesi pozisyonlarına dönmelerini engellemenin ve diş eti liflerinin reorganizasyonu için gerekli zamanı sağlamanın yanı sıra elde edilen tedavi sonucunun, oklüzal ve yumuşak doku kuvvetlerinden ve devam eden dentofasiyal büyümeden etkilenmesini önlemek olarak ifade etmiştir (Reitan 1959, 1967).

Ortodontistler arasında pekiştirme apareylerinin kullanım süreleri açısından farklılıklar mevcuttur. Kingsley (1880), pekiştirme süresi için iki-üç yıl gibi uzun bir süreyi önermiştir. Jackson (1904), pekiştirme döneminde apareyin kullanımına birkaç gün süre ile ara verildiğinde, oklüzyonun hala düzgün ve kabul edilebilir olması durumunda apareyin on günlük aralıklarla ve sadece geceleri kullanılabileceğini tavsiye etmiştir. Lischer (1912), hastaların pekiştirme ihtiyacına göre sürenin üç hafta ile yedi yıl arasında değişebildiğini ve bazı hastalarda ömür boyu pekiştirme gerektiğini belirtmiştir. Son yıllarda ise tüm hastalarda en az birkaç ay süreyle pekiştirme apareyi kullanılması kabul görmektedir (Proffit vd 2013).

Pekiştirme tedavisi gerektiren durumlar süreleri dikkate alınarak üç gruba ayrılmıştır (Reidel 1960):

Grup I- Pekiştirme tedavisi gerektirmeyen vakalar: Seri çekim ile tedavi edilen, ön çapraz kapanış düzeltimi sonrası yeterli overbite miktarına sahip, yan çapraz kapanış tedavisinden sonra dişlerin labiolingual eksen eğimlerinin düzgün olduğu, yer eksikliği nedeniyle gömülü kalmış dişlerin sürdürüldüğü ve fonksiyonel tedavilerde hastanın büyüme potansiyelinin sona erdiği vakalardır.

Grup II- Yarı zamanlı veya orta süreli pekiştirme tedavisi gerektiren vakalar: Aşırı rotasyonlu dişlerin düzeltildiği, diasteması olan ve çekimsiz tedavi edilen sınıf I vakalar, üst çene genişletilmesi yapılan, üst keserlerin protrüziv bittiği sınıf I çekimsiz vakalar, çekimli tedavi edilen sınıf I ve sınıf II vakalar, artmış overbite ile birlikte görülen sınıf I ve sınıf II vakalar, sınıf II divizyon 2 vakalardır.

Grup III- Devamlı veya uzun süreli pekiştirme tedavisi gerektiren vakalar: Çekimsiz Angle sınıf II vakalar, deepbite vakaları, sınıf III ortognatik cerrahi vakaları, dudak damak yarıklı vakalar, polidiastema vakaları ve alt çenede kanin-kanin arası bölgede genişletme yapılan vakalardır.

## **2.2. Ortodontide Nüks**

Ortodontik tedavi görmeyen ve dişsel malokluzyona sahip olan hastalarda yetersiz estetik ve fonksiyon dikkat çekmektedir. Ancak dişler ağız ortamında belli bir denge içinde stabiliteyi korumaktadır (McCauley 1944). Ortodontik kuvvetler sonucunda dişler estetik olarak tatmin edici pozisyonlara getirilse bile mekanik açıdan yetersiz stabilizeye sahip oldukları sürece tekrar tedavi öncesi durumlarına geri dönmeleri söz konusu olacaktır (Vaden vd 1997).

Ortodontik tedaviden sonra oklüzyonun stabilitesi değerlendirilmelidir. Yetersiz oklüzal kontakt varlığında uzun vadede sonucun sıklıkla nüks şeklinde kendini gösterdiği bildirilmiştir (Enlow 1980).

### 2.2.1. Nüksün Biyolojisi

Ortodontik tedavi sonrası periodontal dokuların yapılanması aşamasında meydana gelen hızlı nüks ile retansiyon sonrası meydana gelen geç değişiklikler ortodontistler tarafından birbirinden ayırt edilmelidir. Geç dönemde görülen nükse birçok faktörün neden olabileceği düşünülmektedir. Ancak önemli olan husus bu değişimin yaş ilerlemesine bağlı olan değişikliklerden ayırt edilmesidir (Thilander 2000).

Yapılan deneysel çalışmalara göre ortodontik diş hareketlerini destekleyici periodontal dokuların yeniden şekillenmesi takip etmediği sürece dişler eski pozisyonlarına dönme eğiliminde olmuştur (Reitan 1969). Periodontal ligamentlerin fibrilleri, yeni kemik ve sement oluşumu sırasında bu yapıları kuşatarak dişlerin etrafında bir ankraj alanı oluşturma aktivitesine sahiptirler. Bu işlemin hızı tüm ligament boyunca aynı değildir. Hücresel aktiviteler kemiğin olduğu kısımda sementten daha fazladır (Roberts ve Chase 1981). Periodontal ligamentin esas düzenlenmesi alveoler kemiğin yakınında gerçekleşir ve lifler dişe gelen kuvvetin yönüne bağlı olarak gerilim bölgesinin etrafında tekrar düzenlenerek yeni lifler üretmeye başlarlar. Ayrıca en kalıcı nüks eğilimi, kökün marjinal üçlüsüne bağlı yapılardan kaynaklanırken, orta ve apikal üçlünün bitişiğindeki alanda nispeten daha az nüks eğiliminin olduğu gözlemlenmiştir (Thilander vd 2000).

Reitan (1967), köpekler üzerinde yaptığı deneysel bir çalışmada aktif diş hareketinin tamamlanmasından sonraki nüksün derecesini değerlendirmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre dişlerde yapılan hareketlerden sonraki ilk 2 saat içinde kaydedilen nüksün, dişlerin periodontal boşlukların içinde kısmen dikleşmesine bağlı olarak oluştuğu, 4 gün boyunca devam ettiği ve en son stabil hale geldiği bulunmuştur. Histolojik incelemeler, bu duruma gerilim tarafındaki hyalinize alanın neden olduğunu göstermektedir. Ancak hyalinize alanın ortadan kaldırılmasından sonra da nüks devam eder. Ortodontik diş hareketinden sonra gerçekleşen bu hızlı relaps bir pekiştirme apareyinin derhal uygulanması gerektiğinin göstergesidir (Reitan 1969).

Diş etindeki doku reaksiyonları, periodontal ligamentlerden farklı ve diş pozisyonunun stabilitesi için ayrı bir öneme sahiptir. Periodontal ligamentin aksine supraalveolar liflerin kolayca yeniden yapılandırılabilen bir kemik duvar yapısı bulunmadığından yeniden organize olma şansları daha azdır. Rotasyonlu dişlerin düzeltilmesinden sonraki 232 gün boyunca diş eti kollajen lifleri gergin kalmaya devam ettiğinden bu durumun nükse yol açtığı bildirilmiştir (Reitan 1959). Diş eti kollajen liflerinin yavaş yenilenme hızına bağlı oluşan nüks eğilimi bu tür liflerin, cerrahi fibrektomisi ile önlenerek azaltılabilmektedir (Roberts ve Chase 1981).

Transseptal fibrillerin oluşturduğu sistemin, dişleri ayırma kuvvetlerine karşı stabilize ederek temasta tutmaya yardımcı olduğu bildirilmiştir (Lindhe ve Karring 1998). Proksimal diş temaslarının ortadan kaldırılmasının transseptal lif sisteminin büzülmesine ve komşu dişlerin birbirine yaklaşmasına yol açarak nükse zemin hazırladığı belirtilmiştir (Moss ve Picton 1982). Diğer bir aproksimal kuvvetin ise çiğneme sırasında ortaya çıktığı ve zamanla artış gösterdiği ifade edilmiştir. Fizyolojik göç bu duruma bir örnektir ve uzun vadede mandibular kesici dişlerde meydana gelen çapraşıklıkları açıklamaya yardımcı olabilir (Thilander vd 2000).

Maksiller frenilum ataçmanlarını alveoler yapıya bağlayan güçlü fibrillerin de diş etinin transseptal ve dentoperiosteal lifleri gibi çok uzun bir remodelling süresine ihtiyaç duyduğu gözlemlenmiştir. Ek olarak, diş etinde elastik ve elastik benzeri (oksitalan) liflerin varlığının nüks eğiliminde rol oynadığı öne sürülmüştür (Edwards 1968). Ayrıca ortodontik kuvvetler ile indüklenen stresin artmasına bağlı olarak oksitalan oluşumunun arttığı iddia edilmiştir (Fullmer vd 1974) .

Nüks eğilimi bireysel reaksiyon paternine göre değişiklik gösterse de bir pekiştirme apareyinin tedavi bitiminden hemen sonra takılması gerektiği tavsiye edilmiştir (Nanda ve Nanda 1992). Diş çekim bölgelerinin ortodontik mekaniklerle kapatıldığı durumlarda, periodontal yapılarda önemli bir remodelling süreci başlatılarak çekim yerlerinin yeniden açılma eğiliminin gerçekleştiği bilinmektedir. Ayrıca diş çekimi bölgelerindeki sıkıştırılmış diş eti dokusunun, rijit bir epitelyal katlantı veya invajinasyon oluşturabileceği gösterilmiştir. Araştırmacılara göre artmış glikozaminoglikan miktarı ortodontik tedaviden sonra olası bir nüksün, yani çekim bölgesinin tekrar açılmasının sorumlusudur (Rönnerman vd 1980).

### **2.2.2. Tedavi Sonrası Stabilité Üzerinde Etkili Olan Faktörler**

Ortodontik tedavinin uzun vadede etkisini değerlendiren çalışmalar, tedavi edilen hastaların %40 ila %90'ının pekiştirmeden 10 ila 20 yıl sonra, kabul edilemez derecede diş hizalamasına sahip olduklarını göstermiştir (Sadowsky ve Sakols 1982, Uhde vd 1983, Kahl-Nieke vd 1995). Tedavi sonrası nükse yol açan faktörler arasında kraniyofasiyal büyüme, periodontal ve gingival yapılar, orofasiyal ve yumuşak dokular, oklüzal faktörler ve kuvvetler, üçüncü molarlar ve ortodontik tedavi yöntemleri sayılabilir (Reitan 1967, Proffit 1978, Nanda ve Nanda 1992).

### 2.2.2.1. Kraniyofasiyal Büyüme

Kraniyofasiyal boyut çalışmaları, yetişkin yaşlarda bile önemli değişikliklerin olduğunu göstermektedir (Sarnis ve Solow 1980, Behrents 1985). Sınıf III maloklüzyonunun düzeltilmesinden sonra nüksü etkileyen faktörlerin başında geç büyüme değişikliklerinin geldiği bilinmektedir (Thilander vd 2000). Overjet ve overbite artışına bağlı olarak gözlemlenen nüksün temelinde, keserlerin eğilimindeki değişikliklerin olduğu düşünülmektedir. Sınıf II divizyon 2 olgularında nüks eğiliminin sınıf II divizyon 1 olgularından daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Maksiller büyümenin, mandibular büyümeden ortalama 2 ila 3 yıl önce tamamlandığı, böylece dentoalveolar yapıların bu farkı kompanse etmek için dikey yönde büyümeye devam ederek overbite artışına yol açtığı görülmüştür (Björk ve Skieller 1972). Ayrıca ortodontik tedavi sonrası mandibular dişlerde oluşan çapraşıklıkların, mandibulanın anterior yönde yaptığı rotasyonla ilişkili olduğu bildirilmiştir (Sakuda vd 1976).

### 2.2.2.2. Periodontal ve Gingival Faktörler

Dişler hareket ettirildiğinde, periodontal ligamentteki dokuların ve diş etinin yeni diş pozisyonuna uyum sağladığı görülmüştür (Reitan 1967). Ayrıca bu dokular yeniden şekillenene kadar dişlerin orijinal konumlarına geri dönme eğiliminde olacağı da ifade edilmiştir (Reitan 1959). Periodontal ligament adaptasyonunun, tedaviden sonraki 3-4 ve gingival yapıdaki fibril ve kollajen ağlarının yeniden şekillenmesinin ise tedavi sonrası 4-6 aylık bir sürede gerçekleştiği bildirilmiştir. Ayrıca elastik fibrillerin yeniden düzenlenmesinin 232 günden fazla zaman aldığı da vurgulanmıştır (Reitan 1967). Özellikle boşluk kapatma ve rotasyonlu dişlerin düzeltilmesi sonrasında nüksün esas sebebinin elastik fibriller olduğu düşünülmüştür (Edwards 1968). Dişler içinde ise kaninlerin, ikinci küçük azı dişlerinin ve alt keserlerin diğer dişlere kıyasla orijinal pozisyonlarına dönmeye daha meyilli olduğu gözlemlenmiştir (Southard vd 1992).

### 2.2.2.3. Orofasiyal ve Yumuşak Dokular

Ortodontik tedaviye bağlı değişen kas aktivitesinin stabiliteyi arttırdığı iddia edilmiştir (Fränkel 1989). Ancak yine de tedavinin yumuşak dokuların belirlediği sınırlar içerisinde gerçekleştirilmesi önerilmiştir (Mills 1968). Özellikle kasların ve yumuşak dokuların istirahat pozisyonlarında oluşturdukları basınçlar, tedavinin stabilitesi açısından önemli oldukça önemlidir (Proffit 1978). Çiğneme, konuşma ve yutkunma fonksiyonları sırasında işlem gören dudak, yanak ve dil gibi yumuşak yapıların oluşturduğu kuvvetlerin diş hareketlerine yol açacak düzeyde olmasına rağmen basınç

süresinin artta değişikliklere neden olacak kadar yeterli olmadığı ifade edilmiştir (Proffit 1972, Thüer ve Ingervall 1986).

#### **2.2.2.4. Oklüzal Faktörler ve Kuvvetler**

Tedavi sonrası oklüzal faktörlerin stabilite ile olan ilişkisi ilk olarak Angle (1907) tarafından değerlendirilmiştir. Çapraz kapanış tedavisinden sonra dişlerin oklüzyon tarafından stabilize edildiği durumlarda pekiştirme apareylerine gerek duyulmamıştır (Angle 1907). İyi bir interdijitasyona sahip olan oklüzyon, diş hareketine engel ve tedavi sonrası elde edilen sınıf I molar ilişki stabiliteye yardımcı olur (Harris ve Behrents 1988).

#### **2.2.2.5. Üçüncü Molarların Rolü**

Ortodontik tedavi sonrası alt kesici dişler bölgesindeki çapraşıklık ve düzensizlik açısından üçüncü molarların rolü yıllardır tartışılmaktadır. Birçok çalışma üçüncü azıların çapraşıklık üzerindeki etkisini ve bunun alt dişlerdeki orta hat, ön bölge çapraşıklık ile tek ve çift taraflı üçüncü molar agenezi arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir (Bergstrom ve Jensen 1961, Shenaman 1968, Björk ve Skieller 1972, Sakuda vd 1976). Björk ve Skieller (1972) herhangi bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Ancak kimi araştırmacılar, üçüncü molarların sürme esnasında kendi etraflarında boşluk yarattığını ve bu durumun alt anterior dişlerde düzensizliğe yol açtığını bildirmişlerdir (Bergstrom ve Jensen 1961). Yapılan bir çalışmada ise üçüncü molar dişlerinin pekiştirme sonrası görülen alt keser çapraşıklıkındaki rolünün, istatistiksel olarak anlamlı, ancak klinik açıdan anlamsız olduğu belirtilmiştir (Kahl-Nieke vd 1995).

#### **2.2.2.6. Ortodontik Tedavi Yöntemleri**

Ortodontik tedavilerin çekimli veya çekimsiz olmasının tedavi sonrasındaki stabilite üzerine olan etkisi yıllardır araştırılmaktadır. Uhde ve arkadaşları 1983 yılında yaptıkları bir çalışmaya, 27 adet çekimli ve 45 adet çekimsiz tedavi görmüş hastayı dahil ederek, vakaları 20 yıl boyunca nüks açısından takip etmişlerdir. Sonuç olarak çekimli vakalarda, çekimsiz vakalardan daha az miktarda nüks gözleendiğini bildirmişlerdir. Fakat Glenn ve arkadaşları (1987) çalışmalarında, çekimsiz tedavi görmüş 28 vakayı 8 yıl boyunca gözlemleyerek, uzun dönem stabiliteilerinin nispeten iyi ve alt keserlerde çok az miktarda çapraşıklığın olduğunu ifade etmişlerdir. Nanda ve Nanda (1992) ise çekimli ve çekimsiz vakaların uzun dönem stabilitesi arasında bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur. Yapılan bir çalışmada çekimli ve çekimsiz sabit ortodontik tedavi yönteminin Little çapraşıklık indeksi, interkanin ve intermolar mesafeler üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çekimli ve çekimsiz yöntemlerin nüks



açısından anlamlı farklılığa neden olmadığı bulunmuştur (Erdinc vd 2006). Başka bir çalışmada Francisconi ve arkadaşları (2014) tarafından çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavi yöntemlerinin mandibular ve maksiller anterior çapraşıklık, overbite ve overjet üzerine olan etkisi tedaviden 5 yıl sonra değerlendirilmiştir. Araştırmacılara göre maksiller düzensizlik miktarı, çekimsiz tedavi gören grupta çekimli tedavi gören gruba göre anlamlı düzeyde artış göstermiştir. Ayrıca tedavi sonrası overjet miktarındaki değişimin her iki grup için benzer olduğu bildirilmiştir. Ancak çekimli grupta overbite miktarındaki artışın, çekimsiz gruba göre anlamlı düzeyde daha fazla olduğu bulunmuştur (Francisconi vd 2014). Zafarmand ve arkadaşları (2014), sabit ortodontik tedavi sonrası mandibular anterior bölgedeki nüks miktarını, çekimli ve çekimsiz tedavi gören iki hasta grubu üzerinde değerlendirmişlerdir. Pekiştirme tedavisi sonrası her iki grubun alt anterior dişleri arasında belli bir miktarda nüks gözlenmiş olsa da bu düzensizlik artışı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

### **2.2.3. Ortodontik Tedaviyle Ark Üzerinde Meydana Gelen Değişiklikler**

Sabit ortodontik tedavi esnasında ve pekiştirme tedavisi sonrasında ark üzerinde görülen değişimler araştırmacılar arasında merak konusu olmuştur.

McCauley (1944), Strang ve Thompson (1958) ve Riedel (1960), mandibular intermolar ve interkanin genişliklere dikkat ve orijinal boyutlarının muhafaza edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte Howes (1960), çekimli tedavilerde köpek dişlerinin çekilmiş premolar dişlerinin alanına taşınması durumunda yeni konumlarının sunduğu sınırlar dahilinde bukkale doğru kalıcı bir şekilde genişletilebileceklerini bildirmiştir. Öte yandan Shapiro (1974), interkanin ve intermolar genişliklerin tedaviden önceki duruma geri dönme meyli olduğunu rapor etmiştir. Ancak Steadman (1961), interkanin ve intermolar mesafelerin genişletilmesinin orta düzeyde ve kas fonksiyonları ile balanslı bir şekilde olduğu sürece tolere edilebileceğini bildirmiştir. Gardner ve Chaconas (1976) yaptıkları bir klinik çalışmada, aktif ortodontik tedavi ve pekiştirme tedavisi sonrası interkanin, interpremolar, intermolar ve ark uzunluğu genişliklerinde meydana gelen değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Bu amaçla 130 hastayı (74 çekimsiz, 29 çekimli) çalışmalarına dahil etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre interkanin genişlik aktif ortodontik tedavi sürecinde artmıştır. Ancak her iki grupta da tedavi edilmeden önceki duruma güçlü bir şekilde dönme eğilimi olduğu görülmüştür. Birinci ve ikinci premolar dişler arasındaki genişliklerin çekimsiz hastalarda tedavi süresince fazlaca arttığı ve pekiştirme sonrası az miktarda azaldığı gözlemlenmiştir. İkinci premolar dişleri arasındaki genişliğin çekimli hastalarda, tedavi süresince azaldığı ve pekiştirme sonrasında da azalmaya devam ettiği bildirilmiştir. Çekimsiz hastalarda intermolar

genişliğin tedavi sonrası önemli miktarda arttığı, çekimli hastalarda ise azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca her iki grubun da pekiştirme sonrası intermolar mesafesinde bir değişiklik görülmemiştir. Ark uzunluğu miktarında ise her iki grupta da aktif tedavi ve pekiştirme tedavisi sonrasında bir miktar azalma olduğu sonucuna varılmıştır.

### **2.3. Pekiştirme Apareyleri**

Ortodontik tedavi sonrası stabilitenin korunması, uygun pekiştirme apareyi ve protokolüne karar verebilmek için hastanın büyüme dönemi, büyüme paterni, başlangıç maloklüzyonu, alışkanlıkları ve hasta uyumunun göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Graber vd 2000). Zachrisson (1997) farklı vakalar için tek bir pekiştirme apareyinin olmadığını, her bireyin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirilmesi gerektiğini ve ancak bu şekilde en uygun pekiştirme aygıtının seçilebileceğini vurgulamıştır.

İdeal bir pekiştirme apareyi nüksü engellemeli, fizyolojik diş hareketlerine ve oklüzyonun optimizasyonuna izin vermeli, aynı zamanda fonksiyonel oklüzyona engel teşkil etmemelidir. Ayrıca apareyin tamirinin ve yapımının kolay olması, estetik açıdan hasta tarafından kabul edilebilir olması ve kolayca temizlenebilmesi de gerekmektedir (Collett 1998). Klinik pratiğinde sabit ve/veya hareketli apareyler pekiştirme tedavisinde kullanılabilir (Proffit vd 2013).

#### **2.3.1. Sabit Pekiştirme Apareyleri**

Sabit pekiştirme apareyi bir tel formunda olup genellikle anterior dişlerin lingual veya palatinal yüzeylerine yapıştırılır. Kısa dönemde oldukça güvenilir pekiştirme sağlar. En önemli avantajları hasta kooperasyonu gerektirmemesi ve hastalar tarafından kolayca tolere edilebilmesidir. Özellikle nüks riski fazla olan vakalarda, hasta uyumu gerektirmedikinden güvenilir bir şekilde kullanılabilceği rapor edilmiştir (Zachrisson 1997). Sabit pekiştirme aygıtlarının kullanılması genellikle nüks riskinin fazla olduğu ve daimi veya uzun süreli retansiyonun gerekli olduğu vakalarda tavsiye edilerek endikasyonları dört başlık altında değerlendirilmiştir (Proffit vd 2013).

1. Ortodontik tedavi ile kapatılan boşlukların korunması ve elde edilen interproksimal kontakların devamlılığının sağlanması: Keserler arasındaki diastemalar, frenektomi yapılmasına rağmen nüks eğiliminde olabilir. Bu durumda sabit pekiştirme apareylerini uzun süreli veya daimi olarak kullanmak gerekmektedir. Sabit pekiştirme apareyleri çiğneme fonksiyonları sırasında karşıt çene dişleri ve aygıt arasındaki kontaklardan korunmalıdır. Ayrıca fonksiyon sırasında dişlerin fizyolojik hareketlerine izin verecek kadar esnek, ancak kontakları koruyacak kadar rijit olmalıdır.

2. Geç büyüme dönemi boyunca alt keserlerin pozisyonunun korunması: Geç dönem büyümeye bağlı olarak mandibular anterior dişlerde, tedavi öncesindeki çapraşıklık nüks edebilir. Bu olası nüksü önlemek için hastalara uzun dönem pekiştirme tedavisinin uygulanması gerekir.

3. Boşlukların protetik amaçla korunması: Eksik dişlerin boşluğu, implant veya protetik amaçla bazen aylar bazen de yıllar boyunca korunmalıdır. Bu durumda sabit pekiştirme apareyleri geçici yer tutucu gibi kullanılabilir.

4. Kapatılmış ekim boşluklarının korunması: Özellikle premolar çekimli erişkin hastalarda tam zamanlı pekiştirme uygulanması için sabit retainerların güvenilir olduğu ve hastalar tarafından iyi tolere edilebildiği bildirilmiştir.

Rinchuse ve arkadaşları (2007), sabit pekiştirme apareylerinin avantajlarının estetik olmaları ve hasta uyumu gerektirmemeleri; dezavantajlarının ise uygulama işlemlerinin zaman alıcı olması, gingival enflamasyona yol açması ve kopma veya kırılma durumlarında hastalar tarafından hekimin sorumlu tutulma algısı olduğunu belirtmişlerdir. Zachrisson (1977), bu apareylerin gerek tek başına gerekse hareketli pekiştirme aygıtları ile beraber kullanılabileceklerini ifade etmiştir. Ancak uygulama işlemi sırasında pekiştirme apareyinin pasif olmadığı durumlarda, dişlerde hareket gözlemlenebileceğini ve yapıştırma başarısızlıkları ile karşılaşılabileceğini bildirmiştir. Bu başarısızlıkların retainer teli ve kompozit veya mine ve kompozit ara yüzeyinde olabileceğine ve bu durumun yetersiz kompozit, nem kontaminasyonu ve uygulama sırasında telin hareket etmesi gibi faktörlere bağlı olabileceğine dikkat çekmiştir. Ayrıca zamanla çiğneme kuvvetlerine bağlı telde stres kırılmaları olabileceği de rapor edilmiştir (Zachrisson vd 2007).

Sabit retainerların uygulanması aşamasında, istenmeyen aktif kuvvetler dişlerde çapraşıklığa, tork değişimine, transversal harekete ve dehissens gibi istenmeyen durumlara yol açabilir (Zachrisson vd 2007, Pazera vd 2012, Pandis vd 2013). Bazı araştırmacılara göre sabit retainerlar ağız hijyenini bozmakta, dental plak ve diş taşı oluşumuna yol açarak çürük insidansını arttırmaktadır. Sheridan ve arkadaşları (1993), çapraşıklığa bağlı oluşan yetersiz hijyeni düzeltmek adına dişlerde yapılan seviyeleme ve hizalama sonrası nüksü engellemek için uygulanan sabit retainerların bu amaçla çeliştiğini bildirmişlerdir. Sheridan ve arkadaşları (1992), sabit retainer uygulamalarının plak ve diş taşı biriktirme eğilimi olduğuna dikkat çekerek, diş taşı oluşumunun fazla olduğu hastalarda sabit pekiştirmenin uygun olmadığını belirtmişlerdir. Diş eti reaksiyonlarının, hekimin retainerı uygulaması esnasında taşan yapıştırıcı materyali dikkatlice uzaklaştıramamasına ve hastaların oral hijyeni düzenli sağlayamamalarına bağlı olduğu ifade edilmiştir (Graber vd 2000).

Yapılan literatür incelemesinde sabit pekiştirme apareylerinin başarısızlık oranlarının özellikle üst çenede daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (Scheider ve Ruf 2011, Dietrich vd 2015, Zachrisson 2015). Sabit lingual retainerlara bağlı oluşan diş eti çekilmesinin, özellikle maksiller anterior bölgede çiğneme sırasında pekiştirme apareyinin karşıt çene dişleri, aparey veya adezivle arasında oluşabilecek erken temasa engel olmak amacıyla daha apikale yerleştirilmesine bağlı olduğu bildirilmiştir (Pandis vd 2007). Pratikte yaşanan başarısızlıklar, pekiştirme telinin ince ve esnek yapısına bağlı olarak kırılması veya yüzey kontaminasyonuna bağlı olarak mine ve adeziv rezin arasındaki bağlantının kopması şeklinde görülmüştür. Ancak başarısızlığın sıklıkla pekiştirme teli ve adezivin birbirinden ayrılması sonucunda olduğu rapor edilmiştir (Dahl ve Zachrisson 1991, Bearn 1995). Ayrıca başarısızlığın diğer bir sebebi ise telin dişlerden ayrılan teli hastanın fark etmemesidir (Kingsley 1980).

Sabit pekiştirme apareyleri teknik hassasiyet gerektirmesi, zaman alıcı olması ve hastaların interproksimal bölgeye zor ulaşımına bağlı oral hijyen kurallarını yerine getirememeleri nedeniyle hareketli pekiştirme apareylerine göre dezavantajlıdır. Ayrıca daimi pekiştirme endikasyonu olan vakalarda oral hijyen sorununun yıllar içinde periodontal hastalıklara yol açabilme ihtimali de söz konusudur (Zachrisson 1977, Heier vd 1997, Atack vd 2007).

Bazı araştırmacılara göre sabit retainerlar mandibular anterior dişlerin pozisyonunu koruma hususunda hareketli aygıtlara göre daha etkindir (McDermott vd 2007). Ancak Atack ve arkadaşları (2007), sabit ve hareketli retainerler arasında etkinlik bakımından anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Littlewood ve arkadaşları (2016) da sabit pekiştirme apareylerinin hareketli aygıtlardan daha etkin olduğuna dair güvenilebilir bir kanıtın olmadığını bildirmişlerdir.

### **2.3.2. Hareketli Pekiştirme Apareyleri**

Etkileri tamamen hasta kooperasyonuna bağlı olan ve hastalar tarafından takılıp çıkartılabilen aygıtlardır. Genellikle çelik teller, akrilik veya vakumla şekillenen termoplastik plaklardan yapılmaktadırlar. Ortodontik tedavinin bitiminden hemen sonra ağız içi ölçüsü alınarak laboratuvar ortamında hazırlanırlar. Kullanım amacına ve hasta ihtiyaçlarına göre çok fazla çeşidi ve modifikasyonu bulunmaktadır. Hawley apareyi, wraparound apareyi, positioner ve vakumla şekillenen termoplastik plaklar bunlardan bazılarıdır (Joondeph 2000, Başçiftçi vd 2007). Hareketli pekiştirme aygıtlarının kullanım süresi açısından araştırmacılar arasında fikir birliği sağlanamamış olmakla birlikte yarı veya tam zamanlı kullanımı önerilmektedir (Destang ve Kerr 2003, Gill vd 2007, Shawesh vd 2010).

### 2.3.2.1. Hawley Apareyi

Hawley tarafından 1919 yılında tanıtılmış olan bu aparey, günümüze kadar popülaritesini korumuştur. Apareyin çeşitli modifikasyonları bulunmaktadır (Hawley 1919). Aparey akrilik ve tutucu elemanlardan oluşmaktadır. Keser ve kanin dişlerini vestibülden kavrayan bir vestibül arka, premolarlar arasında bir damla kroşeye ve molar dişlerde tutuculuk görevi yapan adams kroşelere sahiptir. Kroşeler genellikle 0.036 inç yuvarlak kesitli paslanmaz çelik tellerden yapılmaktadır. Dişlerin oklüzal yüzeyleri akrilik ile örtünmediği için her iki çenedeki posterior segment dişlerinin vertikal yönde birbirine doğru hareket edebilmesi derin kapanışı olan hastalarda avantaj sağlamaktadır. Ayrıca tedavi sonunda kapanışı derin olan hastalarda alternatif olarak plağın ön bölgesinin palatinal kısmında akriliğin kalın tutulması ile overbite miktarının azalmasına yardımcı olur (Luther ve Nelson-Moon 2013). Aparey başarısının hasta uyumuna bağlı olması, kroşenin geçtiği yerlerde oklüzyonun engellenmesi ve bazı hastalar tarafında estetik bulunmaması ise dezavantajlarıdır (Rinchuse vd 2007).

Yapılan literatür incelemesinde Hawley ve Essix pekiştirme apareylerinin avantajları ve dezavantajları açısından etkinliklerinin çokça karşılaştırıldığı görülmüştür. Lindauer ve Shoff (1998) Hawley apareyi kullanan hastalarda, Essix apareyi kullananlara kıyasla özellikle ilk 6 ayda ve üst keserler bölgesinde daha fazla düzensizlik gözlemlediklerini rapor etmişlerdir. Rowland ve arkadaşları (2007), Hawley pekiştirme apareyi kullanan hastaların her iki çenesinde de Essix aygıtı kullananlardan daha fazla çapraşıklık görüldüğünü belirtmişlerdir. Bazı araştırmacılar ise Hawley ve Essix apareyleri arasında keser stabilizasyonu bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir (Thickett ve Power 2010, Jäderberg vd 2012). Gill ve arkadaşları (2007) ise Little düzensizlik indeksinin ilk altı ayda her iki grupta da arttığını bulmuşlardır. Birçok araştırmacıya göre her iki pekiştirme apareyi overjet miktarını aynı şekilde korumaktadır (Lindauer ve Shoff 1998, Heidi Rowland vd 2007, Tynelius vd 2010, Jäderberg vd 2012). Ayrıca Sheridan ve arkadaşları (1993), Hawley apareyinin tutucu kollarının ön dişler için yetersiz olduğunu savunarak Essix pekiştirme apareylerinin dişleri her taraftan kapsül gibi sardığını ve daha stabil bir retansiyon sağladığını öne sürmüşlerdir (Sheridan vd 1993).

### 2.3.2.2. Wraparound Apareyi

Hawley pekiştirme apareyinin bir çeşit modifikasyonu olan bu aparey vestibül ark ve adams kroşeler yerine bir U bükümü ile tüm dişlerin vestibül yüzeylerine temas ederek, en son molar dişin distalinden palatinala kavis alan bir vestibül ark şeklindedir. Dişler vestibül yüzden çelik tel yardımıyla, palatinalden ise akrilikle sıkı bir şekilde

kavranmaktadır. Daha çok periodontal yıkıma uğramış dişlerde splint amaçlı kullanılır. Ancak günümüzde pek tercih edilmemektedir (Proffit 2013).

### 2.3.2.3. Vakumla Şekillenen Termoplastik Plaklar

Pointz tarafından 1971 yılında vakumla şekillendirilen termoplastik pekiştirme apareyi tanıtılmıştır. Essix plaklar ise 1993 yılında Raintree Essix şirketi tarafından piyasaya sürülmüştür. Yine aynı yıl içinde Essix plaklardan yapılmış olan vakumla şekillenen termoplastik pekiştirme apareyleri, Sheridan ve arkadaşları (1993) tarafından ortodonti kliniğinde kullanılmaya başlanmıştır.

Vakumla şekillenen termoplastik pekiştirme apareyinin avantajları, daha fazla estetik ve daha az gözle görünüyorsa olması, ekonomik ve yapım aşamalarının kolay olması, braketlerin sökümünün hemen ardından aynı gün içinde takılabilmesi, hekim için klinikte zaman tasarrufu sağlaması, esnek yapısı sayesinde minör çapraşıklıkları düzeltebilme etkisinin olması, daha iyi oral hijyen sağlaması, geçici kron veya köprü ve gece plağı şeklinde kullanılabilmesidir. Dezavantajları ise hasta uyumu gereksinimi, dişlerin oklüzal yüzeyinin kapalı olmasına bağlı oklüzal uyumlama ve sıkı interdijitasyonda başarısızlık, şeffaf olması nedeniyle hasta tarafından kolay kaybedilme ve aşınma sonucunda yıl içinde belirli aralıklarla yenilenme gereksinimidir (Sheridan vd 1993, Heier vd 1997, Lindauer ve Shoff 1998).

Yapılan literatür değerlendirmesinde vakumla şekillendirilen termoplastik Hawley pekiştirme apareylerinin etkinliğini kıyaslayan çok sayıda çalışmanın olduğu görülmüştür. Barlin ve arkadaşları (2011) alt keser çapraşıklığı, ark uzunluğu ve kaninler arası genişlik yönünden Hawley ve Essix pekiştirme apareyi kullanan hasta gruplarını 12 aylık bir pekiştirme süreci sonrası değerlendirmiş ve bu parametreler açısından iki aparey arasında anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Demir ve arkadaşları (2012), yaptıkları benzer bir çalışmada ark uzunluğu ve kaninler arası genişlik açısından pekiştirme sonrası her iki aparey için de benzer sonuçlar elde ettiklerini, ancak vakumla şekillenen termoplastik aparey kullanan hastaların alt keser dişlerinin pozisyonunun daha iyi korunduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca Rowland ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan anket çalışmasının sonuçları hastaların büyük bölümünün vakumla şekillenen termoplastik plakları, Hawley pekiştirme plağına tercih ettiklerini ortaya koymuştur.

Saleh ve arkadaşları (2017), farklı pekiştirme apareylerinin kabul edilebilirliğini kıyasladıkları çalışmalarına ortodontik tedavisi biten 86 hastayı dahil etmişlerdir. Essix ve Hawley apareyleri arasında hastaların ısırma kabiliyeti, apareyin dişler üzerine tam oturması ve hijyen açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur. Ancak Essix apareylerinin konuşma üzerindeki etkisi, görünümü, gingival dokular üzerindeki iritasyon

miktarı, yutkunma rahatlığı ve özgüven üzerindeki etkisi daha kabul edilebilir ve memnun edici bulunmuştur. Hawley plak kullanan hastalar ise kullandıkları apareyin daha dayanıklı olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir.

## **2.4. Ortodontide Kooperasyon**

### **2.4.1. Hasta Kooperasyonunun Tanımı**

Uyumlu hasta iyi oral hijyeni olan, verilen apareyleri hekimin belirttiği süre ve kurallar çerçevesinde kullanan, uyulması gereken diyetle sadık kalan ve randevularına zamanında ve eksiksiz gelen birey olarak tanımlanmıştır (Egolf vd 1990). Nanda ve Kierl (1992) de uyumlu hastayı oral hijyenini sağlayan, verilen apareyleri önerilen süre ve şekilde kullanan, randevularına sadık ve sabit tedavi sürecinde braket kopmamasına dikkat eden hasta şeklinde tanımlamıştır. Hasta uyumu ile ilgili yaşanan problemler tedavi maliyetinin artmasına, sürecin uzamasına, ideal olmayan tedavi sonuçlarına hatta tedavinin hekim tarafından bitirilmesine neden olur. Literatürde hasta uyumunu etkileyen internal ve eksternal birçok faktör rapor edilmiştir. Bu faktörler hastanın ve hekimin kişisel zihniyeti ve benlik saygısı, ideal hasta hekim ilişkisi, amacın ve olası risklerin şeffaf bir şekilde anlatılması, kullanılacak aygıtın türü ve hastanın ailesinin tedavi gidişatı ile ilgili bilgilendirilmesi şeklinde sıralanmıştır (Mortensen vd 2003, Pratt vd 2011).

### **2.4.2. Hasta Kooperasyonunun Önemi**

Bir ortodontistin hasta memnuniyetini sağlayabilmesi ve başarılı bir tedavi süreci yürütebilmesi için hasta uyumunun en önemli gereklilik olduğu ifade edilmiştir (Keim 2001). Yeni gelişen tedavi yöntemleri hasta uyumu gereksinimini azaltmaya çalışsa da hasta kooperasyonu olmadan ortodontik apareylerin yapabileceklerinin sınırlı olduğu unutulmamalıdır (Mehra vd 1996). Ayrıca bu husus Jarabak (1965) tarafından "Hasta uyumu eksikliği en iyi tedavi planlamasını ve en gelişmiş mekaniklerin varlığını bile başarısızlığa uğratar" şeklinde yorumlanmıştır.

### **2.4.3. Kooperasyon Öngörüsünün Önemi**

Ortodontik tedavi gören hastaların başarılı ve sağlıklı bir tedavi süreci geçirebilmeleri için hekimin tedavi başında, hasta uyumunu etkileyecek faktörleri belirlemesi ve hasta kooperasyonunu öngörmesi tedavinin seyri açısından oldukça önemlidir (Slakter vd 1980, Sergl ve Zentner 2000). Albino ve arkadaşları (1994), tedavi planı ve amaçlarının şekillenmesinde, tedavi sürecinde oluşabilecek sorunların önceden

öngörülmesi ve bu etkenlerin tedaviyi engellemeden sınırlandırılmasının ve istenmeyen durumların azaltılmasının önemine dikkat çekmişlerdir.

#### **2.4.4. Hasta Kooperasyonunu Değerlendirme Yöntemleri**

Hasta kooperasyonu sadece ortodontik tedaviler değil genel diş hekimliği açısından da araştırılan bir konu olmuştur. Crowley ve arkadaşları (1956) tarafından hastaların diş tedavisine olan uyumunu değerlendirmek için bir derecelendirme metodu oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu metotta araştırmacılar bazı testler kullanarak psikolojik açıdan en etkili faktörleri belirlemeye ve bu faktörlerin kooperasyonla olan ilişkilerini tanımlamaya çalışmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre ister ortodontik tedaviye ister genel diş hekimliği uygulamalarına yönelik olsun hastaların tedavi sürecinde gösterecekleri uyumun öngörülmesinde kişilik özelliklerinin oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Crowley ve arkadaşları (1956), bu özelliklerin psikolojik testlerle belirlenebileceğini düşünseler de öngörülen davranışla oluşacak davranış arasındaki ilişkinin bireysel olarak öngörü yapılabilecek derecede yüksek olmadığı sonucuna varmışlardır.

Sergel ve Zenther (2000), klinisyenlerin hasta uyumu ile ilgili öngörülerini hangi kıstasları göz önünde bulundurarak değerlendireceklerini incelemiştir. Sonuçlara göre hekimlerin %39'u hastaların genel davranış biçimine bakarak, %36'sı ebeveynlerini gözlemleyerek ve %25'i de hastaların tedaviye olan ilgi ve isteğini dikkate alarak birtakım tahmin ve öngörülerde bulunmuşlardır. Hasta kooperasyonunu öngörme tekniklerinin çoğunun subjektif olması ve yeteri kadar güvenilir olmaması araştırmacıları objektif değerlendirme yöntemleri geliştirmeye yöneltmiştir.

#### **2.4.5. Objektif Değerlendirme Metodu**

Hasta kooperasyonunu objektif yöntemlerle değerlendirmek amacıyla apacey kullanım zamanını ölçen cihazlar geliştirilmiştir. İlk olarak Northcutt (1974), headgear apaceyinin hasta tarafından kullanım miktarını objektif olarak değerlendirmek için apaceyin içine küçük bir elektronik saat yerleştirmiştir. Zamanla bu minyatür saatin yerini daha küçük boyutlarda ve ağız içi aygıtların içine yerleştirilebilen zaman ölçerler almıştır.

“Smart Retainer” ve “TheraMon” gibi son zamanlarda geliştirilen elektronik mikrosensörler, kullanımının kolay ve ortodontik aygıtların kullanım süresini ölçecek kadar güvenilir ve hassas olmalarından dolayı ortodonti alanında yaygınlaşmaya başlamışlardır (Ackerman vd 2009, Schott ve Göz 2010, Schott vd 2011).

Schott ve Göz (2011), TheraMon mikrosensör bulunduran hareketli apaceyleri hastalara uygulayan ve bu sensörlerin işlevini ilk kez klinik bir çalışmada değerlendiren



araştırmacılar olmuşlardır. Ardından Pauls ve arkadaşları (2013), aparey kullanım süresinin ölçülmesinin hasta kooperasyonu üzerindeki etkisini değerlendirmek için 32 hasta üzerinde Theramon mikrosensör kullanarak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Schott ve arkadaşları (2013) da çalışmalarında pekiştirme dönemindeki hastaların hareketli pekiştirme apareyelerine olan uyumunu ölçmek için TheraMon mikrosensörleri kullanmışlardır. Tsomos ve arkadaşları (2014), yaptıkları benzer bir çalışmada 45 hastada fonksiyonel ve retainer gibi farklı aparey tiplerine TheraMon mikrosensör yerleştirerek yaş ve cinsiyet gibi faktörlerin hasta kooperasyonu üzerine olan etkilerini değerlendirmişlerdir.

## 2.5. Mikrosensörlerin Genel Özellikleri

Mikrosensör bünyesinde minyatür bir işlemci bulunduran ve algılanan çevresel sıcaklık değişikliklerini bilgisayar aracılığıyla özel bir programa aktararak hassas ve doğru bilgiler veren küçük ebatlarda bir zaman ölçerdir. Ortodonti pratiğinde sıklıkla “Theramon” ve “Smart retainer” olmak üzere iki farklı tipte mikrosensör kullanılmaktadır.

Smart retainer 14 mm çap ve 4 mm yüksekliğe sahip yuvarlak biçimli bir mikrosensördür. Bu mikrosensörler -40 ile 185 F sıcaklık değerleri arasında ölçüm yapabilmektedir. İçerdikleri 8 bitlik bir mikroişlemci ile 20 Mhz hız ve 10 bit veriyi işleme kapasitesine sahiptirler. İçerdiği bellek silinebilir ve tekrar programlanabilir. Ayrıca toplamda 131.072 bit veriyi uzun yıllar depolayabilir. Okuyucusu ile arasında olan veri aktarımı optik sinyal yolu ile olmaktadır. Bu sensörlerin ömrünün 14 yıl olduğu, ancak kullanıma göre bu sürenin değişebileceği bildirilmiştir (Ackerman vd 2009).

Theramon mikrosensörün çevresi plastik bir koruyucu ile kaplıdır. Eni 9, boyu 13 ve kalınlığı 4 milimetre, ağırlığı ise  $0.40 \pm 0.01$  gramdır. Her 15 dakikada bir aktive olarak bulunduğu ortamın sıcaklık değerini ölçerek kaydedebilmektedir. Ayrıca mikrosensörün kaydettiği değer aralığı hekim tarafından belirlenebilmektedir. Bu aralık genellikle ağız sıcaklığının oluşturduğu miktar kadar olup, 35-42°C arasında değişmektedir. Smart retainerlerin kullandığı optik sinyallerden farklı olarak Theramon mikrosensörlerin veri alışverişi için radyo frekans tanımlama (RFID) teknolojisi kullanılmaktadır. Okuyucu mikrosensörden verilerin yollanması için kısa bir aralıkta elektromanyetik alan yayar. Ancak okuma istasyonu dışında mikrosensörden herhangi bir radyasyon yayılmaz. Belirlenmiş periyotlarda mikrosensör bulunduğu ortamın sıcaklığını ölçer ve 16 kilobayt kapasiteli dahili belleğine kaydeder. TheraMon mikrosensörler ile iletişim kurabilmek için özel olarak geliştirilmiş bir RFID okuma cihazı okuyucu görevi yapar. Bu cihazın üzerinde bulunan anten, sensörün içinde bulunduğu pekiştirme plağının uygun bir şekilde

konumlandırmasını sağlar. Okuyucu USB kablosu sayesinde bilgisayara bağlanır ve kaydettiği verileri aktarır (Schott ve Göz 2010).

### **2.5.1. Mikrosensörlerin Doğruluğu**

Yapılan literatür taramasında mikrosensörlerin doğruluk ve tutarlılığı ile ilgili çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Brierley ve arkadaşları (2017), Theramon mikrosensörlerin kullanım süresini tutarlı bir şekilde kaydedebilme yetisini test etmek ve ağza yerleştirildiği lokalizasyonunun kaydedilen süre üzerine olan etkisini değerlendirmek için beş gönüllü hastanın her iki çenesinin birinci molar bandına birer mikrosensör içeren ataçman tatbik edilerek hastaları 7 gün boyunca takip etmişlerdir. Mikrosensörlerin 24 saat boyunca ölçüm yapması sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki çene için toplam ölçüm miktarı ortalama 23 saat olarak bulunmuş ve istatistiksel olarak %4 tutarsızlık gözlemlenmiştir. Ayrıca mandibular bukkal sulkus bölgesinde bulunan mikrosensörlerin ölçüm tutarlılığı maksiller palatinal bölgeden daha yüksek bulunmuştur.

Diğer bir çalışmada Theramon ve Smart retainer mikrosensörler termostatik su banyosunda in vitro şartlar altında test edilmiştir. Dört hafta boyunca süren bu testte mikrosensör içeren üst çene plakları zaman ve sıcaklık ayarlı sıcak su banyosunda bekletildikten sonra planlanmış bir şekilde değişen su sıcaklıklarında mikrosensörler tarafından yapılan ölçümlerin doğruluğu ve tutarlılığı karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonunda her iki mikrosensör okuyucu istasyonları vasıtasıyla bilgisayar ortamına bağlanmış ve ölçülen veriler özel yazılımlar yardımı ile grafikler haline getirilmiştir. Sonuç olarak her iki mikrosensörün programlanmış sıcak su banyosunda dört hafta boyunca sorunsuz bir şekilde ölçüm yaptığı gözlemlenmiştir. Ancak Theramon mikrosensörün termal değişiklikleri daha tutarlı olarak kaydettiği, ayrıca sonuçları gün ve saat bazlı olarak daha kapsamlı şekilde verdiği tespit edilmiştir (Schott ve Göz 2010).

### **2.5.2. Ortodontide Mikrosensör Kullanımı İle İlgili Çalışmalar**

Son yıllarda mikrosensörlerin ortodonti alanında kullanımı yaygınlaşmış ve mikrosensör kullanımının değerlendirildiği çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Schott ve Göz 2010, Schott ve Göz 2011, Kawala vd 2013, Pauls vd 2013, Schott vd 2013a, Schott vd 2013b, Tsomos vd 2014, Hyun vd 2015, Schäfer vd 2015, Al-Kurwi vd 2017, Arreghini vd 2017, Schott vd 2017).

Schott ve Göz (2010), genç hastaların hareketli apareylerin kullanım süresine, kullanım süresi talimatına ve elektronik olarak kullanım süresi ölçümlerine karşı olan tutumlarını değerlendirmişlerdir. Yapılan anket araştırmasının sonuçlarına göre

katılımcıların çoğunluğunun sadece gece boyunca apareylerini kullanmayı tercih ettikleri ve apareylerinin kullanım süresinin ortodontistleri tarafından bilinmesini istemedikleri bildirilmiştir. Ayrıca ortodontistler tarafından belirlenen kullanım süresi ve talimatı cinsiyete özgü farklılık göstermiştir. Kızların %58'inin, erkeklerin ise sadece %28'inin aparey kullanım talimatlarına uyum sağladığı gözlemlenmiştir. İlâveten aparey kullanımının amaçları ve düzgün kullanım sonucunda dış görünüşlerinde olumlu değişiklikler olacağı bilgisi ortodontistler tarafından hastalara verildiğinde hastalarda hareketli aparey kullanma isteğinin belirgin bir şekilde arttığı da gözlemlenmiştir. Mikrosensör içeren hareketli apareylerin kullanımı ise erkeklerin %21'i ve kızların %32'si tarafından koşulsuz kabul görmüştür. Katılımcıların %41-45'i ise mikrosensör ile takip edilmenin tedavi sürecini kısalttığı takdirde kullanımını kabul edebileceklerini belirtmişlerdir.

Schott ve Göz (2010) tarafından hareketli apareylerin kullanım sürelerinin objektif olarak ölçümü Theramon mikrosensör yardımıyla klinik olarak ilk kez incelenmiştir. Theramon mikrosensörün bir prototipi, 20 kişilik bir hasta grubu tarafından kullanılan çeşitli hareketli ortodontik apareylere yerleştirilmiş ve 5 aylık tedavi süresi boyunca günlük kullanım süreleri kaydedilmiştir. Hastaların önerilen kullanım süresine uymadıkları ve tahmin edilen süre ile grafiklerde gözlenen sürenin farklı olduğu bildirilmiştir. Bunun sonucunda kullanım süresinin hastanın ihtiyaçları ve yetenekleri göz önünde bulundurularak tedavinin ilerleyişine göre özelleştirilebileceği ifade edilmiştir.

Schott ve arkadaşları (2013), hareketli apareylerde mikrosensör kullanımının ve hastaların kullanım süresinin takip edilmesinin tedavi üzerindeki etkisini hastalara ve ailelerine sorular yönelterek araştırmışlardır. Hastaların %86'sına göre apareylere mikrosensörün ilave edilmesi ağız içinde herhangi bir rahatsızlığa yol açmamıştır. Ankete katılanların çoğunluğu, apareylerinin kullanım süresinin hekim tarafından izlenmesini olumlu bulduklarını belirtmişlerdir. Hastaların %46'sının hareketli apareylerini gereken süreye uygun kullandıkları gözlemlenirken, %38'inin ise yetersiz bir kullanım süresi gösterdiği ve aldıkları düşük puanlar nedeniyle daha iyi bir uyum göstereceklerini dile getirdikleri bildirilmiştir. Ayrıca anket sonuçlarına göre ebeveynlerin %48'i hareketli aparey kullanım süresinin izlenmesinin, tedavi başarısını arttırabileceğine ve %32'si tedavinin süresini azaltabileceğine inandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcıların yaklaşık %10'u mikrosensörlerin gereksiz olduğunu ve tavsiye etmediklerini dile getirmiştir.

Kawala ve arkadaşları (2013), reçete edilen aparey kullanma süresi ile mikrosensör tarafından ölçülen objektif kullanım süresini karşılaştırdıkları çalışmada, tüm hastalardan mikrosensör içeren hareketli aygıtlarını günlük en az 9 saat kullanmalarını istemişlerdir. Toplam iki buçuk aylık takip sonucunda hastaların hareketli

apareylerini kullandıkları gerçek sürenin erkeklerde ortalama 8.7 saat/gün ve kızlarda ise ortalama 7.9 saat/gün olduğu tespit edilmiştir. İlaveten aparey kullanma süresi ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir.

Pauls ve arkadaşları (2013), hareketli ortodontik apareylerin kullanım süresinin mikrosensör ile ölçülmesinin hasta uyumu ve motivasyonu üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Apareylerine Theramon mikrosensör yerleştirilen hastalara apareylerini günlük 15 saat kullanmaları reçete edilmiştir. Çalışma grubundaki hastalara kullandıkları apareylerin içinde mikrosensör olduğundan ve kullanım sürelerinin kayıt edildiğinden ilk randevularına kadar söz edilmemiştir. Kontrol grubundaki hastalara ise apareylerini teslim aldıkları ilk seanstan itibaren mikrosensör varlığından ve kullanım miktarının objektif olarak kayıt edildiğinden bahsedilmiştir. Ancak ikinci randevudan itibaren çalışma grubundaki bireylere de mikrosensör varlığı ve kullanım zamanının ölçümü hakkında bilgi verilmiştir. Çalışma sonucunda her iki grubun kullanma süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Fakat çalışma grubunda mikrosensör varlığından bahsedildikten sonraki seanslarda hastaların tahmin ettikleri kullanım süresi ile mikrosensörün ölçtüğü objektif miktar arasındaki farklılık anlamlı düzeyde azalmış ve hastaların ifade ettiği kullanım süresinin gerçeği yansıttığı bildirilmiştir. Bu çalışmada her iki grubun aparey kullanım süresinin günlük ortalama 7.9 saat olduğu bulunmuştur.

Schott ve arkadaşları (2013), pekiştirme dönemindeki hastaların Hawley ve fonksiyonel hareketli retansiyon apareylerine Theramon mikrosensörü ilave ederek hasta uyumu ve üzerine etkili olabilecek faktörlerin etkisini değerlendirmişlerdir. Hastalara pekiştirme apareylerini günlük en az 8 saat kullanmaları gerektiği bilgisi verilmiş ve günlük kullanım süresinin daha fazla olmasının pekiştirme tedavisini olumlu yönde etkileyeceği söylenmiştir. Sonuç olarak tüm hastalar için günlük ortalama kullanım süresi 7 saat olarak bulunmuştur. Bu miktar hastalara tavsiye edilen kullanım süresine (8 saat) yakın olduğundan, hastaların tavsiye edilen süreye uyum gösterdiği ifade edilmiştir.

Tsomos ve arkadaşları (2014), fonksiyonel apareyler ve hareketli pekiştirme apareyi kullanan hastaların kullanım sürelerini Theramon mikrosensör aracılığı ile değerlendirmişlerdir. Hastaların ortodontist tarafından önerilen aparey kullanım süresine olan uyumu ile yaş ve cinsiyet gibi faktörlerin hasta kooperasyonu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Fonksiyonel aparey kullanan gruba hekim tarafından günlük ortalama 14 saat, pekiştirme apareyi kullanan gruba ise günlük ortalama 8 saat apareylerini kullanmaları gerektiği söylenmiştir. Yapılan objektif ölçümlere göre fonksiyonel aparey grubunun günlük ortalama aparey kullanım süresi 10 saat (tavsiye edilen miktarın %72.3'ü), pekiştirme aparey grubunun günlük ortalama aparey kullanımı 8 saat (tavsiye

edilen miktarın %98.4'ü) olarak bulunmuştur. Ortodontistler tarafından istenilen kullanım süresinin yaklaşık olarak %75'i gerçekleştirilmiştir. Ayrıca artan yaşla birlikte uyumun negatif korelasyon gösterdiği, ancak cinsiyetin uyum üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı rapor edilmiştir.

Hyun ve arkadaşları (2015), çalışmalarında toplam 22 hastaya Smart mikrosensör ihtiva eden Hawley pekiştirme plağı kullandırmışlardır. İlk gruptaki hastalara ilk seanstan itibaren apareylerinde mikrosensör olduğu ve kullanım miktarının ölçüldüğü bilgisi verilmiştir. Ancak bu bilgi, diğer gruba ikinci seanstan sonra verilmiştir. Alınan sonuçlara göre ilk randevuda sensör hakkında bilgisi olan ilk grubun ortalama aparey kullanım süresi günlük 16.3 saat, ikinci grubun ortalama aparey kullanım süresi ise 10.6 saat olarak bulunmuştur. İkinci randevuda sensör bilgisi verilmesine rağmen ikinci grubun apareylerini takma süresindeki günlük ortalama yarım saat artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Schafer ve arkadaşları (2015), hareketli maksiller ekspansiyon apareyi ve sınıf III aktivatör kullanan toplam 141 hastanın apareylerine Theramon mikrosensör ekleyerek hastaları 3 ay boyunca takip etmişlerdir. Hastalardan apareylerini günlük ortalama en az 15 saat kullanmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda aparey kullanım süresi bütün hastalar için günlük ortalama 9.7 saat olarak bulunmuştur. Hastalar cinsiyet bakımından değerlendirildiğinde, aparey kullanım süresinin kızlarda günlük ortalama 10.6 saat ve erkeklerde ise 9.3 saat olduğu görülmüştür. Yaş gruplarına bakıldığında ise 7-9 yaş grubunun aparey kullanım süresi günlük ortalama 12.1 saat ile en fazla iken, 10-12 yaş grubu 9.8 saat ve 13-15 yaş grubu ise 8.5 saat ile en az kullanım süresini göstermiştir. Yaş ve kullanım süresi arasında negatif korelasyon varlığı bu çalışmada da gözlemlenmiştir.

Schott ve arkadaşları (2017), hastaların kullandıkları hareketli ortodontik apareylerin kullanım süresinin ortodontist tarafından tahmin ve değerlendirilmesi açısından indirekt ve objektif değerlendirme yöntemlerini kıyaslamışlardır. Bu amaçla çalışmalarına 33 hareketli ekspansiyon apareyi, 34 fonksiyonel aparey ve 42 hareketli pekiştirme apareyi kullanan ve apareylerinde Theramon mikrosensör ihtiva eden toplam 109 hastayı dahil etmişlerdir. Hastalardan apareylerini günlük ortalama 16 saat kullanmaları istenmiştir. Yapılan anket değerlendirmesi sonucunda ortodontistlerin kullanım süresi tahmini günlük ortalama 10.6 saat, hastanın kullanım süresi tahmini günlük ortalama 11.3 saat ve mikrosensör ile yapılan objektif ölçüm süresinin günlük ortalama 10.2 saat olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki mikrosensör içeren apareylerden elde edilen verilere göre hastalar, tavsiye edilen kullanım süresinin yaklaşık %50-60 kadarı süreyle apareylerini kullanmışlardır.

Arreghini ve arkadaşları (2017), hastaların intraoral ve ekstraoral hareketli apearelere önerilen kullanım süresine olan uyumunu ve bu uyum üzerinde etkili olan yaş, cinsiyet, apeare türü, tedavi süresi ve hastaların mikrosensörden haberdar olmaları gibi faktörleri değerlendirmişlerdir. Bu amaçla Theramon mikrosensör ihtiva eden facemask ve frankel apeareleri toplam 30 hastaya kullanılmıştır. Hastalardan apearelerini günlük ortalama 13 saat kullanmaları istenmiş ve tedavi süresi 8 ay olarak belirlenmiştir. Hastalardan 14'üne mikrosensör ile ilgili bilgilendirme yapılmış ve geri kalan hastalara bu durumdan bahsedilmemiştir. Takip süresinin sonunda mikrosensör ile yapılan ölçüm sonucunda kullanım süresinin günlük ortalama  $8.6 \pm 2.9$  saat olduğu rapor edilmiştir. İki grup arasında kullanım süresi açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır. Cinsiyet farkı ve kullanılan apeare tipinin kullanım süresini etkilemediği, ancak yaş faktörünün apeare kullanımı üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir.

### **2.5.3. Hareketli Pekiştirme Apearelerinin Stabilité Üzerine Etkileri**

Yapılan literatür incelemesinde hareketli pekiştirme aygıtlarının kullanımının ark stabilitesi üzerine olan etkilerini inceleyen birçok çalışmanın olduğu görülmüştür (Gill vd 2007, Thickett ve Power 2010, Shawesh vd 2010, Jaderberg vd 2012, Tynelius vd 2013, Ramazanzadeh vd 2018).

Gill ve arkadaşları (2007), aktif ortodontik tedaviden sonra Essix pekiştirme apeareyi kullanım süresinin Little indeksi, interkanin mesafe, intermolar mesafe, overjet ve overbite üzerine olan etkisini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla hastaları tam zamanlı (24 saat/gün) ve yarı zamanlı (8 saat/gün) kullanım şeklinde iki gruba ayırmışlardır. Altı aylık takibin sonunda grup içi ve gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığını ve tam zamanlı pekiştirme apeareyi kullanımının yarı zamanlı kullanıma bir üstünlüğünün olmadığını rapor etmişlerdir.

Thickett ve Power (2010), pekiştirme aşamasında vakumla şekillendirilmiş termoplastik plak kullanan 62 hastayı çalışmalarına dahil etmişlerdir. Hastalar rastgele olacak şekilde pekiştirme plağı kullanım süresi açısından tam ve yarı zamanlı olarak iki gruba ayrılmıştır. Bir yıllık takibin ardından Little indeksi, interkanin mesafe, intermolar mesafe, ark uzunluğu, overbite ve overjet miktarları değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre 0-3 ay arası tam zamanlı pekiştirme plağı kullanımı ardından yarı zamanlı (gece) kullanıma geçen gruba, ilk gün itibarı ile pekiştirme plaklarını yarı zamanlı (gece) kullanan grup arasında overbite miktarında gözlemlenen azalmanın haricinde diğer ölçümler açısından anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Bu azalma miktarının da istatistiksel olarak anlamlı, ancak klinik açıdan anlamsız olduğu vurgulanmıştır.

Shawesh ve arkadaşları (2010) tarafından yapılan bir çalışmaya 67 hasta dahil edilerek randomize olacak şekilde iki grup oluşturulmuştur. Her iki grupta da tedavi sonrası pekiştirme sürecinde, iki farklı kullanım süresi şeklinde Hawley apareyi kullanılmış ve hastalar bir yıl boyunca takip edilmiştir. Birinci gruptan pekiştirme apareylerini 12 ay boyunca sadece gece kullanması istenirken, ikinci gruptan ilk 6 ay boyunca tam zamanlı sonraki 6 ay sadece gece boyu kullanmaları istenmiştir. Her iki grubun tedavi başlangıcı, tedavi bitimi ve pekiştirmeden bir yıl sonraki modelleri elde edilerek her iki çenenin anterior bölgesindeki çapraşıklık ve Little indeksi hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre iki farklı pekiştirme rejimi uygulandığında, gruplar arasında anterior çapraşıklık ve Little indeksi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur.

Jaderberg ve arkadaşları (2012), Essix pekiştirme apareyi kullanılan gruplar arasında farklı aparey kullanım süreleri ile ark stabilizasyonu arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Bu amaçla her iki grubu 6 ay süre ile takibe alarak Little indeksi, overbite ve overjet miktarındaki değişimi kaydetmişlerdir. İlk grupta üç aylık tam zamanlı aparey kullanımı sonrası sadece gece kullanımı rejimini uygularken, ikinci grupta bir haftalık tam zamanlı aparey kullanımı sonrası gece kullanımına geçilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre gruplar arasında Little indeksi, overbite ve overjet miktarındaki değişim bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Bu bulgular yapılan önceki çalışmaların sonuçlarını destekler şekildedir (Lindauer ve Shoff 1998, Rowland vd 2007, Gill vd 2007).

Tynelius ve arkadaşları (2013), üç farklı pekiştirme apareyi kullanım protokolünün, iki yıl süreyle stabilite üzerine olan etkisini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla her dört kadrandan birinci premolar çekimi planlanan 75 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Birinci grupta üst çenede Essix plak ve alt çenede sabit retainer; ikinci grupta üst çenede Essix plak, alt çenede anterior dişlerin interproksimal yüzeyine stripping işlemi; üçüncü grupta ise her iki çeneye de positioner uygulanmıştır. Essix pekiştirme plağı kullanım protokolünün braket sökümü işleminin hemen sonrası sadece iki gün 22-24 saat süreyle ardından 12 ay boyunca gece kullanımı şeklinde olduğu bildirilmiştir. Positioner apareyinin ise 12 ay boyunca gündüz (30dk) ve gece boyu kullanılması istenmiştir. Pekiştirme döneminin ikinci yılında ise hareketli apareylerin bir gün arayla geceleri kullanılması istenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre her üç grupta da Little'in çapraşıklık indeksi, interkanine mesafe, intermolar mesafe, ark uzunluğu, overjet ve overbite değerleri arasında farklılık olduğu, ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı rapor edilmiştir.

Ramanzadeh ve arkadaşları (2018), çalışmalarında pekiştirme dönemine geçen 90 hastayı 3 gruba ayırmışlardır. Birinci grupta Hawley pekiştirme apareyi 4 aylık

tam zamanlı kullanım sonrası gece boyu, ikinci grupta vakumla şekillendirilen termoplastik pekiştirme apareyi 4 aylık tam zamanlı kullanım sonrası gece boyu, üçüncü grupta ise vakumla şekillendirilen termoplastik pekiştirme apareyi bir haftalık tam zamanlı kullanım sonrası gece boyu kullanılmıştır. Hastalardan tedavi bitiminde, dördüncü ve sekizinci aylarda model elde edilerek; interkanin mesafe, intermolar mesafe, ark uzunluğu ve Little indeksi değerleri hesaplanmıştır. Gruplar arası interkanin ve intermolar mesafeler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Hawley grubunda diğer iki gruba kıyasla üst ark uzunluğunda anlamlı düzeyde azalma gözlemlenirken, alt ark uzunluğunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bildirilmiştir. Vakumla şekillenen termoplastik plak kullanan grupların üst çenede düzensizlik miktarının Hawley grubuna kıyasla daha az olduğu bulunmuştur. Alt çene Little indeksi değerleri kıyaslandığında, ikinci grupta Hawley grubundan anlamlı düzeyde daha az miktarda düzensizlik gözlemlenmiştir. Üst çenede ark uzunluğu ve diş dizilerinin stabilitesinin korunması açısından farklı şekillerde vakumla şekillenen termoplastik aparey kullanan gruplardan alınan sonuçların, Hawley grubundan daha başarılı bir tablo ortaya çıkardığı sonucuna varılmıştır. Alt çene keser bölgesindeki sıralamanın daha iyi bir şekilde korunabilmesi için hastalarda Hawley yerine vakumla şekillenen termoplastik plakların tercih edilmesi ve 4 aylık tam zamanlı kullanım sonrası gece kullanımına geçilmesi tavsiye edilmiştir.

Yukarıda bahsedilen çalışmaların hepsinde esas olarak sabit ortodontik tedavi sonrası hareketli pekiştirme apareyi kullanan hastalardan elde edilen subjektif verilere dayanılarak çene içi ve/veya çeneler arası dental stabilite incelenmiştir. Ancak literatürde sabit ortodontik tedavi sonrası hareketli pekiştirme apareylerinde mikrosensör kullanımıyla elde edilen objektif verilerden yola çıkılarak stabilitenin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda mikrosensör içeren hareketli pekiştirme apareyinin kullanım süresine bağlı olarak oluşan relaps miktarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## 2.6. Hipotez

Çalışmamız kapsamında “çekimli sabit ortodontik tedavi gören hastaların hareketli pekiştirme apareylerini kullanma süresi ile relaps arasında ilişki yoktur” şeklinde kurulmuş olan başlangıç hipotezinin doğruluğu değerlendirilmiştir.



### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

#### 3.1. Etik Kurul Onayı

Çalışmamızın yürütülebilmesi için Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan 25.09.2018 tarihli ve 18 sayılı karar ile etik kurul onayı alınmıştır (Ek-1). Her bir hasta ve/veya velisi çalışma hakkında bilgilendirilmiştir. Çalışmaya dahil olmayı kabul edenlere gönüllü olur formu imzalatılarak çalışmaya başlanılmıştır (Ek-2).

#### 3.2. Hastaların Seçimi

Çalışmamıza dahil edilecek hasta sayısını belirlemek amacıyla orta düzeyde etki büyüklüğü ( $r=0.4$ ) olacak şekilde yapılan güç analizi (SPSS, 24.0, IBM, Armonk, NY, ABD) sonucunda en az 34 kişi alınması durumunda %95 güvenle %80 güç elde edilebileceği hesaplanmıştır. Ancak çalışma sırasında hastaların randevularını takip etmemesi ihtimaline karşı oluşabilecek veri kaybı göz önünde bulundurularak toplamda 47 hastanın çalışmaya alınmasına karar verilmiştir.

Çalışmamıza Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda ortodontik tedavisi tamamlanarak pekiştirme tedavisine geçilen ve yaşları 15-25 yıl arasında değişen 16'sı erkek, 31'i kız olmak üzere toplamda 47 hasta dahil edilmiştir. Ayrıca hastaların çalışmaya dahil edilmesinde aşağıda yer alan kriterler göz önünde bulundurulmuştur:

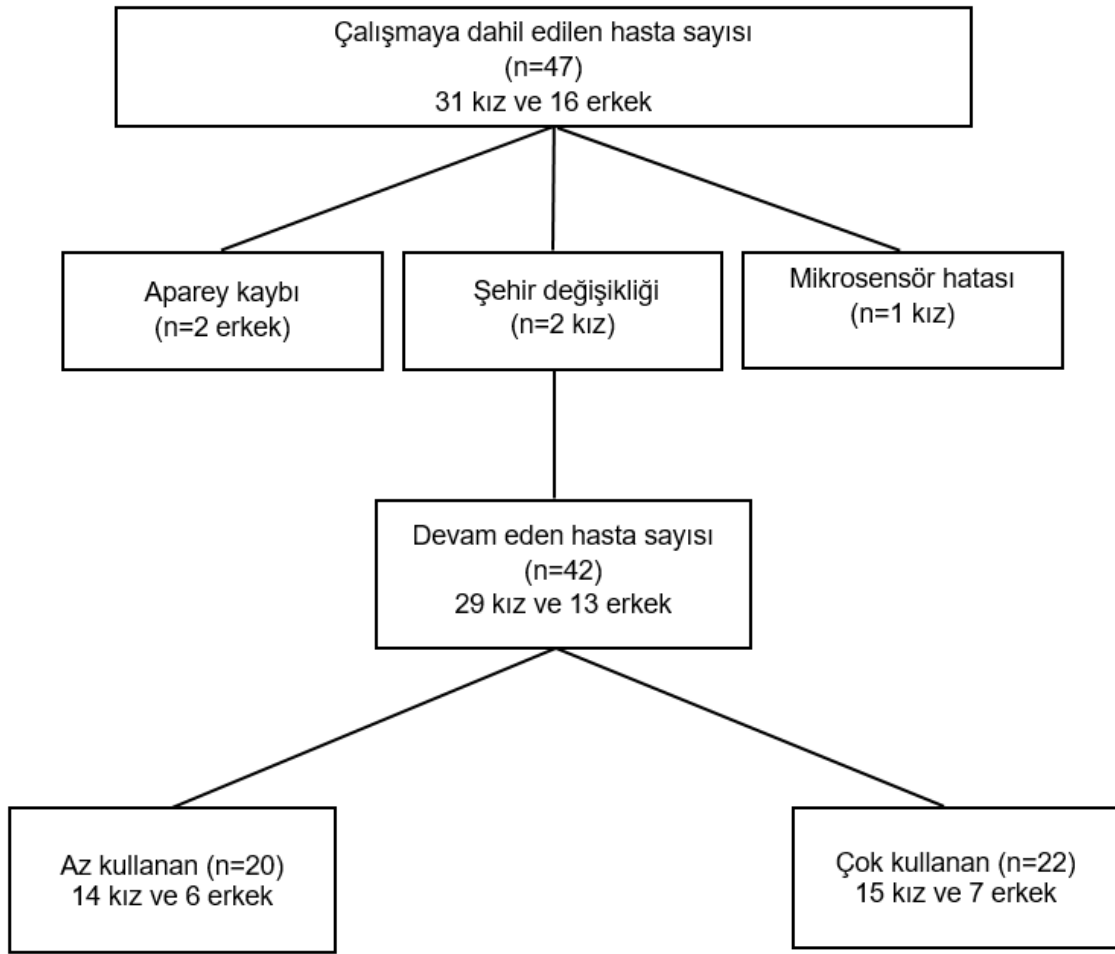
- Aktif ortodontik tedavisinin başarılı bir şekilde tamamlanmış olması
- Aktif tedavisi süresince kooperasyonunun iyi olması
- Tedavi esnasında 4 premolar çekimli sabit ortodontik tedavi uygulanmış olması
- İskeletsel malokluzyona sahip olmaması
- Sabit tedavi sonrası lingual retainer ile daimi retansiyon gerektiren aşırı rotasyonlu dişler veya orta hat diastemasının bulunmaması
- Aktif ortodontik tedavi bitiminde yapılan pekiştirme plağının tekrarlanmasını gerektiren durumların (anterior labial bölgede restorasyon ihtiyacı, köprü, implant, mikrodonti, konjenital diş eksikliği vb.) olmaması

### 3.3. Çalışma Gruplarının Belirlenmesi

Çalışmamızın başında toplam 47 hastaya, mikrosensör yerleştirilmiş alt ve üst çene Essix pekiştirme plakları teslim edilmiştir. Ancak toplam beş hasta çeşitli nedenlerden ötürü çalışmadan çıkartılmıştır. Hastalardan ikisi apareylerini kaybetmesi sebebi ile tarafımızca çalışmadan çıkartılmıştır. Ancak pekiştirme tedavisinin devamı için mikrosensör içermeyen yeni Essix pekiştirme plağı yapılarak hastaya teslim edilmiştir. Diğer iki hasta şehir değişikliği gerekçesi ile tedaviyi bırakmıştır. Diğer bir hastanın da apareyinde mikrosensörün kullanım süresini kaydetmediği anlaşıldığından hasta çalışmadan çıkarılmıştır. Böylece çalışmamızda toplam 42 hastadan elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çalışmaya aktif bir şekilde devam eden 42 hasta arasında 12 aylık takip süresinin sonuna kadar herhangi bir grup ayrımı yapılmamıştır. Takip sürecinin sonunda hastaların aparey kullanım sürelerinin toplamının aritmetik ortalaması hesaplanmıştır. Bu değer bütün hastalar için günlük ortalama 9.24 saat olarak bulunmuştur. Böylece katılımcılar 9 saatlik sürenin altında ve üstünde olacak şekilde apareylerini az kullananlar (Grup 1) ve çok kullananlar (Grup 2) şeklinde ikiye ayrılmıştır.

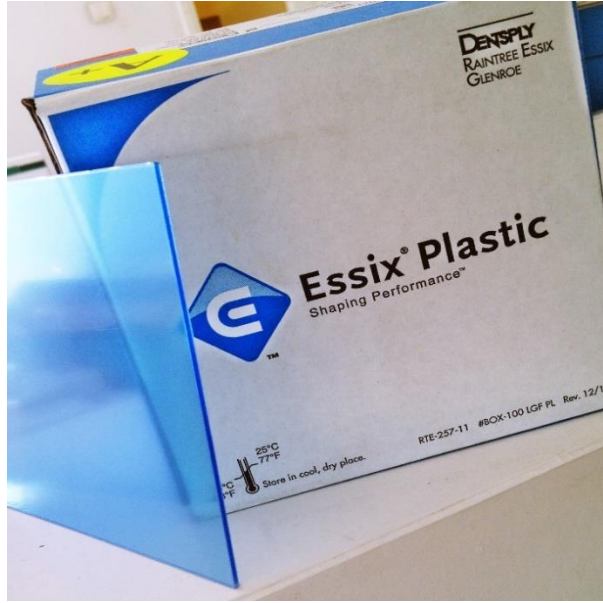
Çalışmamızda Grup 1'de toplam 20 kişi (14 kız, 6 erkek), Grup 2'de ise toplam 22 kişi (15 kız, 7 erkek) yer almaktadır (Şekil 3.1). Çalışmamıza dahil edilen hastaların yaşları 15 ile 25 yıl arasında değişmekte olup toplam yaş ortalaması  $18\pm 00$  yıldır.



**Şekil 3.1.** Çalışma gruplarının belirlenmesi

#### 3.4. Çalışmamızda Kullanılan Essix Materyali

Çalışmamızda vakumla şekillenen termoplastik pekiştirme plaklarının yapımında bütün hastalarda 1 mm kalığında ve kare şeklinde olan Essix A+ (Dentsply Raintree Essix, Florida, ABD) kullanılmıştır. Essix A+ materyalinin kimyasal yapısı polietilen tereftalat maddesidir. Bu plağın her iki tarafında açık mavi renkte bir koruyucu film bulunmaktadır (Şekil 3.2).



**Şekil 3.2.** Çalışmamızda kullanılan Essix A+ materyali

#### **3.4.1. Essix Plaklarının Yapım Aşamaları**

Hastaların sabit tedavilerinin bittiği ve debonding işleminin gerçekleştiği seansta pekiştirme plaklarının yapımı için her çeneden birer ölçü alınmıştır. Elde edilen ölçülere tip IV sert alçı (Denston, Ata Alçı, Ankara, Türkiye) dökülerek model elde edilmiştir. Çalışmamız kapsamında tüm hastalarda tek tip Essix A+ materyali kullanılmıştır.

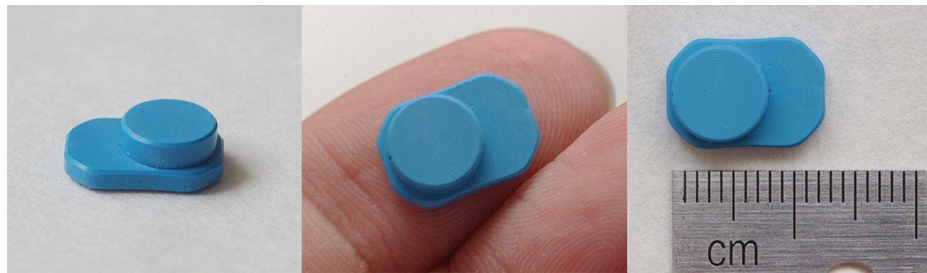
Essix plakların şekillendirilmesi için Essix Select-Vac® cihazı (Dentsply Raintree Essix, Florida, ABD) kullanılmıştır (Şekil 3.3). Üretici firmanın talimatları dikkate alınarak 45 saniyelik bir ısıtmanın ardından 40 saniye vakumlama işlemi uygulanmıştır. Ardından elde edilen plakların her ikisine de zaman ölçer mikrosensörler eklenerek plaklar kullanıma hazır hale getirilmiştir.



**Şekil 3.3.** Çalışmamızda kullanılan Essix cihazı

### 3.5. Çalışmamızda Kullanılan Theramon Mikrosensör

Çalışmamızda kullanılan TheraMon (Handelsagentur Gschlady, Hargelsberg, Avusturya) mikrosensörün ağırlığı  $0.40 \pm 0.01$  gramdır. Eni 9, boyu 13 ve kalınlığı 4 milimetredir. Mikrosensör çepeçevre koruyucu mavi plastik bir materyal ile kaplıdır (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4.** Çalışmamızda kullanılan Theramon mikrosensör

Mikrosensörler bulunduğu ortamın sıcaklık değerini ölçerek kaydetmektedir. Çalışmamızda kullanmış olduğumuz Theramon mikrosensör 15 dakikalık aralıklarla aktive olarak ortamın sıcaklık değerini ölçer. Ancak çoğu zaman güç tasarrufu modunda belirlenen aralıklarda aktive olarak tekrar dinleme moduna geçer. Mikrosensörün kaydettiği değer aralığı hekim tarafından belirlenebilmektedir. Çalışmamızda kaydedilmesi istenen sıcaklık aralığı  $35-42^{\circ}\text{C}$  arasında olacak şekilde belirlenmiştir.

Theramon mikrosensör veri alışverişi için modern radyo frekans tanımlama (RFID) teknolojisini kullanmaktadır. Sistem okuyucu istasyonu, USB kablosu ve firma

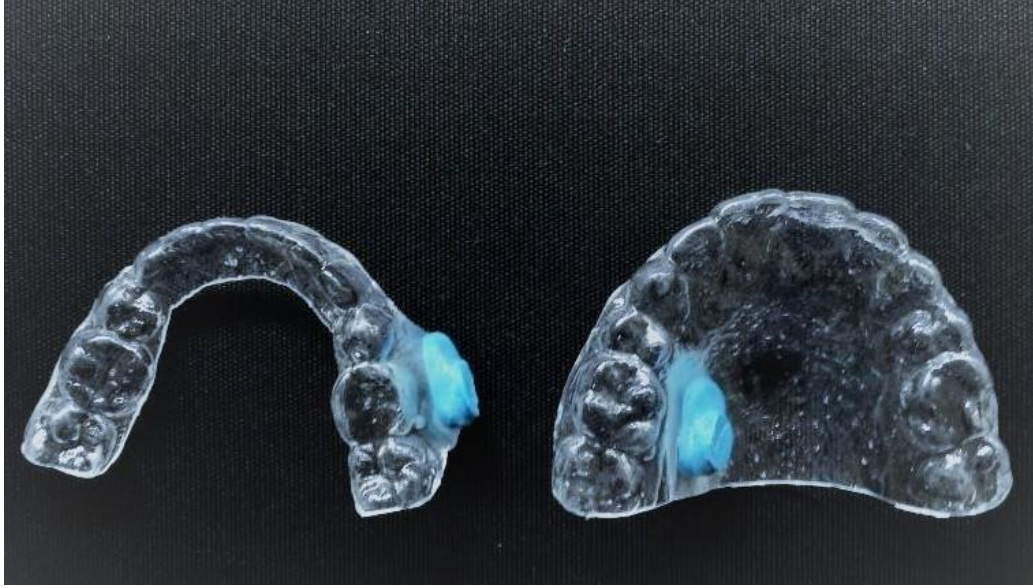
tarafından üretilmiş özel bir bilgisayar programından oluşmaktadır. Okuyucu istasyonunun görevi mikrosensör ile bilgisayar programı arasında bağlantı kurmaktır. Mikrosensörü okuma istasyonuna rahatlıkla okutmak için cihazın üzerinde kısıkaçlı anten bulunmaktadır. Bu şekilde mikrosensöre kaydedilen tüm veriler USB kablosu vasıtasıyla bilgisayara aktarılabilmektedir (Şekil 3.5).



**Şekil 3.5.** Çalışmamızda kullanılan Theramon mikrosensör okuyucu istasyonu

### 3.5.1. Theramon Mikrosensörlerin Pekiştirme Plaklarına Eklenmesi

Theramon mikrosensörlerin Essix pekiştirme plaklarına ilave edilmesi safhasında standardizasyonu sağlamak için sensörler her iki çenede de sağ tarafa, ayrıca üst çenede palatinal alt çenede ise bukkal bölgeye yerleştirilmiştir. Essix plaklar basıldıktan sonra alçı modelden çıkartılmadan önce mikrosensörler ortodontik akrilik (Orthocryl 2000, Dentaurum, Ispringen, Almanya) yardımıyla belirtilen bölgelere eklenmiştir (Şekil 3.6). Akrilik materyalinin polimerizasyonundan sonra pekiştirme plakları alçıdan çıkartılarak fazlalıkları uzaklaştırılmış ve separe yardımı ile sınırları vestibul bölgede dişeti hizasında, lingual bölgede ise gingival marjinin 2-3 mm apikalinde olacak şekilde şekillendirilmiştir.

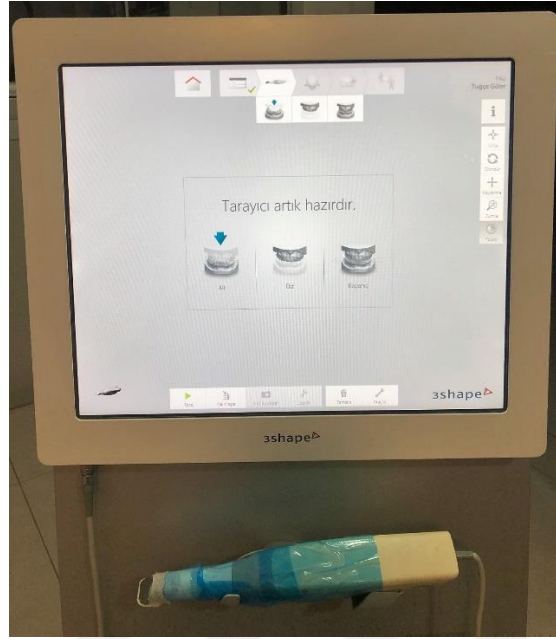


**Şekil 3.6.** Mikrosensör uygulanmış pekiştirme plakları

Kullanıma hazır hale gelen pekiştirme plaklarındaki mikrosensörler, okuyucu istasyonu ve özel yazılım programları yardımıyla bilgisayar ortamına bağlanarak hasta ve sensör bilgileri kaydedilmiştir. Hastalara pekiştirme plaklarını yemek yeme, su haricinde içecek içme ve oral hijyen uygulamaları dışında gün boyu (20-22 saat) kullanmaları gerektiği bilgisi verilmiştir. Ayrıca çalışmamız gereği hastalara zaman ölçer mikrosensörlerle kaydedilen kullanım süresi hakkında detaylı bilgilendirme yapılmamıştır.

### **3.6. Kontrol Seansları ve Kayıtların Toplanması**

Hastalar hem kooperasyon açısından hem de dental arkların üç boyutlu dijital modellerini elde etmek amacı ile 12 ay boyunca iki aylık aralıklarla kontrollere çağrılmışlardır. Bu süre içinde mikrosensörlerin ölçtüğü kullanım süresi değerleri bilgisayara kaydedilmiştir. Tedavi öncesinde (T0), tedavi bitiminde (T1), tedaviden 6 ay (T2) ve 12 ay (T3) sonra kliniğimizde bulunan ağız içi tarayıcısıyla (Trios, 3Shape, Kopenhag, Danimarka) (Şekil 3.7) tarama yapılarak hastaların üç boyutlu dijital modelleri elde edilmiştir.

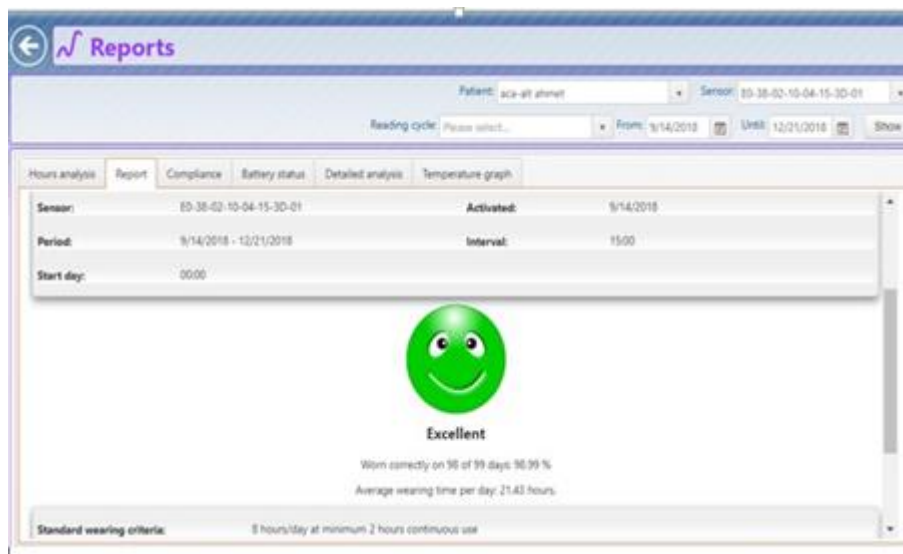


**Şekil 3.7.** 3Shape ağız içi tarayıcısı

### 3.6.1. Pekiştirme Plaklarının Kullanım Süresinin Değerlendirilmesi

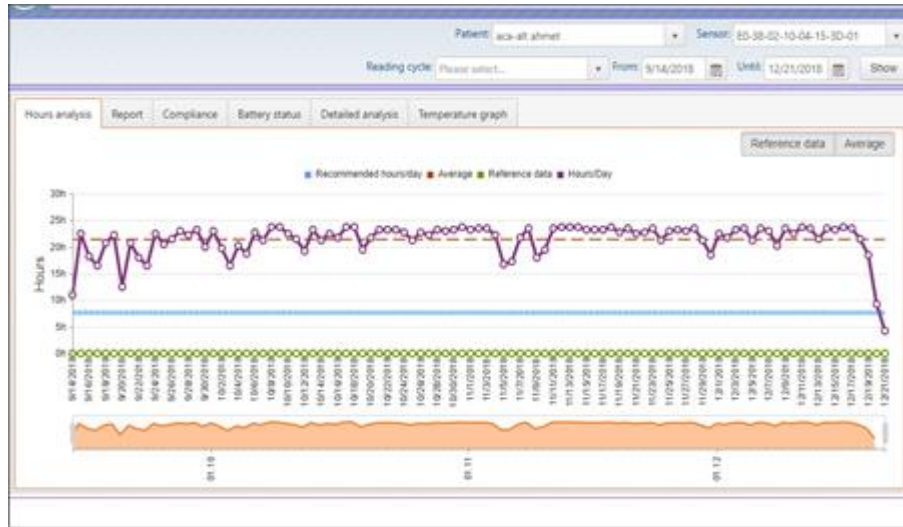
Mikrosensörler okuyucu istasyonuna okutulduktan sonra her bir hasta için alt ve üst çene pekiştirme plaklarının günlük ve aylık ortalama kullanım süreleri çeşitli tablolar ve raporlarla detaylı ve özet bir şekilde görüntülenerek kaydedilmiştir (Şekil 3.8 ve 3.9).

Her bir hastada alt ve üst çeneler için pekiştirme plağının kullanım sürelerinin toplamının aritmetik ortalaması alınarak kullanım süresi hesaplanmıştır. Böylece her bir hasta için tek bir değer elde edilerek standardizasyon sağlanmıştır.



**Şekil 3.8.** Pekiştirme plağının ortalama kullanım süresinin görsel ifadesi



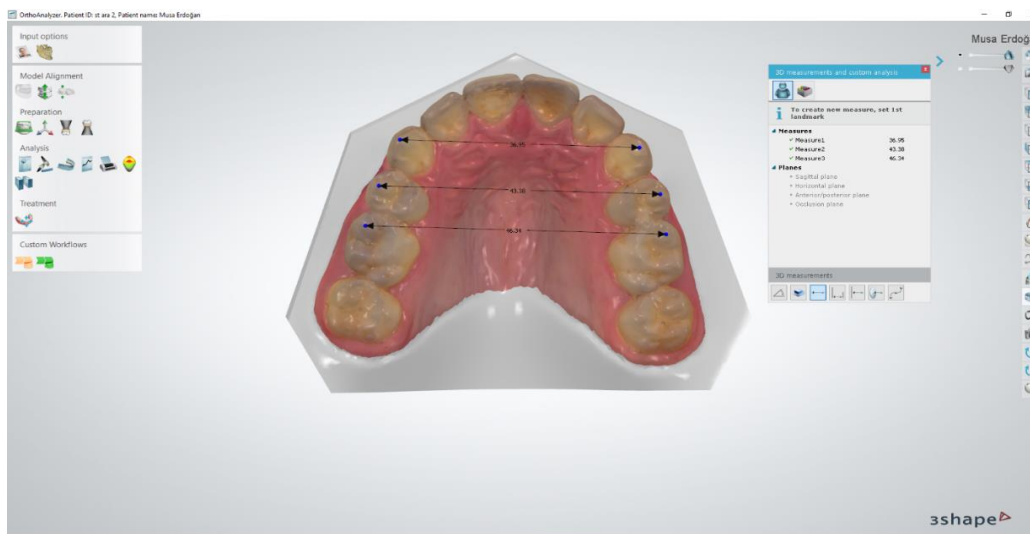


**Şekil 3.9.** Pekiştirme plağının ortalama kullanım süresinin detaylı raporu

### 3.7. Dişsel Ölçümler

Çalışmamız süresinde tedavi başlangıcında (T0), birinci (T1), altıncı (T2) ve on ikinci (T3) aylarda hastalardan elde edilen dijital modeller üzerinde ölçümler OrthoAnalyzer model analiz programı (3Shape, Kopenhag, Danimarka) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her iki çenede de interkanin mesafe, interpremolar mesafe, intermolar mesafe, ark uzunluğu, Little indeksi, overjet ve overbite ölçümleri yapılmıştır.

İnterkanin mesafe kanin dişlerinin tüberkül tepeleri, interpremolar mesafe premolar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri ve intermolar mesafe birinci molar dişlerinin meziobukkal tüberküllerinin en dışbükey noktalarının arasındaki mesafelerin ölçümü şeklinde hesaplanmıştır (Czarnota vd 2016) (Şekil 3.10 ve 3.11).

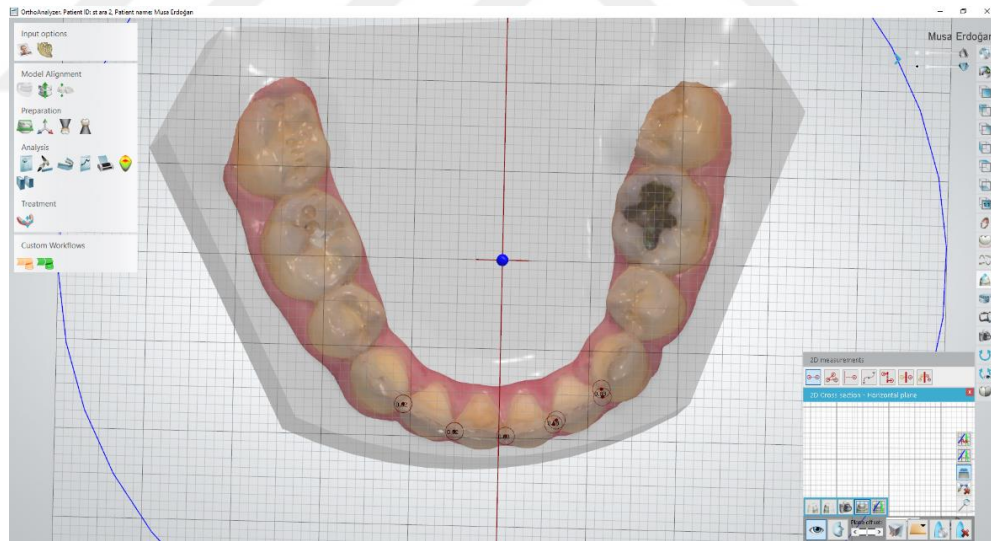


**Şekil 3.10.** Üst çene kanin, premolar ve molarlar arası mesafe ölçümleri



**Şekil 3.11.** Alt çene kanin, premolar ve molarlar arası mesafe ölçümleri

Little'in (1975) çapraşıklık indeksi, toplam 5 noktadan oluşmaktadır. Düzensizlik ön bölgedeki bir dişin kontak noktasının komşu olduğu diğer dişin kontak noktasına göre ön-arka yönde olan yer değişiminin toplamı şeklinde hesaplanır. Bu işlem her iki çene için de OrthoAnalyzer programı yardımı ile yapılmıştır (Şekil 3.12).



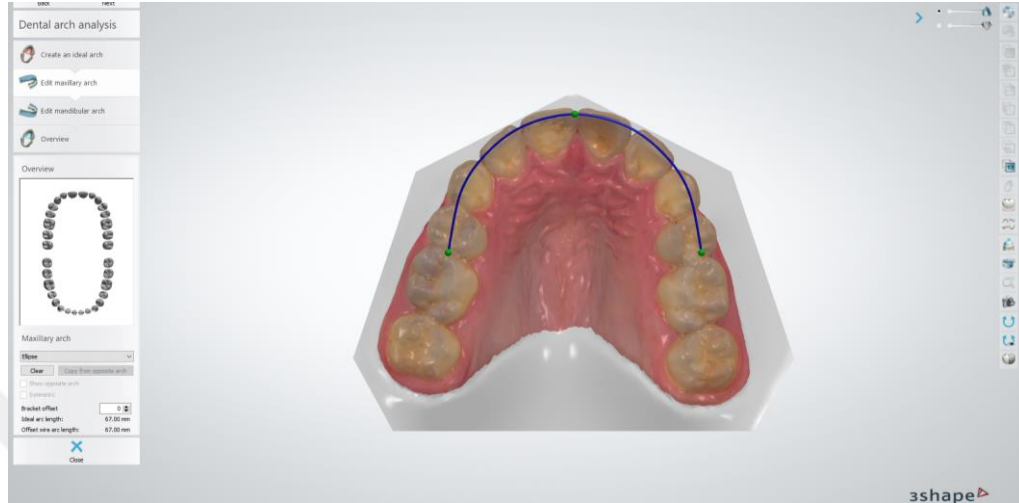
**Şekil 3.12.** Alt çenede Little indeksinin hesaplanması

Elde edilen milimetrik değerın klinik anlamı ise Tablo 3.1'de gösterilmektedir.

**Tablo 3.1.** Düzensizlik indeksinin klinik düzeyde anlamı

Skor	0 mm	1-3 mm	4-6 mm	7-9 mm
Klinik anlam	Maksimum seviyeleme	Minimum düzensizlik	Orta derece düzensizlik	Şiddetli düzensizlik

Ark uzunluğu ölçümü için her iki çenede de birinci molar dişlerin mezial kontak noktasından, santral dişlerin kontak noktasına olan mesafe hesaplanmıştır (Şekil 3.13 ve 3.14). Çalışmamızda bu işlem OrthoAnalyzer programında mevcut olan parabol yöntemle 3 nokta belirlenerek gerçekleştirilmiştir (Dória vd 2014).

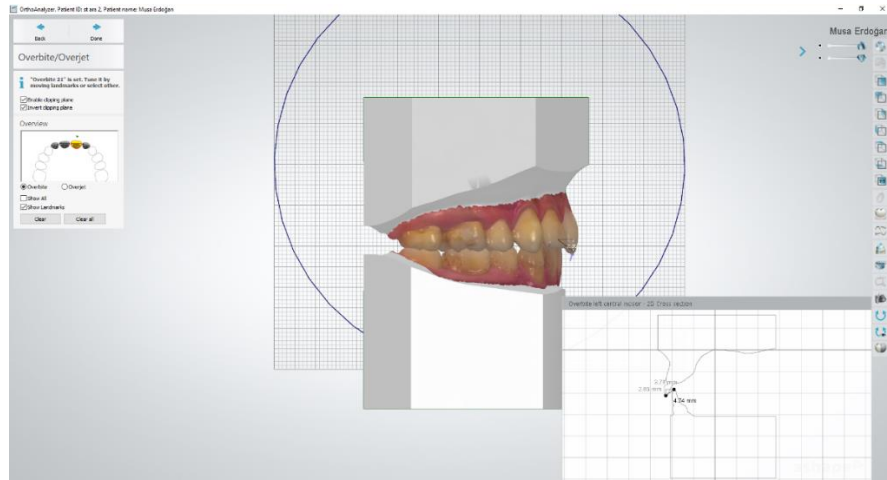


**Şekil 3.13.** Üst çene üç nokta seçimi ile ark uzunluğu ölçümü

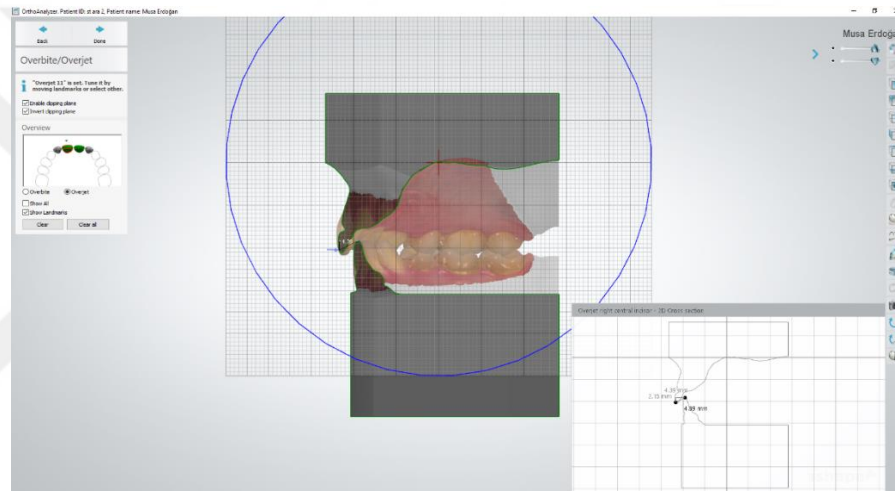


**Şekil 3.14.** Alt çene üç nokta seçimi ile ark uzunluğu ölçümü

Overbite miktarı, üst kesici dişlerin alt kesici dişleri vertikal yönde örtme miktarının, overjet miktarı ise kapanış halinde alt ve üst kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki yatay mesafenin sagittal yön ölçümü şeklinde hesaplanmıştır (Czarnota vd 2016) (Şekil 3.15 ve 3.16).



**Şekil 3.15.** Overbite miktarının ölçümü



**Şekil 3.16.** Overjet miktarının ölçümü

### 3.8. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızdan elde edilen veriler SPSS (version 25, IBM Corp., Armonk, NY, ABD) paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verilmiştir.

Normal dağılıma uygunluk Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren yaş ve stabilite ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Grup içi zamansal değişimlerin tamamı tekrarlı varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Cinsiyetin gruplara göre dağılımının incelenmesinde ise Kikare testinden yararlanılmıştır. Ölçümler arası ilişki sınıf içi korelasyon analizi ile incelenmiştir. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak alınmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Demografik Verilere İlişkin Bulgular

Çalışmamız kapsamında apareyini az kullanan grupta toplam 20 birey (14 kız, 6 erkek), çok kullanan grupta ise toplam 22 birey (15 kız, 7 erkek) yer almaktadır. Apareyini az kullanan hastaların yaş ortalaması  $17.83 \pm 2.64$  yıl, apareyini çok kullanan hastaların yaş ortalaması ise  $18.15 \pm 3.04$  yıldır. Gruplar arasında cinsiyet ve yaş bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Çalışma gruplarına ait demografik veriler Tablo 4.1'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.1.** Çalışma gruplarına ait demografik veriler

		Az kullanan		Çok kullanan		p
		N	%	n	%	
<b>Cinsiyet</b>	<b>Kadın</b>	14	70	15	68	1.000**
	<b>Erkek</b>	6	30	7	32	
	<b>Toplam</b>	20	100	22	100	
<b>Yaş (yıl)</b>		$17.83 \pm 2.64$		$18.15 \pm 3.04$		0.175*

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Kikare testi

### 4.2. Aparey Kullanım Süresinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Gruplar arası kullanım süresinin karşılaştırılması Tablo 4.2'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.2.** Gruplara göre kullanım sürelerinin karşılaştırılması

	Az kullanan (Ort±SS)	Çok kullanan (Ort±SS)	p*
<b>Kullanım süresi</b>	$5.45 \pm 1.73$	$12.69 \pm 3.38$	<0.001

\*Bağımsız örneklem t testi

Apareyini az kullanan grupta kullanım süresi ortalama değeri 5.45 saat iken apareyini çok kullanan grupta bu değer 12.69 saat olarak hesaplanmıştır. Gruplar

arasında ortalama kullanım süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ( $p<0.001$ ).

### 4.3. Ölçümlerin Güvenirliliği

Çalışmamızda tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Elde edilen verilerin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla sınıf içi korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Bu amaçla rastgele bir şekilde her iki gruptan da 7'şer hasta olacak şekilde toplam 14 hastanın dijital modelleri üzerinde tüm parametrelerin ölçümü tekrarlanmıştır. İkinci ölçümler birinci ölçümlerden bir ay sonra gerçekleştirilmiştir.

Apareyini az kullananlar grubu içinde ölçüm değerleri arasındaki sınıf içi korelasyon analizinin T0, T1, T2, ve T3 zamanlarındaki sonuçları Tablo 4.3'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.3.** Apareyini az kullanan gruba ait ölçüm değerleri arasındaki sınıf içi korelasyon katsayıları

	T0*	T1*	T2*	T3*
<b>Max-İnterkanin</b>	0.955 (0.759-0.993)	0.915 (0.708-0.985)	0.915 (0.758-0.990)	0.938 (0.739-0.989)
<b>Max-İnterpremolar</b>	0.903 (0.702-0.991)	0.921 (0.746-0.992)	0.941 (0.754-0.990)	0.957 (0.749-0.993)
<b>Max-İntermolar</b>	0.898 (0.739-0.989)	0.929 (0.787-0.988)	0.963 (0.784-0.994)	0.973 (0.840-0.995)
<b>Max-Uzunluk</b>	0.984 (0.923-0.998)	0.994 (0.983-1.000)	0.968 (0.816-0.995)	0.995 (0.972-0.999)
<b>Max-Little</b>	0.968 (0.903-0.997)	1.000 (1.000-1.000)	0.934 (0.714-0.989)	0.954 (0.733-0.992)
<b>Mand-İnterkanin</b>	0.958 (0.824-0.995)	0.966 (0.882-0.995)	0.966 (0.801-0.994)	0.975 (0.853-0.996)
<b>Mand-İnterpremolar</b>	0.984 (0.952-0.999)	0.960 (0.881-0.996)	0.899 (0.711-0.983)	0.971 (0.828-0.995)
<b>Mand-İntermolar</b>	0.891 (0.764-0.990)	0.881 (0.791-0.988)	0.976 (0.863-0.996)	0.973 (0.843-0.995)
<b>Mand-Uzunluk</b>	0.977 (0.914-0.997)	0.903 (0.778-0.990)	0.971 (0.831-0.995)	0.965 (0.799-0.994)
<b>Mand-Little</b>	0.984 (0.950-0.999)	1.000 (1.000-1.000)	0.971 (0.831-0.995)	0.988 (0.930-0.998)
<b>Overbite</b>	0.969 (0.907-0.997)	0.989 (0.967-0.999)	0.959 (0.760-0.993)	0.918 (0.720-0.986)
<b>Overjet</b>	0.971 (0.906-0.997)	0.916 (0.710-0.986)	0.944 (0.777-0.990)	0.969 (0.822-0.995)

\*sınıf içi korelasyon (%95 güven aralığı)

Apareyini az kullanan gruptaki sınıf içi korelasyon katsayısı değerleri incelendiğinde, yapılan ölçümlerin tutarlı ve güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

Apareyini çok kullananlar grubu içinde ölçüm değerleri arasındaki sınıf içi korelasyon analizinin T0, T1, T2, ve T3 zamanlarındaki sonuçları Tablo 4.4'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.4.** Apareyini çok kullanan gruba ait ölçüm değerleri arasındaki sınıf içi korelasyon katsayıları

	T0*	T1*	T2*	T3*
<b>Max-İnterkanin</b>	0.959 (0.852-0.996)	0.988 (0.929-0.998)	0.989 (0.935-0.998)	0.997 (0.981-0.999)
<b>Max-İnterpremolar</b>	0.972 (0.895-0.997)	0.935 (0.796-0.994)	0.980 (0.883-0.997)	0.953 (0.725-0.992)
<b>Max-İntermolar</b>	0.973 (0.916-0.998)	0.993 (0.962-0.999)	0.994 (0.966-0.999)	0.995 (0.971-0.999)
<b>Max-Uzunluk</b>	0.998 (0.990-1.000)	0.980 (0.931-0.998)	0.993 (0.960-0.999)	0.996 (0.979-0.999)
<b>Max-Little</b>	0.992 (0.976-0.999)	1.000 (1.000-1.000)	0.938 (0.736-0.989)	0.981 (0.889-0.997)
<b>Mand-İnterkanin</b>	0.979 (0.919-0.998)	0.989 (0.936-0.998)	0.982 (0.897-0.997)	0.993 (0.958-0.999)
<b>Mand-İnterpremolar</b>	0.986 (0.946-0.998)	0.982 (0.876-0.996)	0.985 (0.915-0.997)	0.976 (0.860-0.996)
<b>Mand-İntermolar</b>	0.979 (0.915-0.997)	0.965 (0.894-0.997)	0.994 (0.967-0.999)	0.994 (0.965-0.999)
<b>Mand-Uzunluk</b>	0.994 (0.964-0.999)	0.986 (0.955-0.999)	0.988 (0.929-0.998)	0.994 (0.966-0.999)
<b>Mand-Little</b>	0.991 (0.973-0.999)	1.000 (1.000-1.000)	0.987 (0.925-0.998)	0.987 (0.926-0.998)
<b>Overbite</b>	0.995 (0.969-0.999)	0.941 (0.807-0.994)	0.919 (0.727-0.986)	0.928 (0.710-0.988)
<b>Overjet</b>	0.962 (0.882-0.997)	0.911 (0.712-0.985)	0.969 (0.820-0.995)	0.938 (0.740-0.989)

\*sınıf içi korelasyon (%95 güven aralığı)

Apareyini çok kullanan gruptaki sınıf içi korelasyon katsayısı değerleri incelendiğinde, yapılan ölçümlerin tutarlı ve güvenilir olduğu görülmüştür.

#### 4.4. Tedavi Öncesi ve Sonrası Ölçümlerin Gruplar Arası Karşılaştırması

Hastaların tedavi öncesi ve sonrası interkanin mesafe, interpremolar mesafe, intermolar mesafe, ark uzunluğu, Little indeksi, overjet ve overbite ortalama değerleri her iki çenede de karşılaştırılarak gruplar arasında farklılık olup olmadığı değerlendirilmiştir. Tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.5.** Tedavi öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	Tedavi öncesi (T0)			Tedavi sonrası (T1)			T0-T1		
	Az kullanan (Ort±SS)	Çok kullanan (Ort±SS)	P*	Az kullanan (Ort±SS)	Çok kullanan (Ort±SS)	P*	Az kullanan (Ort±SS)	Çok kullanan (Ort±SS)	P*
<b>Max-interkanin</b>	34.90±1.65	34.74±2.33	0.798	35.57±1.34	34.71±1.82	0.092	-0.67±1.55	0.03±1.51	0.147
<b>Mand-interkanin</b>	26.49±1.81	25.77±2.14	0.251	26.36±1.15	26.22±1.48	0.738	0.13±1.99	-0.45±1.96	0.349
<b>Max-interpremolar</b>	42.87±2.50	42.81±2.43	0.932	42.98±1.37	41.82±1.96	0.061	-0.21±2.34	0.99±2.18	0.093
<b>Mand-interpremolar</b>	36.68±2.27	36.62±2.76	0.947	34.46±1.22	33.84±1.60	0.171	2.22±2.63	2.78±1.95	0.432
<b>Max-intermolar</b>	48.31±2.16	47.95±2.86	0.655	47.86±1.51	46.66±2.64	0.083	0.45±1.60	1.29±2.07	0.151
<b>Mand-intermolar</b>	41.76±1.69	42.10±2.17	0.575	39.98±1.12	39.40±2.06	0.264	1.78±1.50	2.70±1.56	0.060
<b>Max-Uzunluk</b>	68.60±3.99	70.05±4.50	0.278	62.40±2.50	61.42±3.30	0.289	6.11±4.02	8.64±4.13	0.052
<b>Mand-Uzunluk</b>	58.89±2.65	59.08±5.00	0.877	51.31±1.64	50.63±2.82	0.352	7.58±2.55	8.45±3.13	0.334
<b>Max-Little</b>	12.25±3.64	11.22±2.98	0.322	0.21±0.50	0.00±0.00	0.063	12.05±3.68	11.22±2.98	0.430
<b>Mand-Little</b>	9.08±2.97	9.15±2.88	0.931	0.38±0.70	0.21±0.53	0.388	8.70±2.93	8.95±2.86	0.781
<b>Overbite</b>	1.87±1.30	2.51±1.55	0.160	2.11±0.53	2.05±0.62	0.755	-0.24±1.26	0.45±1.62	0.132
<b>Overjet</b>	3.62±1.64	4.43±1.89	0.146	2.40±0.63	2.57±0.52	0.330	1.22±1.60	1.86±1.94	0.255

\*Bağımsız örneklem t testi



Tedavi öncesi ve sonrası maksiller ve mandibuler interkanin, interpremolar ve intermolar mesafe ölçümleri ile maksiller ve mandibuler Little'ın düzensizlik indeksi, ark uzunluğu, overjet ve overbite miktarları açısından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

#### 4.5. Maksiller İnterkanin Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası maksiller interkanin mesafe ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.6'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.6.** Max-interkanin mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan (Ort±SS)	Çok Kullanan (Ort±SS)	p*
T1	35.57±1.34 <sup>a</sup>	34.71±1.82 <sup>a</sup>	0.092
T2	35.28±1.40 <sup>b</sup>	34.48±1.94 <sup>b</sup>	0.132
T3	35.11±1.39 <sup>c</sup>	34.38±1.95 <sup>c</sup>	0.171
p**	<0.001	<0.001	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi, a-c: Her bir grup içinde aynı harfe sahip zamanlar arasında fark yoktur, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Apareyini az kullanan grupta, maksiller interkanin mesafenin grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Bu azalma T1-T2, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ).

Apareyini çok kullanan grupta da maksiller interkanin mesafenin grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Bu azalma T1-T2, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ).

Maksiller interkanin mesafe ortalama değerleri açısından her bir zamanda gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulunmamıştır.

#### 4.6. Maksiller İnterpremolar Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası interpremolar mesafe ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.7'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.7.** Max-interpremolar mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan (Ort±SS)	Çok Kullanan (Ort±SS)	p*
T1	42.98±1.37	41.82±1.96	0.061
T2	42.96±1.33	41.71±1.95	0.054
T3	42.85±1.38	41.74±1.98	0.058
p**	0.051	0.053	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Apareyini az kullanan grupta, maksiller interpremolar mesafenin grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Ancak bu değişim miktarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Apareyini çok kullanan grupta, maksiller interpremolar mesafenin ortalama değerlerinde zamanla istatistiksel olarak anlamlı olmayan değişimler meydana gelmiştir.

Maksiller interpremolar mesafe ortalama değerleri açısından gruplar arasında her üç zamanda da istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur.

#### 4.7. Maksiller İntermolar Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası maksiller intermolar mesafe ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.8'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.8.** Max-intermolar mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan (Ort±SS)	Çok Kullanan (Ort±SS)	p*
T1	47.86±1.51 <sup>a</sup>	46.66±2.64 <sup>a</sup>	0.083
T2	47.78±1.50 <sup>b</sup>	46.61±2.63 <sup>b</sup>	0.089
T3	47.72±1.51 <sup>b</sup>	46.60±2.61 <sup>ab</sup>	0.101
p**	0.002	0.016	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi, a-b: Her bir grup içinde aynı harfe sahip zamanlar arasında fark yoktur, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Apareyini az kullanan grupta, maksiller intermolar mesafenin grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Bu azalma T1-T2 ve T1-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.002).

Aporeyini çok kullanan grupta da maksiller intermolar mesafenin grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Bu azalma T1-T2 zaman aralığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0.016$ ).

Maksiller intermolar mesafe ortalama değerleri açısından her üç zamanda da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

#### 4.8. Maksiller Ark Uzunluğu Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası maksiller ark uzunluğu ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.9'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.9.** Max-uzunluk değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan (Ort±SS)	Çok Kullanan (Ort±SS)	p*
T1	62.40±2.50 <sup>a</sup>	61.42±3.30	0.289
T2	61.95±2.63 <sup>b</sup>	60.49±4.11	0.182
T3	61.64±2.79 <sup>b</sup>	59.65±4.99	0.122
p**	<0.001	0.051	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi a-b: Her bir grup içinde aynı harfe sahip zamanlar arasında fark yoktur, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Aporeyini az kullanan grupta, maksiller ark uzunluğunun grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Bu azalma T1-T2 ve T1-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ).

Aporeyini çok kullanan grupta da maksiller ark uzunluğunun grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Ancak bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Maksiller ark uzunluğu ortalama değerleri açısından gruplar arasında her üç zamanda da istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulunmamıştır.

#### 4.9. Maksiller Little İndeksi Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası maksiller Little indeksi ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.10'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.10.** Max-Little indeksi değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan (Ort±SS)	Çok Kullanan (Ort±SS)	p*
T1	0.21±0.50 <sup>a</sup>	0.00±00	0.063
T2	0.67±0.85 <sup>b</sup>	0.25±0.47	0.056
T3	0.93±0.98 <sup>b</sup>	0.49±0.76	0.112
p**	<0.001	0.051	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi, a-b: Her bir grup içinde aynı harfe sahip zamanlar arasında fark yoktur, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Apareyini az kullanan grupta, maksiller Little indeksinin grup içi ortalama değerlerinde zamanla artış meydana gelmiştir. Bu artış T1-T2 ve T1-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.001).

Apareyini çok kullanan grupta da maksiller Little indeksinin grup içi ortalama değerlerinde zamanla artış meydana gelmiştir. Ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Maksiller Little indeksi ortalama değerleri açısından gruplar arasında her üç zamanda da istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulunmamıştır.

#### 4.10. Mandibular İnterkanin Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası mandibular interkanin mesafe ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.11'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.11.** Mand-interkanin mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan (Ort±SS)	Çok Kullanan (Ort±SS)	p*
T1	26.36±1.15 <sup>a</sup>	26.22±1.48 <sup>a</sup>	0.738
T2	26.01±1.23 <sup>b</sup>	25.89±1.51 <sup>b</sup>	0.780
T3	25.90±1.25 <sup>c</sup>	25.77±1.53 <sup>c</sup>	0.776
p**	<0.001	<0.001	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi, a-c: Her bir grup içinde aynı harfe sahip zamanlar arasında fark yoktur, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Apareyini az kullanan grupta, mandibular interkanin mesafenin grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Bu azalma T1-T2,T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ).

Apareyini çok kullanan grupta da mandibular interkanin mesafenin grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Bu azalma T1-T2,T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ).

Mandibular interkanin mesafe ortalama değerleri açısından gruplar arasında her üç zamanda da istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulunmamıştır.

#### 4.11. Mandibular İnterpremolar Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası mandibular interpremolar mesafe ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.12'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.12.** Mand-interpremolar mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan (Ort±SS)	Çok Kullanan (Ort±SS)	p*
T1	34.46±1.22 <sup>a</sup>	33.84±1.60	0.171
T2	34.33±1.22 <sup>b</sup>	33.74±1.64	0.196
T3	34.28±1.24 <sup>b</sup>	33.77±1.58	0.261
p**	0.001	0.448	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi, a-b: Her bir grup içinde aynı harfe sahip zamanlar arasında fark yoktur, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Apareyini az kullanan grupta, mandibular interpremolar mesafenin grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Bu azalma T1-T2 ve T1-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0.001$ ).

Apareyini çok kullanan grupta, mandibular interpremolar mesafenin grup içi ortalama değerlerinde zamanla istatistiksel olarak anlamlı olmayan değişiklikler meydana gelmiştir.

Mandibular interpremolar mesafe ortalama değerleri açısından gruplar arasında her üç zamanda da istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

#### 4.12. Mandibular İntermolar Mesafe Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası mandibular intermolar mesafe ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.13'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.13.** Mand-intermolar mesafe değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan (Ort±SS)	Çok Kullanan (Ort±SS)	p*
T1	39.98±1.12	39.40±2.06 <sup>a</sup>	0.264
T2	39.83±1.07	39.35±2.06 <sup>ab</sup>	0.344
T3	39.81±1.08	39.31±2.04 <sup>b</sup>	0.324
p**	0.135	0.009	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi, a-b: Her bir grup içinde aynı harfe sahip zamanlar arasında fark yoktur, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Apareyini az kullanan grupta, mandibular intermolar mesafenin grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Apareyini çok kullanan grupta da mandibular intermolar mesafenin grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Ancak bu azalma T1-T3 zaman aralığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Mandibular intermolar mesafe ortalama değerleri açısından gruplar arasında her üç zamanda da istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulunmamıştır.

#### 4.13. Mandibular Ark Uzunluğu Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası mandibular ark uzunluğu ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.14'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.14.** Mand-uzunluk değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan	Çok Kullanan	p*
T1	51.31±1.64	50.63±2.82 <sup>a</sup>	0.352
T2	50.97±1.58	50.23±2.88 <sup>b</sup>	0.305
T3	50.86±1.59	50.05±2.96 <sup>b</sup>	0.275
p**	0.051	<0.001	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi, a-b: Her bir grup içinde aynı harfe sahip zamanlar arasında fark yoktur, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Aporeyini az kullanan grupta, mandibular ark uzunluğunun grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Aporeyini çok kullanan grupta da mandibular ark uzunluğunun grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Ancak bu azalma T1-T2 ve T1-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.001).

Mandibular ark uzunluğu ortalama değerleri açısından gruplar arasında her üç zamanda da istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulunmamıştır.

#### 4.14. Mandibular Little İndeksi Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası mandibular Little indeksi ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.15'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.15.** Mand-Little indeksi değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan (Ort±SS)	Çok Kullanan (Ort±SS)	p*
T1	0.38±0.70 <sup>a</sup>	0.21±0.53 <sup>a</sup>	0.388
T2	1.84±1.07 <sup>b</sup>	0.82±0.86 <sup>ab</sup>	0.001
T3	2.37±1.19 <sup>c</sup>	1.06±1.01 <sup>b</sup>	0.001
p**	<0.001	<0.001	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi, a-c: Her bir grup içinde aynı harfe sahip zamanlar arasında fark yoktur, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Aporeyini az kullanan grupta, mandibular Little indeksinin grup içi ortalama değerlerinde zamanla artış meydana gelmiştir. Bu artış T1-T2, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.001).

Apareyini çok kullanan grupta da mandibular Little indeksinin grup içi ortalama değerlerinde zamanla artış meydana gelmiştir. Ancak bu artış sadece T1 ve T3 zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ).

Mandibular Little indeksi ortalama değerleri açısından gruplar arasında T2 ve T3 zamanlarında istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p=0.001$ ). Her iki zamanda da apareyini az kullanan grubun mandibular Little indeksi ortalama değerleri, apareyini çok kullanan gruptan daha fazladır.

#### 4.15. Overbite Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası overbite ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.16'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.16.** Overbite değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan (Ort±SS)	Çok Kullanan (Ort±SS)	p*
T1	2.11±0.53	2.05±0.62	0.755
T2	2.02±0.67	2.08±0.59	0.722
T3	2.01±0.86	2.16±0.61	0.532
p**	0.423	0.364	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Apareyini az kullanan grupta, overbite miktarının grup içi ortalama değerlerinde zamanla azalma meydana gelmiştir. Ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Apareyini çok kullanan grupta ise overbite miktarının grup içi ortalama değerlerinde zamanla artış meydana gelmiştir. Ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Overbite miktarının ortalama değerleri açısından gruplar arasında her üç zamanda da istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulunmamıştır.



#### 4.16. Overjet Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası overjet miktarı ortalama değerlerinin T1, T2 ve T3 zamanlarına göre karşılaştırmaları Tablo 4.17'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.17.** Overjet değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Zaman	Az Kullanan (Ort±SS)	Çok Kullanan (Ort±SS)	p*
T1	2.40±0.63	2.57±0.52 <sup>a</sup>	0.330
T2	2.58±0.73	2.78±0.60 <sup>b</sup>	0.325
T3	2.70±0.87	2.90±0.60 <sup>c</sup>	0.404
p**	0.103	<0.001	

\*Bağımsız örneklem t testi, \*\*Tekrarlı varyans analizi, a-c: Her bir grup içinde aynı harfe sahip zamanlar arasında fark yoktur, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Apareyini az kullanan grupta, overjet miktarının grup içi ortalama değerlerinde zamanla artış meydana gelmiştir. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Apareyini çok kullanan grupta da overjet miktarının grup içi ortalama değerlerinde zamanla artış meydana gelmiştir. Ancak bu artış T1-T2, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.001).

Overjet miktarının ortalama değerleri açısından gruplar arasında her üç zamanda da istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

#### 4.17. Gruplar Arası Ortalama Değişimlerinin Zaman İçinde Karşılaştırması

Üç farklı zaman aralığında (T1-T2, T1-T3, T2-T3) interkanin mesafe, interpremolar mesafe, intermolar mesafe, ark uzunluğu, Little indeksi, overjet ve overbite ortalama değerlerindeki değişimin her iki çenede karşılaştırılarak gruplar arasında farklılık olup olmadığı Tablo 4.18-4.20'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.18.** Üst çenede gruplar arası ortalama değişimlerinin zaman içinde karşılaştırması

Parametreler	Zaman	Az kullanan (Ort±SS)	Çok kullanan (Ort±SS)	p*
<b>Max-interkanin</b>	T1-T2	0.29±0.30	0.23±0.22	0.442
	T1-T3	0.46±0.38	0.32±0.24	0.174
	T2-T3	0.17±0.18	0.1±0.06	0.217
<b>Max-interpremolar</b>	T1-T2	0.12±0.15	0.11±0.27	0.096
	T1-T3	0.23±0.33	0.08±0.27	0.137
	T2-T3	0.11±0.28	-0.03±0.44	0.703
<b>Max-intermolar</b>	T1-T2	0.08±0.11	0.05±0.09	0.362
	T1-T3	0.14±0.18	0.06±0.11	0.112
	T2-T3	0.05±0.11	0.01±0.04	0.152
<b>Max-uzunluk</b>	T1-T2	0.44±0.47	0.93±1.91	0.870
	T1-T3	0.75±0.84	1.77±3.68	0.687
	T2-T3	0.31±0.54	0.84±3.16	0.641
<b>Max-Little</b>	T1-T2	-0.47±0.62	-0.25±0.47	0.167
	T1-T3	-0.73±0.77	-0.49±0.76	0.235
	T2-T3	-0.26±0.44	-0.25±0.49	0.282

\*Bağımsız örneklem t test, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Üst çenede ortalama değişimlerin T1-T2, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında gruplar arasında, tüm parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur.

**Tablo 4.19.** Alt çenede gruplar arası ortalama değişimlerinin zaman içinde karşılaştırması

Parametreler	Zaman	Az kullanan (Ort±SS)	Çok kullanan (Ort±SS)	P*
<b>Mand-interkanin</b>	T1-T2	0.35±0.31	0.33±0.54	0.208
	T1-T3	0.46±0.40	0.45±0.64	0.231
	T2-T3	0.12±0.11	0.12±0.12	0.801
<b>Mand-interpremolar</b>	T1-T2	0.13±0.12	0.11±0.14	0.668
	T1-T3	0.18±0.23	0.07±0.53	0.782
	T2-T3	0.06±0.13	-0.04±0.55	0.470
<b>Mand-intermolar</b>	T1-T2	0.15±0.35	0.05±0.11	0.464
	T1-T3	0.17±0.50	0.09±0.15	0.588
	T2-T3	0.02±0.21	0.04±0.09	0.810
<b>Mand-uzunluk</b>	T1-T2	0.34±0.70	0.4±0.48	0.930
	T1-T3	0.45±0.96	0.58±0.73	0.715
	T2-T3	0.11±0.38	0.17±0.35	0.278
<b>Mand-Little</b>	T1-T2	-1.47±1.08	-0.62±0.85	0.008
	T1-T3	-1.99±1.25	-0.86±1.06	0.005
	T2-T3	-0.53±0.56	-0.24±0.43	0.077

\*Bağımsız örneklem t test, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Alt çenede ortalama değişimlerin T1-T2, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında gruplar arasında, Little indeksi haricinde tüm parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği görülmüştür. T1-T2 ve T1-T3 zaman aralıklarında apareyini az kullanan grupta Little indeksi açısından daha fazla anlamlı artış gözlenmiştir.

**Tablo 4.20.** Overbite ve overjet değerlerinin gruplar arası ortalama değişimlerinin zaman içinde karşılaştırması

Parametreler	Zaman	Az kullanan (Ort±SS)	Çok kullanan (Ort±SS)	P*
<b>Overbite</b>	T1-T2	0.1±0.37	-0.02±0.35	0.266
	T1-T3	0.09±0.59	-0.11±0.51	0.099
	T2-T3	-0.01±0.25	-0.08±0.25	0.246
<b>Overjet</b>	T1-T2	-0.18±0.57	-0.21±0.24	0.247
	T1-T3	-0.31±0.77	-0.33±0.33	0.537
	T2-T3	-0.13±0.28	-0.12±0.14	0.916

\*Bağımsız örneklem t test, T1: Tedavi bitimi, T2: Tedavi bitiminden 6 ay sonra, T3: Tedavi bitiminden 12 ay sonra

Overbite ve overjet değerlerinin ortalama değişimlerinin T1-T2, T1-T3 ve T2-T3 zaman aralıklarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur.

## 5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavi sonrası gerçekleştirilen pekiştirme tedavisinin temel amacı tedavi sürecinde dişlerin hareketinden etkilenen gingival ve periodontal dokuların yeniden şekillenmesi, doğal büyüme değişikliklerinden kaynaklanan diş hareketlerine engel olmak ve dengesiz bir pozisyona getirilmiş dişlerin nüksetme eğilimini önlemektir (Reitan 1967). Bu nedenle dişleri tedavi sonrası belirli bir süre boyunca son konumlarında stabil bir şekilde korumak, doğal büyüme ile gerçekleşen yan etkileri en aza indirmek ve yumuşak dokuların yeniden şekillenmesi amacıyla hemen her hastada belli kurallar çerçevesinde pekiştirme tedavisine gereksinim duyulmaktadır (Moss 1980). Yapılan literatür incelemesinde hareketli pekiştirme apareylerinin kullanım süresi protokolü üzerinde fikir birliğinin olmadığı ve objektif kullanım süresinin nüks üzerine olan etkisini değerlendiren herhangi bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Çalışmamızla literatürdeki bu eksiklik giderilerek gelecek çalışmalara ışık tutulması amaçlanmıştır.

### 5.1. Hasta Seçimi

Çalışmamız için başlangıçta yapılan güç analizi değerlendirmesinde en az 34 hastanın alınması gerektiği belirlenmiştir. Yapılan literatür incelemesinde hareketli ortodontik apareylerin kullanım süresini mikrosensör ile ölçen birçok çalışmaya rastlanmıştır. Schott ve Göz (2011) 20 hasta, Pauls ve arkadaşları (2013) 32 hasta, Arreghini ve arkadaşları (2017) 30 hasta, Al-Kurwi ve arkadaşları (2017) 28 hasta ile çalışmalarını yapmışlardır. Bu çalışmalara dahil edilen hasta sayısı ve oluşacak veri kaybı göz önünde bulundurularak minimum değerlerin hemen hemen %40 fazlası olacak şekilde çalışmamıza 47 hasta alınmıştır.

Çalışmamızda yaş ortalaması apareyini az kullanan grupta 17 yıl 8 ay ve apareyini çok kullanan grupta ise 18 yıl 1 aydır. Yapılan değerlendirme sonucunda gruplar arasında yaş bakımından farklılık olmadığı görülmüştür. Mikrosensörler kullanılarak yapılan önceki çalışmalarda hastaların yaş ortalamalarının, çalışmamızdan daha küçük olduğu gözlemlenmiştir. Schott ve Göz (2010), çalışmalarına dahil ettikleri hastaların yaş ortalamasının 11.9 yıl olduğunu bildirmişlerdir. Paul ve arkadaşları (2013) ise bireylerin yaş ortalamasının 12.7 yıl olduğunu ifade etmişlerdir. Schott ve arkadaşları

(2014), Schott ve arkadaşları (2017), Arreghini ve arkadaşları (2017) ve Al-Kurwi ve arkadaşları (2017) çalışmalarına dahil ettikleri hastaların yaş ortalamasının sırasıyla 10.6 yıl, 11 yıl, 9.8 yıl ve 11.6 yıl olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızdaki yaş ortalamasının literatürdeki diğer çalışmalara kıyasla daha büyük olmasının nedeni, seçtiğimiz hastaların aktif ortodontik tedavilerinin bitiminden hemen sonra pekiştirme tedavisine başlanılan hastalar arasından seçilmiş olmasıdır.

Çalışmamıza hastalar rastgele seçilmiş ve başlangıç aşamasında grup ayrımı yapılmamıştır. Takip süresinin sonunda plak kullanım sürelerinin aritmetik ortalaması hesaplanarak hastalar, apareyini az kullanan ve çok kullanan şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Çalışmamızda apareyini az kullanan grupta 14 kız ve 6 erkek olmak üzere toplam 20 kişi, apareyini çok kullanan grupta ise 15 kız ve 7 erkek olmak üzere toplam 22 kişi yer almaktadır. Her iki grupta da kız sayısı erkek sayısından fazla olmasına rağmen gruplar arası cinsiyet dağılımı açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Literatürde grupların cinsiyet açısından homojen olmayan dağılımının nüks açısından etkisi olmadığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Gill vd 2007, Thicket vd 2010, Demir vd 2012).

Ortodontik tedavi sonrasında nüks gelişimini etkileyebileceği göz önüne alınarak hasta seçim kriterleri dikkatli bir şekilde belirlenmiştir. Yapılan literatür değerlendirmesinde çekimli veya çekimsiz ortodontik tedavi yöntemlerinden elde edilen sonuçların stabilite ve relaps üzerine olan etkileri konusunda kesin bir bilginin olmadığı gözlemlenmiştir. Bazı araştırmacılar tarafından çekimli tedavi sonrası pekiştirme döneminde alt kesici dişlerde çapraşıklık miktarında daha fazla artış olduğu bildirilmiştir (Artun vd 1996, Myser vd 2013). Ancak kimi araştırmacılar tarafından bu artış miktarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı belirtilmiştir (Luppanapornlarp ve Johnston Jr 1993). Uhde ve arkadaşları (1983), çekimsiz tedavilerde çekimli tedaviye göre daha fazla relaps görüldüğü sonucuna varmışlardır. Ayrıca her iki tedavi yönteminin pekiştirme döneminde ortaya çıkan nüks üzerinde etkisinin olmadığını savunan araştırmacılar da mevcuttur (Heiser vd 2008, Zafarmand vd 2014). Çalışmamız kapsamında standardizasyonu sağlamak ve tedavi yöntemlerinin benzer olması amacıyla çalışmaya dahil edilen tüm hastalar, dört premolar çekimli tedavi edilen ve iskeletsel anomaliye sahip olmayan bireyler arasından seçilmiştir. Ayrıca tedavi öncesi ve sonrası arasında stabilite parametreleri açısından gruplar arasında herhangi bir farklılık olmadığı göz önüne alındığında, bireylerin gruplara homojen dağılımının sağlandığından söz edilebilir.

## 5.2. Pekiştirme Apareyi Seçimi

Yapılan anket çalışmalarına göre tercih edilen pekiştirme apareyi tipi açısından ülkeler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu kapsamda Yeni Zelanda ve Amerika'da üst çenede vakumla şekillenen termoplastik plak, alt çenede ise sabit retainer kullanımı tercih edilmektedir. Almanya, Avusturalya, İngiltere, İrlanda gibi ülkelerde her iki çenede vakumla şekillenen termoplastik plakların kullanımının yaygın olduğu bildirilmiştir (Singh vd 2009, Valiathan ve Hughes 2010, Pratt vd 2011, Meade ve Millett 2013). Ülkemizde ise sabit pekiştirme apareylerinin tek başına veya vakumla şekillendirilen plaklarla kombine bir şekilde kullanıldığı rapor edilmiştir (Paşaoğlu vd 2016).

Sabit retainer uygulamalarının zaman alıcı olması, gingival enflamasyona yol açması, kopma veya kırılma durumunda hastalar tarafından hekimin sorumlu tutulması, apareyin uygulanması aşamasında oluşan istenmeyen aktif kuvvetlerin dişlerde çapraşıklığa, tork değişimine, transversal harekete ve dehissens gibi durumlara yol açma olasılığının olması ve ağız hijyenini bozarak dental plak ve diş taşı oluşumunu ve çürük insidansını arttırması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Buna karşın vakumla şekillendirilen termoplastik apareylerin maliyetinin düşük ve üretiminin kolay olması, hastalar tarafından konforlu ve estetik kabul edilmesi ve oral hijyeni olumsuz yönde etkilememesi avantajları arasındadır (Sheridan vd 1993, Zachrisson vd 2007, Demir vd 2012, Pazera vd 2012, Pandis vd 2013, Meade ve Millet 2013).

Yapılan literatür incelemesinde vakumla şekillendirilen termoplastik ve Hawley plakları arasındaki farklılıkların birçok araştırmacı tarafından değerlendirildiği görülmüştür (Rowland vd 2007, Barlin vd 2011, Demir vd 2012, Schott vd 2013, Saleh vd 2017). Sonuçlar iki pekiştirme apareyi arasında stabilite açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir (Rowland vd 2007, Demir vd 2012, Saleh vd 2017). Ancak yapılan anket çalışmalarına göre hastalar, vakumla şekillendirilen termoplastik plakların Hawley plaklarına kıyasla daha estetik ve konforlu olduğunu bildirmişlerdir (Barlin vd 2011, Sun vd 2011, Mai vd 2014, Gómez vd 2016, Mirzakouchaki vd 2016). Bu nedenler göz önünde bulundurularak çalışmamızda klinik rutinde kullanılmakta olan vakumla şekillendirilen termoplastik plaklar kullanılmıştır.

Forde ve arkadaşları (2018), yaptıkları bir çalışmada aktif ortodontik tedavi sonrası pekiştirme amaçlı 30 hastaya sabit retainer, 30 hastaya ise vakumla şekillenen termoplastik Essix plakları 12 ay süreyle kullandırarak bu iki pekiştirme yönteminin aparey ömrü, hasta memnuniyeti ve stabilite üzerine olan etkilerini değerlendirmiştir. Sonuçlara göre her iki grupta da üst çenede aparey ömrü açısından fark bulunmazken, sabit retainer kullanan hastaların alt çenesinde apareylerde anlamlı düzeyde kayıp olduğu rapor edilmiştir. Hastalar Essix kullanımının daha konforsuz, ancak temizliğinin

daha kolay olduğunu belirtmişlerdir. Her iki grupta da maksiller anterior çapraşıklık açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Ancak Essix plak kullanan grupta alt çene anterior çapraşıklıkta artış gözlemlenmiş olmasına rağmen bu miktarın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir. Araştırmacılara göre Essix kullanan hastaların kullanım süresinin subjektif verilere dayalı olması çalışmanın güvenilirliğine gölge düşürmüştür. Bu nedenle çalışmamızda kullanılan plaklara mikrosensör ilave edilerek elde edilen objektif veriler üzerinden stabilite sonuçları değerlendirilmiştir.

Wang (1997), vakumla şekillenen termoplastik plakların bitiş sınırının birinci büyük azı dişlerinin santral oluşuna kadar uzatılmasını tavsiye etmiştir. Ancak Tunçer ve Özçırpıcı (2017), plak bitiş sınırlarının ikinci büyük azı dişlerini de içine alması gerektiğini aksi takdirde bu dişlerin aşırı miktarda sürdüğünü ve istenmeyen prematüre kontakların oluşumuna yol açtığını bildirmişlerdir. Yapılan literatür değerlendirmesinde vakumla şekillenen termoplastik plaklarla yapılmış olan çalışmalarda plakların sınırının tüm dişleri kapsayacak şekilde olduğu görülmektedir (Mcdermott vd 2007, Singh vd 2009, Dinçer ve Işık Aslan 2010, Kumar ve Bansal 2011, Meade ve Millett 2013). Bu nedenle çalışmamızda da vakumla şekillenen termoplastik plaklar bitiş sınırları mevcut olan son büyük azı dişinin santral fossasına kadar uzanacak şekilde tasarlanmıştır.

### 5.3. Pekiştirme Tedavisinin Süresi

Pekiştirme tedavisi süresince ortaya çıkan değişiklikler birden çok faktöre bağlı olabileceğinden araştırmacılar arasında pekiştirme süresi konusunda fikir birliği bulunmamaktadır.

Literatür taramasında pekiştirme tedavisi gerektirmeyen ve ömür boyu pekiştirme tedavisi ihtiyacı duyulan bazı durumların tarif edildiği dikkat çekmektedir (Jackson 1904, Angle 1907). Pekiştirme tedavisi süresinin 3 haftadan 7 yıla kadar uzun bir zaman gerektirebileceği de bildirilmiştir (Zachrisson vd 2007, O'Rourke vd 2016, Al-Moghrabi vd 2018). Ancak İngiltere'de yapılan bir anket çalışmasının sonucu ortodontistlerin en çok bir yıllık pekiştirme tedavisini tercih ettiklerini göstermiştir (Clark vd 1997). Ayrıca Proffit ve arkadaşları (2013) tarafından aktif ortodontik tedavi sonrası pekiştirme tedavisine hemen başlanması ve bunun en az 12 ay sürmesi gerektiği bildirilmiştir.

Yapılan literatür taraması sonucunda vakumla şekillenen termoplastik pekiştirme plaklarının araştırmacılar tarafından tam zamanlı (20-22 saat/gün) ve/veya yarı zamanlı (8-10 saat/gün) kullanımının önerildiği görülmüştür. Ancak tam zamanlı kullanım süresi araştırmacılar arasında farklılık göstermektedir. Sheridan (1993) dört hafta, Lindauer ve



Shoff (1993) üç ay, Rowland ve arkadaşları (2007) bir hafta ve Demir ve arkadaşları (2012) 12 aylık kullanım süresini tavsiye etmişlerdir. Proffit ve arkadaşları (2013), bir yıllık sürecin ilk 3-5 aylık döneminde yemek hariç tam zamanlı kullanımı, sonraki 4-6 aylık dönemde kullanım süresinin azaltılabileceğini ve yarı zamanlı şekilde gece kullanımına geçilebileceğini bildirmişlerdir.

Thickett ve Power (2010), yaptıkları 12 aylık çalışmanın sonuçlarına göre 0-3 ay arası tam zamanlı pekiştirme plağı kullanımı ardından yarı zamanlı (gece) kullanıma geçen grupla, ilk gün itibarı ile pekiştirme plaklarını yarı zamanlı (gece) kullanan grup arasında farklılık olmadığını bulmuşlardır. Shawesh ve arkadaşları (2010), çalışmalarında birinci gruptan Hawley pekiştirme apareylerini 12 ay boyunca sadece gece, ikinci gruptan ilk 6 ay boyunca tam zamanlı sonraki 6 ay sadece gece boyu kullanmalarını istemişlerdir. Her iki grup arasında nüks açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılığın bulunmadığı rapor edilmiştir. Jaderberg ve arkadaşları (2012), çalışmalarında bir grupta üç aylık tam zamanlı aparey kullanımı sonrası sadece gece kullanımı, diğer grupta ise bir haftalık tam zamanlı aparey kullanımı sonrası gece kullanımını değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar gruplar arasında stabilite bakımından istatistiksel anlamda farklılık olmadığını göstermiştir. Çalışmamızda ise hastaların apareylerini kullanma süreleri esas alınarak oluşan relaps miktarı değerlendirilmesi planlandığından literatürün aksine bir yıl süresince hastalardan apareylerini sürekli kullanmaları istenmiştir.

#### **5.4. Kayıtların Toplanması ve Yapılan Ölçümler**

Çalışmamızda pekiştirme tedavisinin birinci, altıncı ve on ikinci aylarında hastaların ağız içi taramaları yapılmış olup, dijital modelleri elde edilmiştir. Ayrıca mikrosensöre kaydedilen verilerin bilgisayara aktarılması için hastalar iki ayda bir kontrollere çağırılmıştır. Stabilitenin değerlendirilmesi için her iki çenede de interkanin mesafe, interpremolar mesafe, intermolar mesafe, ark uzunluğu, Little indeksi, overbite ve overjet ölçümleri yapılmıştır.

Ön grup dişler arasındaki düzensizliğin değerlendirilmesi amacıyla genellikle Little'in düzensizlik indeksi veya Peer Assesment Rating (PAR) indeksi kullanılır. Richmond ve arkadaşları (1992) tarafından tanıtılan PAR indeksi 11 komponentten oluşmaktadır. Temel mantık bu noktalardan alınan puanların toplanması ve vakanın ideal oklüzyondan olan uzaklığının değerlendirilmesidir. Komponentlerden elde edilen sıfır değeri en iyi seviyelenmeyi göstermektedir. Ancak bu yöntemde fazla noktanın bulunması işlemi zorlaştırmakta ve hata yapma olasılığını arttırmaktadır. Bu nedenle

yapılan birçok çalışmada anterior bölgenin stabilitesinin değerlendirilmesi amacıyla Little'in düzensizlik indeksi kullanılmıştır (Thickett vd 2010, Jaderberg vd 2012, Demir vd 2012, O'Rourke vd 2016, Al-Moghrabi vd 2018). Little'in (1975) çapraşıklık indeksi, toplam 5 noktadan oluşmaktadır. Ön bölgedeki bir dişin kontak noktasının komşu olduğu diğer dişin kontak noktasına göre ön-arka yönde olan yer değişiminin toplamı şeklinde hesaplanır. Çalışmamızda bu işlem her iki çene için de OrthoAnalyzer dijital model analiz programı kullanılarak yapılmıştır. İnterkanin mesafe kanin dişlerinin tüberkül tepelerinin arasındaki mesafenin ölçümü ile değerlendirilmiştir. Ayrıca intermolar mesafe birinci molar dişlerinin meziobukkal tüberkül tepelerinin arasındaki mesafenin ölçümü ile hesaplanmıştır. Yapılan literatür incelemesinde intermolar mesafe ölçümünün referans noktaları açısından araştırmacılar arasında farklılık olduğu görülmüştür. Birçok araştırmacının çalışmamıza benzer bir şekilde intermolar mesafe ölçümü için birinci molar dişlerinin meziobukkal tüberkülünü referans aldığı görülmüştür (O'Rourke vd 2016, Czarnota vd 2016, Forde vd 2018). Ancak bazı araştırmacılar intermolar mesafenin ölçümü için birinci molar dişlerinin meziolingual tüberkül tepesini veya santral fossasını referans aldıklarını bildirmişlerdir (Rowland vd 2007, Ramazanzadeh vd 2018).

Çalışmamızda interpremolar mesafe Gardner ve arkadaşlarının (1976) çalışmasındakiyle benzer şekilde bu dişlerin bukkal tüberkül tepeleri referans alınarak hesaplanmıştır. Ark uzunluğu, her iki çenede de birinci molar dişlerin mezial kontak noktasından, santral dişlerin kontak noktasına olan mesafenin toplamı şeklinde model analiz programında mevcut olan parabol yöntemle üç nokta belirlenerek hesaplanmıştır. Bu sayede seçilen nokta sayısının azalmasıyla el hassasiyetine bağlı oluşabilecek hatalı ölçüm yapma olasılığının düşürülmesi amaçlanmıştır (Dória vd 2014).

## **5.5. Mikrosensör Kullanımı ve Objektif Değerlendirme**

Ortodontik tedavi süresince veya pekiştirme tedavisi esnasında hastalar tarafından kullanılan hareketli apareylerin, kullanım süresi ile ilgili veriler sadece hastadan ve/veya velisinden elde edilen subjektif bilgilerle sınırlıdır. Özellikle pekiştirme tedavisi esnasında ve sonrasında karşılaşılan nüksün altında yatan sebeplerin ortaya çıkması için hasta uyumunu değerlendirmek şarttır. Bu doğrultuda hasta ve velisinin verdiği bilgiler önem kazanır. Bazı araştırmacılar hasta ve velilerinin hareketli apareylerin kullanım zamanı ile ilgili sorulara doğru cevap vermediğini ve gerçek kullanım süresinin daha üstünde bir tahminde bulduklarını bildirmişlerdir (Sahm vd 1990, Ağar vd 2005, Brandao vd 2006, Bos vd 2007, Pauls vd 2013). Bununla birlikte

aparey kullanım süresini ölçen mikrosensörlerin geliştirilmesiyle hastaların tedavi süresi boyunca uyumunu objektif bir şekilde değerlendirmek mümkün olmuştur (Ackerman vd 2009, Schott ve Göz 2010, Pauls vd 2013). Çalışmamızda da hastaların pekiştirme apareylerinin kullanım süresinin objektif bir şekilde belirlenebilmesi amacıyla çalışmamıza dahil edilen tüm bireylerin Essix plaklarına birer zaman ölçer mikrosensör yerleştirilmiştir.

Yapılan literatür incelemesinde ortodonti pratiğinde "Theramon" ve "Smart retainer" olmak üzere iki farklı mikrosensörün kullanıldığı tespit edilmiştir. Schott ve arkadaşları (2010), bu iki firmaya ait mikrosensörlerin özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki mikrosensörü hareketli akrilik apareylere yerleştirerek 35°C'lik su banyosunda 14 saat ve oda sıcaklığında 10 saat süreyle bekletmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre Theramon mikrosensörün termal değişiklikleri daha tutarlı olarak kaydettiği ve sonuçları gün ve saat bazlı olarak daha kapsamlı bir şekilde verdiği bildirilmiştir. Ayrıca Smart mikrosensörün sadece haftalık sonuç verdiği ve gerçek kullanım saatini günlük ortalama bir saat daha fazla gösterdiği bildirilmiştir. Boyutsal açıdan bakıldığında da Theramon mikrosensörün daha küçük ebatlarda olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışmamızda Essix apareylerinin kullanım süresinin nüks üzerine olan etkisini değerlendirmek amacıyla Theramon mikrosensör kullanımı tercih edilmiştir.

Moore ve arkadaşları (1999), çalışmalarında üst çenede santral ve premolar bölgedeki ısıl değişimleri incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar üst çene santral keser bölgede ölçülen ısı değerinin 34.9°C ve birinci premolar bölge sıcaklığının 35.65 °C olduğunu ortaya koymuştur. Oral bölge sıcaklık değerlerini inceleyen çalışmalarda, ağız içi başlangıç sıcaklık miktarının 36-37°C aralığında olduğu gözlemlenmiştir (Yang vd 2001). Theramon ve Smart markalı mikrosensörlerin tutarlılığını değerlendiren in vitro bir çalışmada oral kavite ısısını taklit edebilmek için 35°C'lik bir su banyosu kullanılmıştır (Schoot ve Göz 2010). Vanderveken ve arkadaşları (2013), uyku apnesi tedavisinde kullandıkları ağız içi apareye yerleştirdikleri sensör ile hasta kooperasyonunu değerlendirdikleri çalışmalarında, zaman ölçeri 35-42°C aralığında ölçüm yapacak şekilde ayarladıklarını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalar dikkate alınarak çalışmamızda Theramon mikrosensörün aktive olarak ölçüm yapacağı ağız içi sıcaklık aralığı 35-42°C olacak şekilde belirlenmiştir.

Brierley ve arkadaşları (2017), Theramon mikrosensörlerin kullanım süresini tutarlı bir şekilde kaydedebilme özelliğini test etmek ve ağza yerleştirildiği lokalizasyonun kaydedilen süre üzerine olan etkisini değerlendirmek amacıyla çalışmalarında, beş

gönüllü hastanın her iki çenesinin birinci molar bandına birer mikrosensör içeren ataçman tatbik ederek hastaları 7 gün boyunca takip etmişlerdir. Mikrosensörlerin 24 saat boyunca ölçüm yapması sağlanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre üst çenede birinci molar dişin palatinal bölgesine konumlandırılan mikrosensörler ile alt çenede birinci molar dişlerin bukkal bölgesine konumlandırılan sensörlerin ortalama 23 saatlik bir sürede ve %95 oranında tutarlı ölçüm yaptığı bildirilmiştir. Araştırmamızda bahsi geçen çalışma göz önünde bulundurularak Theramon mikrosensörler üst plakta birinci molar dişlerinin palatinal bölgesine, alt plakta ise birinci molar dişlerinin bukkal shelf bölgesine konumlandırılmıştır.

Literatür incelemesinde araştırmacılar arasında hastaların hareketli apareylerinin kullanım süresinin monitorize edilmesinin, kooperasyonlarına olan etkileri üzerinde fikir birliğine varılamadığı görülmüştür. Yapılan bazı araştırmalarda, hastalara aparey kullanım süresinin hekim tarafından takip edildiğinin bilgisi verildiğinde kullanım miktarında belli bir düzeyde artışın gözlemlendiği bildirilmiştir (Güray ve Orhan 1997, Doruk vd 2004, Açar vd 2005). Son yıllarda Thermon mikrosensör kullanılarak yapılan çalışmalarda ise bu bilginin hastanın apareyini kullanım süresi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı savunulmuştur (Pauls vd 2013, Hyun vd 2015). Çalışmamızda hastaların Essix plaklarının kullanım süresinin relaps üzerindeki etkisi değerlendirildiği için mikrosensör vasıtasıyla belirlenen aparey kullanım süresi bilgisi hastalara verilmemiştir. Böylelikle hastalar aparey kullanım süresi esas alınarak gruplara ayrılabilmiştir.

## 5.6. Kullanım Süresine Ait Bulguların Tartışması

Çalışmamızda hastalardan apareylerini günlük ortalama 20-22 saat olacak şekilde yemek yeme ve su harici içecek içme dışında kullanmaları istenmiştir. Yapılan objektif ölçümler sonucunda hastalarımızın bir yıllık takip süresinin sonunda aparey kullanım sürelerinin günlük ortalama 9.24 saat (%52) olduğu bulunmuştur.

Sahm ve arkadaşları (1990), zaman ölçer kullanarak Hawley kullanım süresini değerlendirmişlerdir. Elde ettikleri verilere dayanarak hastaların, ortodontistler tarafından önerilen kullanım süresinin yaklaşık %50-60 kadarına uyduklarını ve bu miktarın çalışmalarında 7.65 saat/gün olduğunu bildirmişlerdir. Pauls ve arkadaşları tarafından (2013), Hawley pekiştirme apareylerine mikrosensör yerleştirilerek hastalardan günlük en az 15 saat apareylerini kullanmaları istenmiştir. Yapılan objektif ölçümlerin sonuçlarına göre hastaların günlük ortalama 7.70 saat apareylerini kullandığı bildirilmiştir. Her ne kadar farklı tipte hareketli pekiştirme apareyleri kullanılmış olsa da

çalışmamızda her iki araştırmanın sonuçlarına benzer bir şekilde hastalara tavsiye edilen aparey kullanım süresinin yaklaşık %50-60 kadarına uyum sağlandığı ortaya çıkmıştır.

Schott ve arkadaşları (2013), aktif ortodontik tedavi sonrası pekiştirme süresi boyunca hareketli pekiştirme apareylerinin günde en az 8 saat kullanımının hastalar tarafından kabul edilir ve stabilizasyon açısından yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da günlük kullanım süresi ortalama 9.24 saat olarak bulunmuştur. Bu kapsamda günlük ortalama en az 9 saat kullanımın altında kalan hastalar az kullanan gruba, bu süre ve üstünde apareyini kullanan hastalar ise çok kullanan gruba dahil edilmiştir.

Tsomos ve arkadaşları (2014), farklı tipte hareketli aygıt kullanan hastaların yaş ve cinsiyet faktörlerinin apareylerin kullanım süresine olan etkilerini Theramon mikrosensör aracılığı ile değerlendirmişlerdir. Hareketli pekiştirme apareyi (Essix), kullanan hastalara tavsiye edilen sürenin ortalama 8 saat/gün olduğu, ancak objektif ölçüm sonrası hastaların ortalama günlük kullanım süresinin 9 saat olduğu bulunmuştur. Ayrıca cinsiyetin kullanım süresini etkilemediği, ancak yaş artışı ve kullanım süresi arasında negatif korelasyon olduğu ifade edilmiştir. Çalışmamızda ise Tsomos ve arkadaşlarının (2014), sonuçlarına oldukça yakın bir ortalama kullanma süresi (9.24 saat/gün) elde edilmiştir. Ayrıca apareyini az ve çok kullanan gruplar arasında cinsiyet ve yaş açısından farklılık olmadığı bulunmuştur. Bu durum çalışmamıza dahil edilen bireylerin aktif ortodontik tedavisi biten hastalar arasından rastgele seçimi ve homojen bir yaş aralığına sahip olmalarıyla açıklanabilir.

Literatürde hareketli pekiştirme apareylerinin objektif kullanım süresinin stabilite üzerinde olan etkilerini değerlendiren herhangi bir çalışma yoktur. Araştırmacılar tarafından hareketli pekiştirme apareyi kullanım süresine göre tam zamanlı ve yarı zamanlı olarak subjektif veriler üzerinden değerlendirilen gruplar, çalışmamızda objektif kullanım süresi esas alınarak apareyini az kullanan ve çok kullanan gruplar şeklinde ele alınmıştır. Günümüze kadar olan araştırmalarda kullanım miktarının değerlendirilmesi hasta beyanına bağlı ve subjektif olarak elde edilen veriler üzerinden yapılmıştır. Çalışmamızın özgün değeri Essix pekiştirme apareyinin içine mikrosensör yerleştirilerek apareyin gerçek kullanım saati ve nüks arasındaki ilişkiyi değerlendiren literatürdeki ilk çalışma olmasıdır.

### 5.7. Stabiliteye Ait Bulguların Tartışması

Çalışmamız kapsamında apareyini az ve çok kullanan grupların interkanin mesafe bulguları değerlendirildiğinde, zamanla meydana gelen azalmanın hem üst hem de alt çenede istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur.

Bir yılın sonundaki değişim miktarının üst çenede az kullanan grupta çok kullanan gruptan daha fazla, alt çenede ise değişim miktarının apareyini az ve çok kullanan gruplar arasında hemen hemen aynı olduğu bulunmuştur. Bir yıllık takibin sonucunda her iki çenede de interkanin mesafe değerlerinin apareyini az ve çok kullanan gruplar arasında anlamlı farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

Bulgularımızı destekler şekilde Gill ve arkadaşları (2007), altı aylık takibin sonunda Essix plaklarını tam (24 saat/gün) ve yarı zamanlı (8 saat/gün) kullanan grupların arasında interkanin mesafe değerleri açısından farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Ancak araştırmacılar bulgularımızdan farklı olarak her iki grupta da üst çene interkanin mesafe değerlerinde artış gözlemlendiğini rapor etmişlerdir. Bu durum çalışmaya hem çekimli hem de çekimsiz yöntemlerle tedavi gören bireylerin dahil edilmesi ile açıklanabilir.

Çalışmamızdan farklı Essix kullanma protokolü uygulayan Rowland ve arkadaşları (2007), bulgularımızın aksine altı aylık takip sonucunda interkanin mesafe değerlerinde hem üst hem de alt çenede artış olduğunu rapor etmişlerdir. Sonuçlarımız arasındaki farklılıklar, araştırmacıların çekimsiz ortodontik tedavi gören hastaları da çalışmaya dahil etmelerine bağlı olabilir. Ayrıca Essix kullanım süresinin tedavi sonrası sadece bir hafta süreyle 24 saat/gün kullanım sonrası gece kullanımı şeklinde devam etmesi de bu farklılığa sebep olmuş olabilir.

Çalışmamızla benzer şekilde Thickett ve Power (2010), dört premolar çekimli hastalar üzerinde bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Essix apareyini 3 ay boyunca 24 saat/gün, sonrası 10 saat/gün kullanan grup ile apareyini günlük ortalama 10 saat kullanan grup arasında bir yılın sonunda maksiller ve mandibular interkanin mesafe açısından gözlenen azalmanın gruplar arasında anlamlı olmadığı bildirilmiştir. Farklı aparey kullanma protokolü uygulanmasına rağmen bulgularımız Thickett ve Power'ın sonuçlarını destekler şekildedir. Ancak bu çalışmada stabilitenin, aparey kullanma süresinin hastalardan alınan subjektif veriler esas alınarak değerlendirildiği göz ardı edilmemelidir.

Tynelius ve arkadaşları (2013) da dört premolar çekimli Essix pekiştirme plağı kullanan hastaların üst çene interkanin mesafe değerlerinde bir yıllık takip sonunda 0.6-0.7 mm kadar azalma gözlemlenmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlara benzer bir şekilde interkanin mesafe değerlerinde klinik düzeyde anlamlı olmayacak miktarda azalma

meydana gelmiştir. Ancak bu çalışmada Essix plağı kullanımı, braket sökümü işleminin hemen sonrasında sadece iki gün süreyle 22-24 saat, ardından 12 ay boyunca sadece gece kullanımı şeklinde olmuştur. Aparey kullanım süresi subjektif veriler üzerinden elde edilmiş olsa bile Tynelius ve arkadaşları (2013) da sonuçlarımızla benzer şekilde Essix pekiştirme apareyinin yarı zamanlı kullanımının interkanin mesafe değerlerinin stabilitesi açısından yeterli olacağını bildirmişlerdir.

Daha kısa takip süreli bir çalışmada, Ramazanzadeh ve arkadaşları (2018) çekimli tedavi gören hastalarda her iki çenede de interkanin mesafe değerlerinin apareyini az ve çok kullanan gruplarda önemsiz miktarda azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmada Essix apareyi, braket sökümü işlemi sonrası birinci grupta 4 ay süreyle 20-22 saat ardından günlük ortalama 12 saat, ikinci grupta ise bir hafta tam zamanlı kullanım sonrası günlük ortalama 12 saat şeklinde kullanılmıştır. Sonuçlarımızla benzer şekilde gruplar arasında interkanin mesafe değerlerinde istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur.

Çalışmamız kapsamında apareyini az ve çok kullanan grupların interpremolar mesafe bulguları değerlendirildiğinde, zamanla az kullanan grupta azalma, çok kullanan grupta ise tedavi bitiminden 6 ay sonrasına kadar azalma ardından az miktarda artış olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu zaman içindeki değişimin sadece alt çenede apareyini az kullanan grupta anlamlı olduğu bulunmuştur.

Bir yılın sonundaki azalma miktarının her iki çenede de az kullanan grupta çok kullanan gruptan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bir yıllık takibin sonucunda her iki çenede de interpremolar mesafe değerlerinin apareyini az ve çok kullanan gruplar arasında anlamlı farklılık göstermediği görülmüştür.

Literatür incelemesinde hareketli pekiştirme apareylerinin interpremolar mesafe değerleri üzerine olan etkilerini çekimli hastalarda inceleyen sadece bir çalışmanın olduğu görülmüştür (Erdinc vd 2006). Çalışmamızdan farklı olarak Hawley apareyi kullanılan bu çalışmada iki yıllık pekiştirme süresi sonunda çekimli tedavi gören hastaların her iki çenesinde de interpremolar mesafede azalma olduğu bildirilmiştir. Günlük aparey kullanım süresi belirtilmeyen bu çalışmada kullanım süresinden bağımsız olarak çalışmamıza benzer şekilde interpremolar mesafe değerlerinde az miktarda azalma olduğu rapor edilmiştir.

Çalışmamız kapsamında apareyini az ve çok kullanan grupların intermolar mesafe bulguları değerlendirildiğinde, zamanla her iki çenede de azalma olduğu görülmüştür. Ancak bu değişimin alt çenede apareyini az kullanan grup haricinde diğer gruplarda anlamlı olduğu bulunmuştur.

Bir yılın sonundaki değişim miktarı açısından hem maksilla hem de mandibulada apareyini az kullanan grupta çok kullanan gruptan daha fazla azalma olmuştur. Bir yıllık

takibin sonunda her iki çenede de intermolar mesafe değerlerinin apareyini az ve çok kullanan gruplar arasında anlamlı farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızdan farklı olarak çekimsiz hastaları da araştırmalarına dahil eden Gill ve arkadaşları (2007), altı aylık takibin sonunda Essix plaklarını tam ve yarı zamanlı kullanan gruplar arasında intermolar mesafe değerlerinde anlamlı farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Bu sonuç bulgularımızla paralel olsa da araştırmacılar üst çenede intermolar mesafe değerlerinde artış kaydetmişlerdir. Bu farklılık çekimsiz hastaların intermolar mesafe değerlerini etkilemiş olabileceğini düşündürmüştür.

Rowland ve arkadaşları (2007) da bulgularımıza benzer şekilde altı aylık takip sonucunda üst çenede intermolar mesafe değerlerinde azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak sonuçlarımızdan farklı olarak alt çenede intermolar mesafe değerlerinde az miktarda artış olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçlarımız arasındaki farklılıklar, araştırmacıların çekimsiz ortodontik tedavi gören hastaları da çalışmaya dahil etmelerine bağlı olabilir. Ayrıca Essix kullanım süresinin tedavi sonrası sadece bir hafta süreyle 24 saat/gün kullanım sonrası gece kullanımı ile devam etmesi de bu farklılığa sebep olmuş olabilir.

Thickett ve Power (2010) da çalışmamızla benzer şekilde dört premolar çekimli hastalar üzerinde gerçekleştirdikleri bir yıl takipli çalışmalarında, Essix apareyini tam (24 saat/gün) ve yarı zamanlı (10 saat/gün) kullanan gruplar arasında intermolar mesafe açısından gözlenen azalmanın anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Tynelius ve arkadaşları (2013) da çalışmamızla benzer şekilde dört premolar çekimli tedavi sonrasında Essix pekiştirme plağı kullanan hastaların üst çene intermolar mesafe değerlerinde bir yıllık takip sonunda 0.8-1.0 mm kadar azalma gözlemlemişlerdir. Çalışmamızda bir yılın sonunda üst çenede intermolar mesafedeki azalma miktarı daha az bulunmuş olsa da her iki çalışmadaki azalma miktarının klinik açıdan anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Çalışmamızdaki Essix kullanım protokolünden farklı bir rejim uygulayan araştırmacılar sonuçlarımızla uyumlu şekilde Essix pekiştirme apareyinin yarı zamanlı kullanımının intermolar mesafe değerlerinin stabilitesi açısından yeterli olacağını bildirmişlerdir.

Yapılan diğer bir çalışmada, Essix apareyinin 4 ay tam zamanlı ardından yarı zamanlı (12 saat/gün) kullanıma geçen grupta pekiştirme süresince sadece yarı zamanlı (12 saat/gün) kullanan grupların her iki çenesinde de intermolar mesafe değerlerinde önemsiz miktarda azalma kaydedilmiştir (Ramazanzadeh vd 2018). Çekimli tedavi gören her iki grupta da değişim miktarının ortalama 0.2 mm kadar olduğu bildirilmiştir. Bu miktar çalışmamızdaki apareyini az kullanan grubun bulgularına oldukça benzerdir. Takip süresi çalışmamızdan daha kısa olsa da sonuçlarımızla benzer şekilde apareyini tam ve



yarı zamanlı kullanan gruplar arasında intermolar mesafe değerlerinde istatistiksel düzeyde anlamlı farklılığın olmadığı bulunmuştur.

Çalışmamız kapsamında apareyini az ve çok kullanan grupların ark uzunluğu bulguları değerlendirildiğinde, zamanla her iki çenede de azalma olduğu görülmüştür. Ancak bu değişimin üst çenede apareyini az kullanan grupta anlamlı, çok kullanan grupta ise anlamsız; alt çenede ise apareyini az kullanan grupta anlamsız, çok kullanan grupta ise anlamlı olduğu bulunmuştur.

Bir yılın sonundaki azalma miktarının her iki çenede de çok kullanan grupta az kullanan gruptan daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durum çekimli vakalarda aktif tedavi sürecinde ark uzunluğundaki azalmanın retansiyon döneminde de devam etmesi ile açıklanabilir. Bir yıllık takibin sonucunda her iki çenede de ark uzunluğu değerlerinin apareyini az ve çok kullanan gruplar arasında anlamlı farklılık göstermediği görülmüştür.

Dört premolar çekimli hastalar üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada Essix apareyini tam ve yarı zamanlı kullanan gruplar arasında altıncı ayda maksiller ve mandibuler ark uzunluğu değerlerinde her iki grupta da az miktarda azalma olduğu görülmüştür. Ancak bulgularımızdan farklı olarak bir yılın sonunda ark uzunluğu miktarında anlamlı olmayan miktarda artış gözlemlenmiştir (Thickett ve Power 2010). Çalışmamızda da olduğu gibi araştırmacılar bu değişim miktarının klinik açıdan önemsiz olduğunu ve farklı Essix apareyi kullanma protokollerinin ark uzunluğunun stabilitesi açısından fark yaratmadığını savunmuşlardır.

Tynelius ve arkadaşları (2013), Essix pekiştirme plağı kullanan hastaların üst çene ark uzunluğu değerlerinde bir yıllık takip sonunda 0.1-0.3 mm kadar minimal düzeyde artış gözlemlenmişlerdir. Çalışmamıza benzer şekilde hastalar dört premolar çekimli tedavi görseler de bulgularımızdan farklı olarak ark uzunluğunda meydana gelen artış, farklı Essix kullanım protokolüne bağlı olabilir. Aparey kullanım süresi subjektif veriler üzerinden elde edilmiş olsa da Tynelius ve arkadaşları (2013), Essix pekiştirme apareyinin yarı zamanlı kullanımının ark uzunluğu değerlerinin stabilitesi açısından yeterli olacağını bildirmişlerdir.

Daha kısa süreli bir çalışmada Ramazanzadeh ve arkadaşları (2018), Essix apareyinin tam ve yarı zamanlı kullanımı sonucunda ark uzunluğu değerlerinin her iki çenede de hemen hemen aynı kaldığını veya minimal düzeyde azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca Essix pekiştirme apareyinin tam ve yarı zamanlı kullanımının gruplar arasında ark uzunluğu değerleri açısından anlamlı farklılığa yol açmadığını bulmuşlardır. Bulgularımız Ramazanzadeh ve arkadaşlarının (2018) sonuçlarını desteklemektedir.

Çalışmamız kapsamında apareyini az ve çok kullanan grupların Little indeksi bulguları değerlendirildiğinde, zamanla her iki çenede de artış olduğu görülmüştür. Ancak bu artışın üst çenede apareyini az kullanan grupta anlamlı, çok kullanan grupta

anlamsız olduğu bulunmuştur. Alt çenede ise artışın her iki grupta da anlamlı olduğu bulunmuştur.

Bir yılın sonundaki artış miktarının her iki çenede de az kullanan grupta çok kullanan gruptan daha fazla olduğu görülmüştür. Bir yıllık takibin sonunda üst çenede Little indeksi değerlerinin gruplar arasında anlamlı farklılık göstermediği, ancak alt çenede anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Apareyini az kullanan grupta, alt çenede tedavi bitiminden 6 ve 12 ay sonrasında Little indeksi değerlerinde anlamlı artış meydana gelmiştir. Ayrıca Little indeksi değerlerinin tedavi bitiminden itibaren artış gösterdiği ancak bu artışın 6. aydan sonra azalarak devam ettiği görülmüştür.

Klinik olarak nüksün olup olmadığına karar vermede anterior düzensizlik miktarının ne kadar olması gerektiği ile ilgili literatürde kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Booth ve arkadaşları (2008), 2 mm'den fazla olan düzensizliği nüks olarak adlandırırken, Steignes ve arkadaşları (2017), 3.5 mm'den fazla olan düzensizliğin hastalar tarafından fark edildiğini bildirmişlerdir. Bu bilgilerden yola çıkılarak çalışmamızda üst çenede her iki grupta da klinik olarak anlamlı düzensizlik olmadığı söylenebilir.

Yine bulgularımıza göre her iki grubun da alt çene Little indeksi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu görülmüştür. Artış miktarı apareyini az kullanan bireylerde klinik açıdan kabul edilebilir miktardadır. Apareyini çok kullanan grupta da klinik olarak minimal düzeyde bir artış olduğu gözlenmiştir.

Rowland ve arkadaşları (2007), farklı Essix kullanma protokolü uygulayarak bulgularımıza benzer şekilde altı aylık takip sonucunda her iki çenede de Little indeksi değerlerinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bulgularımızı destekler şekilde altı ayın sonunda alt çene Little indeksi değerlerinin anlamlı düzeyde arttığını da rapor etmişlerdir.

Gill ve arkadaşları (2007) da Essix apareyini 24 ve 8 saat/gün kullanan her iki grubun Little indeksinde artış gözlemlemişlerdir. Ancak altı aylık takibin sonunda gruplar arasında Little indeksi açısından anlamlı farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. Bulgularımızda ise altı aylık süresinin sonunda apareyini günlük ortalama 9 saatin altında kullanan hastaların Little indeksi değerlerinde diğer gruptan istatistiksel olarak anlamlı ve klinik açıdan kabul edilebilir artış görülmüştür. Bulgularımızdaki bu farklılıklar, Gill ve arkadaşları (2007) tarafından da bir limitasyon olarak bahsedilen hastalardan elde edilen subjektif Essix kullanım süresi ile ilişkili olabilir.

Çalışmamızdan farklı olarak Hawley apareyi kullanan Shawesh ve arkadaşları (2010), bir yıllık takip sonunda apareylerini 12 ay boyunca gece kullanan grupla ilk 6 ay boyunca tam gün kullanım sonrası gece kullanıma devam eden grubun Little indeksi değerlerinde az miktarda artış olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre iki farklı pekiştirme rejimi uygulandığında, gruplar arasında Little indeksi açısından

istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur. Çalışmamızın bulgularından farklı olarak gruplar arasında fark bulunmaması Shawesh ve arkadaşlarının (2010) çalışmaya çekimsiz tedavi gören hastaları dahil etmeleri ve farklı pekiştirme apareyi kullanım protokolü ile açıklanabilir.

Farklı bir retansiyon protokolü uygulayan Jaderberg ve arkadaşları (2012), her iki çenesinde de Essix apareyini 3 ay tam zamanlı kullanım sonrası gece kullanan grup ve bir hafta tam zamanlı kullanım sonrası gece kullanımına geçen grup arasında Little indeksinin artış miktarı açısından anlamlı bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Bulgularımızdan farklı olarak alt çenede Little indeksinin gruplar arasında farklı olmaması çekimsiz tedavi gören hastalar üzerinde gerçekleştirilen çalışmada uygulanan farklı aparey kullanma protokollerinden kaynaklı olabilir. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçların Rowland ve arkadaşları (2007), Gill ve arkadaşları (2007) ve Thickett ve Power'ın (2010) bulgularıyla paralel olduğunu rapor etmişlerdir. Yukarıda bahsi geçen çalışmaların hepsinde aparey kullanım süreleri hastalardan elde edilen subjektif ve güvenilir olmayan bilgilere dayanmaktadır. Çalışmamızda ise mikrosensörden elde edilen objektif veriler kullanılarak aparey kullanım süreleriyle ilgili daha güvenilir sonuçların elde edildiğini düşünmekteyiz.

Yapılan bir çalışmada, Essix apareyini 4 ay tam zamanlı ardından yarı zamanlı (12 saat/gün) kullanan grupla pekiştirme süresince sadece yarı zamanlı (12 saat/gün) kullanan grupların her iki çenesinde de Little indeksi değerlerinin arttığı bildirilmiştir (Ramazanzadeh vd 2018). Bulgularımıza benzer şekilde artış miktarının alt çenede üst çeneden daha fazla olduğu rapor edilmiştir. Ancak Little indeksi artışının dördüncü ve sekizinci aylar arasında anlamlı olduğu bulunmuştur. Çalışmamızda ise her iki grupta da birinci yarıyıldan en çok relaps miktarı gözlemlenmiştir. Ayrıca bulgularımıza benzer şekilde gruplar arasındaki Little indeksi değerleri açısından farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar yarı zamanlı Essix kullanımının alt çene Little indeksi değerleri açısından tatmin edici olduğunu, ancak hastaların anterior bölgedeki dişlerinin estetiği konusundaki hassasiyetine bağlı Essix apareyinin tam zamanlı kullanımının daha iyi sonuçlar verebileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda da apareyini az ve çok kullanan gruplar arasında alt çene Little indeksi haricinde diğer parametrelerin stabilitesi açısından farklılık olmadığı bulunmuştur. Ayrıca apareyini az ve çok kullanan hastaların alt çene Little indeksi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı ve klinik açıdan kabul edilebilir düzeyde artış olduğu gözlemlenmiştir.

Son yıllarda Forde ve arkadaşları (2018), bir yıllık takip sonucunda sabit retainerların, Essix plaklara kıyasla alt çene anterior dişlerin stabilitesi açısından daha başarılı olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak araştırmacılar Essix pekiştirme plağı kullanan hastalardan elde edilen subjektif aparey kullanım süresinin güvenilir olmayan bir veri

olduğunu ve bu durumun kendi çalışmaları için bir limitasyon olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise mikrosensörlerden elde edilen objektif veriler kullanılarak relapsın kooperasyon yetersizliğinden mi yoksa pekiştirme apareyinden mi kaynaklandığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Çalışmamız kapsamında apareyini az kullanan grubun overbite bulguları değerlendirildiğinde zamanla anlamlı olmayan bir azalma, apareyini çok kullanan grupta ise artış meydana gelmiştir. Apareyini çok kullanan grupta ise zamanla anlamlı artış meydana gelmiştir. Apareyini az kullanan gruptaki overbite miktarının azalması dental arkın erken oklüzal uyumlaması ve çok kullanan gruptaki overbite artışı ise apareyin oklüzal yüzeylerde yaptığı kalınlığa bağlı olarak gerçekleşen geçici molar intrüzyonu ile açıklanabilir.

Çalışmamızda apareyini az kullanan grubun overjet bulguları değerlendirildiğinde, zamanla meydana gelen artışın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmüştür. Apareyini çok kullanan grupta ise zamanla anlamlı artış meydana gelmiştir. Ancak bu gruptaki artış miktarı minimal düzeyde ve klinik açıdan anlamsızdır. Bir yıllık takibin sonunda overbite ve overjet değerlerinin gruplar arasında anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur.

Thickett ve Power (2010), dört premolar çekimli hastalar üzerinde gerçekleştirdikleri bir çalışmada Essix apareyini tam (22 saat/gün) ve yarı (10 saat/gün) zamanlı kullanan grupların overbite değerlerinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmanın altıncı ve on ikinci aylarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu da rapor edilmiştir. Bulgularımızdan farklı olarak apareyini yarı zamanlı kullanan grubun overbite miktarının artmasının sebebi apareyin günlük kullanım süresinin çalışmamızdaki süreden fazla olması olabilir. Ayrıca sonuçların aparey kullanma süresinin hastalardan alınan subjektif veriler üzerinden elde edildiği de dikkate alınmalıdır. Yine aynı çalışmada overjet miktarının apareyini tam ve yarı zamanlı kullanan gruplarda zamanla arttığı bildirilmiştir. Ayrıca bulgularımıza benzer şekilde bir yıllık takip sonunda gruplar arasında overjet değerleri açısından anlamlı farklılığın olmadığı bulunmuştur.

Sonuç olarak elde ettiğimiz bulgular doğrultusunda, dört premolar çekimli hastalarda pekiştirme tedavisi esnasında vakumla şekillendirilen termoplastik apareylerin günlük ortalama en az 9 saat kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Bu sürenin altında aparey kullanan hastaların alt anterior dişlerinde çapraşıklığın meydana gelebileceği gözlemlenmiştir.

## 6. SONUÇLAR

1. Başlangıç hipotezi kısmen reddedilmiştir. Stabilitayı değerlendiren ölçümlerden yalnızca Little çapraşıklık indeksi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.
2. Çalışmamızda hastalara günlük ortalama 20-22 saatlik kullanım süresi önerilmiş olmasına rağmen mikrosensör kullanılarak bu sürenin ortalama 9 saat/gün olduğu tespit edilmiştir.
3. Her iki grupta da bir yılın sonunda interkanin, interpremolar, intermolar ve ark uzunluğu değerlerinde azalma meydana gelmiştir.
4. Apareyini çok kullanan grubun üst çene bulguları haricinde her iki grubun da Little indeks değerlerinde zamanla anlamlı artış gözlemlenmiştir.
5. Overbite miktarında apareyini az kullanan grupta zamanla azalma, çok kullanan grupta ise zamanla artış meydana gelmiştir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamsızdır.
6. Overjet miktarında her iki grupta da zamanla artış meydana gelmiştir. Bu artış apareyini çok kullanan grupta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
7. Gruplar arasında interkanin mesafe, interpremolar mesafe, intermolar mesafe, ark uzunluğu, overbite ve overjet ortalama değerlerinde anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur.
8. Alt çenede Little indeksinin ortalama değerleri tedavi bitiminden 6 ve 12 ay sonra apareyini az kullanan grupta, apareyini çok kullanan gruptan anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur.
9. Gözlenen relapsın büyük kısmı pekiştirme döneminin birinci yarısında gerçekleşmiştir.
10. Çalışmamızın sonuçları günlük en az 9 saat süreyle Essix apareyi kullanımının pekiştirme açısından yeterli olduğunu göstermiştir.

## 7. KAYNAKLAR

Abudiak H, Shelton A, Spencer R, Burns L, Littlewood S. A complication with orthodontic fixed retainers: a case report. **Orthod Updat** 2011; 4(4):112-117.

Ackerman MB, McRae MS, Longley WH. Microsensor technology to help monitor removable appliance wear. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2009; 135(4):549-551.

Ağar U, Doruk C, Biçakçı AA, Büküsoğlu N. The role of psycho social factors in headgear compliance. **Eur J Orthod** 2005; 27(3):263-267.

Albino JE, Lawrence SD, Tedesco LA. Psychological and social effects of orthodontic treatment. **J Behav Med** 1994; 17(1):81-98.

Al-Kurwi AS, Bos A, Kuitert RB. Overjet reduction in relation to wear time with the van Beek activator combined with a microsensor. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2017; 151(2):277-283.

Al-Moghrabi D, Salazar FC, Pandis N, Fleming PS. Compliance with removable orthodontic appliances and adjuncts: A systematic review and meta-analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2017; 152(1):17-32.

Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's system. 7. baskı. **S.S. White Manufacturing Co**, Philadelphia, 1907.

Arreghini A, Trigila S, Lombardo L, Siciliani G. Objective assessment of compliance with intra- and extraoral removable appliances. **Angle Orthod** 2017; 87(1):88-95.

Årtun, J. Garol, J. D. ve Little, R. M. Long-term stability of mandibular incisors following successful treatment of Class II, Division1, malocclusions. **Angle Orthod** 1996; 66(3): 229-238.

Atack N, Harradine N, Sandy J, Ireland A. Which way forward? Fixed or removable lower retainers. **Angle Orthod** 2007; 77(6):954-959.

Axel F.Lundström. Malocclusion of the teeth regarded as a problem in connection with the apical base. **International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography** 1925; 11(12):1109-1133.

Barlin S, Smith R, Reed R, Sandy J, Ireland AJ. A retrospective randomized double-blind comparison study of the effectiveness of Hawley vs vacuum-formed retainers. **Angle Orthod** 2011; 81(3):404-409.

Başçiftçi FA, Uysal T, Sari Z, Inan O. Occlusal contacts with different retention procedures in 1-year follow-up period. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2007; 131(3): 357-362.

- Bearn DR. Bonded orthodontic retainers: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 108(2):207-213.
- Behrents R. An atlas of growth in the aging craniofacial skeleton, in Craniofacial Growth Series. *University of Michigan, Ann Arbor, MI* 1985; 18:100-160.
- Bergstrom K, Jensen R. Responsibility of the third molar for secondary crowding. *Dent Abstr* 1961; 6:544-548.
- Binda SKR, Kuijpers-Jagtman AM, Maertens JKM, van't Hof MA. A long-term cephalometric evaluation of treated Class II division 2 malocclusions. *Eur J Orthod* 1994; 16(4):301-308.
- Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption. *Am J Orthod* 1972; 62(4):339-383.
- Booth FA, Edelman JM, Proffit WR. Twenty-year follow-up of patients with permanently bonded mandibular canine-to-canine retainers *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133(1):70-76.
- Bos A, Kleverlaan CJ, Hoogstraten J, Prah-Andersen B, Kuitert R. Comparing subjective and objective measures of headgear compliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132(6):801-805.
- Bos A, Vosselman N, Hoogstraten J, Prah-Andersen B. Patient compliance: a determinant of patient satisfaction? *Angle Orthod* 2005; 75(4):526-531.
- Brandao M, Pinho HS, Urias D. Clinical and quantitative assesment of headgear compliance: A pilot study. *Am J Orthod Dentofacial* 2006; 129(2):239-244.
- Clark JD, Kerr WJ, Davis MH. CASES--clinical audit; scenarios for evaluation and study. *Br Dent J* 1997; 183:108-111.
- Clemmer EJ, Hayes EW. Patient cooperation in wearing orthodontic headgear. *Am J Orthod* 1979; 75(5):517-524.
- Cole WA. Accuracy of patient reporting as an indication of headgear compliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121(4):419-423.
- Collett, T. A rationale for removable retainers. *J Clin Orthod* 1998; 32(11):667-669.
- Crowley RE, Klebanoff SG, Singer JL, Napoli PJ. Relationship between personality factors and cooperation in dental treatment. *J Dent Res* 1956; 35(1):157-165.
- Czarnota J, Hey J, Fuhrmann R. Measurements using orthodontic analysis software on digital models obtained by 3D scans of plaster casts : Intrarater reliability and validity. *J Orofac Orthop* 2016; 77(1):22-30.
- Dahl EH, Zachrisson BU. Long-term experience with direct-bonded lingual retainers. *J Clin Orthod* 1991; 25(10):619-630.
- De Bernabé PGG, Montiel-Company JM, Paredes-Gallardo V, Gandía-Franco JL, Bellot-Arcís C. Orthodontic treatment stability predictors: A retrospective longitudinal study. *Angle Orthod* 2017; 87(2):223-229.

Demir A, Babacan H, Nalcaci R, Topcuoglu T. Comparison of retention characteristics of Essix and Hawley retainers. *Korean J Orthod* 2012; 42(5):255-262.

Destang DL, Kerr WJS. Maksillary retention: is longer better? *Eur J Orthod* 2003; 25(1): 65-69.

Dietrich P, Patcas R, Pandis N, Eliades T. Long-term follow-up of maxillary fixed retention: survival rate and periodontal health. *Eur J Orthod* 2015; 37(1):37-42.

Dinçer M, Işık Aslan B. Effect of thermoplastic retainers on occlusal contacts. *Eur J Orthod* 2010; 32(1):6-10.

Dória G, Correia C, Antonio F, Habib L, Vogel CJ. Tooth-size discrepancy: A comparison between manual and digital methods. *Dent Press J Orthod* 2014; (4):107-120.

Doruk C, Açar U, Babacan H. The role of the headgear timer in extraoral cooperation. *Eur J Orthod* 2004; 26(3):289-291.

Edman Tynelius G, Bondemark L, Lilja-Karlander E. A randomized controlled trial of three orthodontic retention methods in Class I four premolar extraction cases – stability after 2 years in retention. *Orthod Craniofacial Res* 2013; 16(2):105-115.

Edwards JG. A study of the periodontium during orthodontic rotation of teeth. *AmJ Orthod* 1968; 54(6):441-461.

Egolf RJ, Begole EA, Upshaw HS. Factors associated with orthodontic patient compliance of intraoral elastic and headgear wear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 97(4):336-348.

Enlow DH. Morphologic factors involved in the biology of relapse. *The Charles H. Tweed Foundation* 1980; 8:16-23.

Erdinc AE, Nanda RS, İşıksal E. Relapse of anterior crowding in patients treated with extraction and nonextraction of premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129(6): 775-784.

Forde K, Storey M, Littlewood SJ, Scott P, Luther F, Kang J. Bonded versus vacuum-formed retainers: a randomized controlled trial. Part 1: stability, retainer survival, and patient satisfaction outcomes after 12 months. *Eur J Orthod* 2018; 40(4):387-398.

Francisconi MF, Janson G, Freitas KM, Oliveira RC, Oliveira RC, Freitas MR, Henriques JF. Overjet, overbite, and anterior crowding relapses in extraction and nonextraction patients, and their correlations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014; 146(1):67-72.

Fränkel R, Fränkel C. Orofacial Orthopedics with the Function Regulator. *Basel Karger* 1989, s.9-11.

Franzen TJ, Monjo M, Rubert M, Vandevska- Radunovic V. Expression of bone markers and micro- CT analysis of alveolar bone during orthodontic relapse. *Orthod Craniofacial Res* 2014; 17(4):249-258.

Fullmer H, Sheetz J, Narkates A. Oxytalan connective fibres: A review. *J Oral Pathol* 1974; 3:291-316.



Gardner SD, Chaconas SJ. Posttreatment and postretention changes following orthodontic therapy. **Angle Orthod** 1976; 46(2):151-161.

Gill DS, Naini FB, Jones A, Tredwin CJ. Part-time versus full-time retainer wear following fixed appliance therapy. **World J Orthod** 2007; 8(3):300-306.

Gómez SL, Salazar LF, Guisao DA, Betancur JJ, Segura AM. Effectiveness of two retainer types in dental and occlusal stability. **Rev Fac Odontol Univ Antioq** 2016; 28(1):34-53.

Graber TM, Vanarsdall RL. Orthodontics current principles and techniques. 3.baskı. **Mosby**, St. Louis, 2000, s.1075.

Güray E, Orhan M. Selçuk type headgear-timer. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1997; 111(1):87-92.

Harris EF, Behrents RG. The intrinsic stability of Class I molar relationship: a longitudinal study of untreated cases. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1988; 94(1):63-67.

Hawley CA. A removable retainer. **Dental Cosmos** 1919; 61(6):449-455.

Heier E, De Smit A, Wijgaerts I. Periodontal implications of bonded versus removable retainers. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1997; 112(6):607-616.

Heiser W, Richter M, Niederwanger A, Neunteufel N, Kulmer S. Association of the canine guidance angle with maxillary and mandibular intercanine widths and anterior alignment relapse: Extraction vs nonextraction treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2008; 133(5):669-680.

Hellman M. Fundamental Principles and expedient compromises in orthodontic procedures. **Am J Orthod Oral Surg** 1944; 42:46-53.

Hichens L, Rowland H, Williams A, Hollinghurst S, Ewings P, Clark S, Ireland A, Sandy J. Cost-effectiveness and patient satisfaction: Hawley and vacuum-formed retainers. **Eur J Orthod** 2007; 29(4):372-378.

Howes A. Expansion as a treatment procedure- Where does it stand today! **Am J Orthod** 1960; 46(7):515-534.

Hyun P, Preston CB, Al-Jewair TS, Park-Hyun E, Tabbaa S. Patient compliance with Hawley retainers fitted with the SMART(®) sensor: a prospective clinical pilot study. **Angle Orthod** 2015; 85(2):263-269.

Jackson VH. Orthodontia and orthopaedia of the face **JB Lippincott**, St. Louis, 1904, s.398.

Jäderberg S, Feldmann I, Engström C. Removable thermoplastic appliances as orthodontic retainers-a prospective study of different wear regimens. **Eur J Orthod** 2012; 34(4):475-479.

Jarabak JR. Management of an orthodontic practice. **Mosby Company**, St. Louis, 1965; s.150-181.

Joondeph DR. Stability, Retention and Relapse. In Orthodontics: Current Principle and Techniques. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KWL, 5. baskı, **Elsevier**, Philadelphia, 2000, s.985-1012.

Kahl-Nieke B, Fischbach H, Schwarze C. Post-retention crowding and incisor irregularity: A long-term follow-up evaluation of stability and relapse. ***Brit J Orthod*** 1995; 22:249-257.

Keim RG. Behavioral considerations in orthodontic treatment. Samir E. Bishara, Textbook of Orthodontics, ***Saunders Comp*** 2001; 454-462.

Kingsley N. Treatise on oral deformities. ***Appleton***, New York, 1880, s.64-65.

Kučera J, Marek I. Unexpected complications associated with mandibular fixed retainers: A retrospective study. ***Am J Orthod Dentofacial Orthop*** 2016; 149(2):202-211.

Kumar A, Bansal A. Effectiveness and acceptability of Essix and Begg retainers: a prospective study. ***Aust Orthod J*** 2011; 27(1):52-56.

Lindauer SJ, Shoff RC. Comparison of Essix and Hawley retainers. ***J Clin Orthod*** 1998; 32(2):95-97.

Lindhe J, Karring T. Anatomy of the periodontium. 3.baskı. ***Clinical Periodontology and Implant Dentistry***, Copenhagen, 1998, s.19-68.

Lischer BE. Principles and methods of orthodontics: An introductory study of the art for students and practitioners of dentistry. ***Lea & Febiger*** 1912.

Little RM, Riedel RA, Artun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. ***Am J Orthod Dentofacial Orthop*** 1988; 93(5):423-428.

Little RM. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. ***Am J Orthod*** 1975; 68(5):554-563.

Littlewood S, Kandasamy S, Huang G. Retention and relapse in clinical practice. ***Aust Dent J*** 2017; 62(1):51-57.

Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington H V. Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces. ***Cochrane Database Syst Rev*** 2016; (1):CD002283.

Lundstrom A. Lundstrom A. Changes in crowding and spacing of the teeth with age. ***Dental Practice*** 1969; 19(6):218-224.

Luppanapornlarp S, Johnston LE Jr. The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients. ***Angle Orthod*** 1993; 63(4):257-272.

Luther F, Nelson-Moon Z. Orthodontic retainers and removable appliances: Principles of design and use. ***Wiley-Blackwell***, Chichester, 2013, s.154-172.

Mai W, He J, Meng H, Jiang Y, Huang C, Li M, Yuan K, Kang N. Comparison of vacuum-formed and Hawley retainers: a systematic review. ***Am J Orthod Dentofacial Orthop*** 2014;145(6):720-727.

McCauley D. The cuspid and its function in retention. ***Am J Orthod Dentofacial Orthop*** 1944; 30(4):196-205.

McDermott P, Field D, Erfida, Millett D. Operator and Patient Experiences with Fixed or Vacuum Formed Retainers. *In Irish Division IADR Conference Abstract* 2007; 17.

Meade MJ, Millett DT. Retention protocols and use of vacuum-formed retainers among specialist orthodontists. *J Orthod* 2013; 40(4):318-325.

Mehra T, Nanda RS, Sinha PK. Orthodontists' assessment and management of patient compliance. *Angle Orthod* 1996; 68(2):115-122.

Mills, J. The stability of the lower labial segment. A cephalometric survey. *Dent Pract Dent Rec* 1968; 18(8):293.

Mirzakouchaki B, Shirazi S, Sharghi R, Shirazi S. Assessment of Factors Affecting Adolescent Patients' Compliance with Hawley and Vacuum Formed Retainers. *J Clin Diagn Res* 2016; 10(6):24-27.

Moore RJ, Watts JT, Hood JA, Burritt DJ. Intraoral temperature variation over 24 hours. *Eur J Orthod* 1999; 21(3):249-261.

Mortensen MG, Kiyak HA, Omnell L. Patient and parent understanding of informed consent in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124(5):541-550.

Moss JP, Picton DAC. Short-term changes in the mesio- distal position of teeth following removal of approximal contacts in the monkey *Macaca fascicularis*. *Arch Oral Biol* 1982; 27(3):273-278.

Moss JP. The Soft Tissue Environment of Teeth and Jaws. Experimental Malocclusion: Parts 2 and 3. *British J Orthod* 1980; 7(4):205-216.

Moyers RE. Handbook of orthodontics for the student and general practitioner, 3. baskı. *Year Book Medical Publishers, Inc* 1973, s.442-516.

Myser SA, Campbell PM, Boley J, Buschang PH. Long-term stability: postretention changes of the mandibular anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 144(3):420-429.

Nance H. N. The limitations of orthodontic treatment; diagnosis and treatment in the permanent dentition. *Am J Orthod* 1947; 33(5):253-301.

Nanda RS ve Nanda SK. Considerations of dentofacial growth in long-term retention and stability: is active retention needed? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101(4): 297-302.

Northcutt ME. The timing headgear. *J Clin Orthod* 1974; 8(6):321-324.

O'Rourke N, Albeedh H, Sharma P, Johal A. Effectiveness of bonded and vacuumformed retainers: A prospective randomized controlled clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 150(3):406-415.

Pandis N, Fleming PS, Kloukos D, Polychronopoulou A, Katsaros C, Eliades T. Survival of bonded lingual retainers with chemical or photo polymerization over a 2-year period: a single-center, randomized controlled clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 144(2):169-175.

Paşaoğlu A, Aras I, Mert A, Aras A. Survey on Retention Protocols Among Turkish Orthodontists. *Turk J Orthod* 2016; 29(3):51-58.

Pauls A, Nienkemper M, Panayotidis A, Wilmes B, Drescher D. Effects of wear time recording on the patient's compliance. *Angle Orthod* 2013; 83(6):1002–1008.

Pazera P, Fudalej P, Katsaros C. Severe complication of a bonded mandibular lingual retainer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 142(3):406-409.

Ponitz RJ. Invisible retainers. *Am J Orthod* 1971; 59(3):266-272.

Pratt MC, Kluemper GT, Hartsfield JK Jr, Fardo D, Nash DA. Evaluation of retention protocols among members of the American Association of Orthodontists in the United States. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140(4):520-526.

Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. "Retention", Contemporary Orthodontics. 5. baskı, **Mosby Elsevier**, St. Louis, 2013, s.606-620.

Proffit, W. Lingual pressure patterns in the transition from tongue thrust to adult swallowing. *Arch Oral Biol* 1972;17(3):555-563.

Proffit, WR. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod* 1978; 48(3):175-186.

Ramazanzadeh B, Ahrari F, Hosseini Z. The retention characteristics of Hawley and vacuum-formed retainers with different retention protocols. *J Clin Exp Dent* 2018; 10(3):224-231.

Reitan K. Clinical and histologic observation on tooth movement during and after orthodontic treatment, *Am J Orthod* 1967; 53(4):721-790.

Reitan K. Principles of retention and avoidance of posttreatment relapse. *Am J Orthod* 1969; 55(6):776-790.

Reitan K. Tissue rearrangement during retention of orthodontically rotated teeth, *Angle Orthod* 1959; 29(2):105-113.

Richmond S, Shaw W, O'Brien K, Buchanan I, Jones R, Stephens C, Roberts C, Andrews M. The development of the PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. *Eur J Orthod* 1992; 14(2):125-139.

Riedel RA. A review of the retention problem. *Angle Orthod* 1960; 30(4):179-199.

Riedel RA. In: Graber TM SB. Current orthodontic concepts and techniques. Philadelphia: **WB Saunders Co** 1960, s.875-918.

Rinchuse DJ, Miles PG, Sheridan JJ. Orthodontic retention and stability: A clinical perspective. *J Clin Orthod* 2007; 41(3):125-132.

Roberts W, Chase D. Kinetics of cell proliferation and migration associated with orthodontically induced osteogenesis. *J Dent Res* 1981; 60(2):174-180.

Rogers AP. Making facial muscles our allies in treatment and retention. *Dent Cosmos* 1922; 64:711-730.

Rowland H, Hichens L, Williams A, Hills D, Killingback N, Ewings P, Clark S, Ireland AJ, Sandy JR. The effectiveness of Hawley and vacuum-formed retainers: a single-center randomized controlled trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2007; 132(6):730-737.

Rönnerman A, Thilander B, Heyden G. Gingival tissue reactions to orthodontic closure of extraction sites. Histologic and histochemical studies. **Am J Orthod** 1980; 77(6):620-625.

Sadowsky C, Sakols E. Long-term assessment of orthodontic relapse. **Am J Orthod** 1982; 82(6):456-463.

Sadowsky C, Schneider BJ, Begole EA, Tahir E. Long-term stability after orthodontic treatment: Nonextraction with prolonged retention. **Am J Orthod** 1994; 106(3):243-249.

Sahm G, Bartsch A, Witt E. Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. **Eur J Orthod** 1990; 12(3): 297-301.

Sakuda M, Kuroda Y, Wanda K, Matsumoto M. Changes in crowding of teeth during adolescence and their relation to the growth of the facial skeleton. **Trans Eur Orthod Soc** 1976; 93-104.

Saleh M, Hajeer MY, Muessig D. Acceptability comparison between Hawley retainers and vacuum-formed retainers in orthodontic adult patients: a single centre, randomized controlled trial. **Eur J Orthod** 2017; 39(4):453-461.

Sarnis KV, Solow B. Early adult changes in the skeletal and soft tissue profile. **Eur J Orthod** 1980; 2(1):1-12.

Schäfer K, Ludwig B, Meyer-Gutknecht H, Schott TC. Quantifying patient adherence during active orthodontic treatment with removable appliances using microelectronic wear time documentation. **Eur J Orthod** 2015; 37(1):73-80.

Scheider E, Ruf S. Upper bonded retainers. **Angle Orthod** 2011; 81(6):1050-1056.

Schott TC, Göz G. Applicative characteristics of new microelectronic sensors Smart Retainer(R) and TheraMon(R) for measuring wear time. **J Orofac Orthop** 2010; 71(5):339-347.

Schott TC, Göz G. Wearing times of orthodontic devices as measured by the TheraMon® microsensor. **J Orofac Orthop** 2011; 72(2):103-110.

Schott TC, Göz G. Young patients' attitudes toward removable appliance wear times, wear-time instructions and electronic wear-time measurements results of a questionnaire study. **J Orofac Orthop** 2010; 71(2):108-116.

Schott TC, Ludwig B, Glasl BA, Lisson JA. A microsensor for monitoring removable-appliance wear. **J Clin Orthod** 2011; 45(9):518-520.

Schott TC, Meyer-Gutknecht H, Mayer N, Weber J, Weimer K. A comparison between indirect and objective wear time assessment of removable orthodontic appliances. **Eur J Orthod** 2017; 39(2):170-175.

Schott TC, Schlipf C, Glasl B, Schwarzer CL, Weber J, Ludwig B. Quantification of patient compliance with Hawley retainers and removable functional appliances during the retention phase. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2013; 144(4):533-540.

Schott TC, Schrey S, Walter J, Glasl BA, Ludwig B. Questionnaire study of electronic wear-time tracking as experienced by patients and parents during treatment with removable orthodontic appliances. **J Orofac Orthop** 2013; 74(3):217-225.

Sergl HG, Zentner A. Predicting patient compliance in orthodontic treatment. **Semin Orthod** 2000; 6(4):231-236.

Shapiro PA. Mandibular dental arch form and dimension: treatment and postretention changes. **Am J Orthod** 1974; 66(1):58-70.

Shawesh M, Bhatti B, Usmani T, Mandall N. Hawley retainers full- or part-time? A randomized clinical trial. **Eur J Orthod** 2010; 32(2):165-170.

Shenaman JR. Third molar teeth and their effect upon the lower anterior teeth: a survey of forty nine orthodontic cases five years after band removal. **Am J Orthod** 1968; 5(2):196-198.

Sheridan JJ, Gaylord R, Hamula W, Hickham J, Kokich VG, Tuverson D. Finishing and Retention. **J Clin Orthod** 1992; 26(9):551-564.

Sheridan JJ, LeDoux W, McMinn R. Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. **J Clin Orthod** 1993; 27(1):37-45.

Singh P, Grammati S, Kirschen R. Orthodontic retention patterns in the United Kingdom. **J Orthod** 2009; 36(2):115-121.

Slakter MJ, Albino JE, Fox RN, Lewis EA. Reliability and stability of the orthodontic patient cooperation scale. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1980; 78(5):559-563.

Southard T. E., Southard K. A, Tolley E. A. Periodontal force: a potential cause of relapse. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1992; 101(3):221-227.

Steadman S.R. Changes of intermolar and intercuspid distance following orthodontic treatment. **Angle Orthod** 1961; 31:207-215.

Steinnes J, Johnsen G, Kerosuo H. Stability of orthodontic treatment outcome in relation to retention status: An 8-year follow-up **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2017; 151(6):1027-1033.

Strang RHW, Thompson WM. Textbook of Orthodontia. 4 baskı, **Lea & Febiger**, Philadelphia,1958, s.880.

Sun J, Yu YC, Liu MY, Chen L, Li HW, Zhang L, Zhou Y, Ao D, Tao R, Lai WL. Survival time comparison between Hawley and clear overlay retainers: a randomized trial. **J Dent Res** 2011; 90(10):197-201.

Thickett E, Power S. A randomized clinical trial of thermoplastic retainer wear. **Eur J Orthod** 2010; 32(1):1-5.

Thilander B. Biological basis for orthodontic relapse. **Semin Orthod** 2000; 6(3):195-205.

Thüer U, Ingervall B. Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1986; 90(3):234-242.

Tsomos G, Ludwig B, Grossen J, Pazera P, Gkantidis N. Objective assessment of patient compliance with removable orthodontic appliances: a cross sectional cohort study. **Angle Orthod** 2014; 84(1):56-61.

Tunçer NG, Özçırpıcı AA. Retansiyon Apareyleri. **Türkiye Klinikleri J Orthod-Special Topics** 2017; 3(2):115-124.

Tynelius GE, Bondemark L, Lilja-Karlander E. Evaluation of orthodontic treatment after 1 year of retention a randomized controlled trial. **Eur J Orthod** 2010; 32(5):542-547.

Uhde M, Sadowsky C, BeGole E. Long-term stability of dental relationships after orthodontic treatment. **Angle Orthod** 1983; 53(3):240-252.

Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. **Ankara Üniversitesi Basımevi** 2010; 512-522.

Vaden JL, Harris EF, Gardner RLZ. Relapse revisited. **Am J Orthod** 1997; 111(5):543-553.

Valiathan M, Hughes E. Results of a survey-based study to identify common retention practices in the United States. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2010; 137(2):170-177.

Vanderveken OM, Dieltjens M, Wouters K, De Backer WA, Van de Heyning PH, Braem MJ. Objective measurement of compliance during oral appliance therapy for sleepdisordered breathing. **Thorax** 2013; 68(1):91-96.

Wang F. A new thermoplastic retainer. **J Clin Orthod** 1997;31(11):754-757.

Witt E, Bartsch A, Sahm G, Schneider S. The determinants of wear behavior in treatment with removable orthodontic appliances. **Fortschr Kiefer orthod** 1992; 53(6):322–329.

Yang SH, Lang LA, Guckes AD, Felton DA. The effect of thermal change on various dowel-and-core restorative materials. **J Prosthet Dent** 2001; 86(1):74-80.

Zachrisson BU, Nyøygård L, Mobarak K. Dental health assessed more than 10 years after interproximal enamel reduction of mandibular anterior teeth. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2007; 131(2):162-169.

Zachrisson BU. Clinical experience with direct-bonded orthodontic retainers. **Am J Orthod** 1977; 71(4):440-448.

Zachrisson BU. Important aspects of long-term stability. **J Clin Orthod** 1997; 31(9):562-583.

Zachrisson BU. Multistranded wire bonded retainers: From start to success. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2015; 148(5):724-727.

Zafarmand AH, Qamari A, Zafarmand MM. Mandibular incisor re-crowding: is it different in extraction and non-extraction cases? **Oral Health Dent Manag** 2014; 13(3):669-674.

## 8. ÖZGEÇMİŞ

26.09.1986 tarihinde İran'da dünyaya gelen Sait İSHAKOĞLU ilk ve ortaöğrenimini Müderris İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini ise Himmet Anadolu Lisesi'nde tamamlamıştır. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ni 2015 yılında bitirmiştir. Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki uzmanlık eğitimine 2016 yılı Ocak ayında başlamıştır.





## 9. EKLER

### Ek.1 Etik Kurulu Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 27/09/2018-E.65025



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik  
Kurulu

Sayı :60116787-020/65025  
Konu :Başvurunuz hk.

27/09/2018

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU

İlgi :20.09.2018 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "Mikrosensör İçeren Hareketli Pekiştirme Apeyinin Kullanım Süresine Bağlı Olarak Oluşan Relaps Miktarının Değerlendirilmesi" konulu çalışmanız 25.09.2018 tarih ve 18 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

  
Prof. Dr. Tahir TURAN  
Başkan

## Ek.2 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Belgesi

### PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

#### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR BELGESİ

(Çalışma grubu için)

**“Mikrosensör İçeren Hareketli Pekiştirme Apareyinin Kullanım Süresine Bağlı Olarak Oluşan Relaps Miktarının Değerlendirilmesi”** isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini ve nasıl yapıldığını, sizinle ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun ve sorularınıza açık yanıtlar isteyin. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

- **Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?**

Araştırmanın amacı sabit ortodontik tedavisi bitmiş hastalara Essix materyalinden yapılmış ve içerisine mikrosensör yerleştirilmiş hareketli pekiştirme apareyi kullanılacaktır. Belli aralıklarla ölçüm yapıp relaps değerlendirilecektir. Çalışmamız sonucunda elde edilecek veriler, hareketli pekiştirme apareyinin gerçek kullanım süresi ve relaps arasındaki ilişkiyi ortaya koyacaktır. Ayrıca apareyin yeterli kullanılmasına rağmen relapsın görülmesi durumunda klinisyene apareyin veya tedavi planının yetersizliği ile ilgili bilgi verecek ve bundan sonraki çalışmalara ışık olacaktır.

Araştırmanın hasta ile planlanan çalışma süresi braketlerin yerleştirilmesini takiben 12 ay olarak öngörülmektedir. Araştırmaya tek merkezde olacak şekilde toplam 47 kişinin katılması planlanmaktadır.

- **Bu çalışmaya katılmamalı mıyım?**

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Eğer katılmaya karar verirseniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalamanız için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

- **Bu çalışmaya katılırsam beni neler bekliyor?**

Araştırma süresince hastaya normal tedavi prosedürleri gereği herhangi bir invaziv işlem yapılmayacaktır.

Hasta aylık rutin kontrollerine geldiğinde yapılan hareketli pekiştirme apareyi hekimi tarafından kontrol edilerek olası herhangi bir sorun yaşandığında müdahale edilecektir. Hastaya genel sağlığını etkileyecek bir işlem yapılmayacaktır. Hastanın hareketli pekiştirme apareyini 12 ay boyunca kullanması öngörülmektedir. Bu da yaklaşık 10-12 kontrol randevusunu içermektedir.

- **Çalışmada yer almamın yararları nelerdir?**

Çalışmada yer alan hastalar her ay hekimi tarafından kontrol edilecek ve böylece hastalarda kontroller esnasında herhangi bir sorun görülmesi halinde derhal müdahale edilecektir. Bunun sonucunda sabit tedavi sonrası pekiştirme tedavisi gören hastalarda çok daha stabil sonuçların elde edileceği öngörülmektedir.

- **Bu çalışmaya katılmamın maliyeti nedir?**

Çalışmaya katılmakla herhangi bir parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

- **Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?**

Araştırmacınız kişisel bilgilerinizi; araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ve kimlik bilgileriniz çalışma boyunca araştırmacınız tarafından gizli tutulacaktır. Çalışmanın sonunda, araştırma sonucu ile ilgili olarak bilgi istemeye hakkınız vardır. Yazılı izniniz olmadan, sizinle ilgili bilgiler başka kimse tarafından görülemez ve açıklanamaz. Çalışma sonuçları çalışma tamamlandığında bilimsel yayınlarda kullanılabilir, ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

• **Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim?**

Çalışma ile ilgili bir sorunuz ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Dr. Öğr. Üyesi Serpil ÇOKAKOĞLU  
GÖREVİ : Sorumlu Araştırmacı  
TELEFON : 02582964209

**(Gönüllünün/Hastanın Beyanı)**

Ortodonti Anabilim Dalında / Kliniğinde, Dr. Serpil Çokakoğlu tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili **yukarıdaki bilgiler** bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

- Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi. Bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.
- Sorumlu araştırmacı/hekime haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim. Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmeyeceğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim).*
- Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı/hekim, çalışma programının gereklerini yerine getirme konusundaki ihmali nedeniyle tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.
- Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.
- Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili olarak herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.
- Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

**Katılımcı:**

Adı, soyadı:  
Adres:  
Tel:  
İmza:  
Tarih:

**Velisi/Vasisi:**

Adı soyadı, unvanı:  
Adres:  
Tel:  
İmza:  
Tarih:

**Bilgilendiren Araştırmacı:**

Adı, soyadı:  
Adres:  
Tel:  
İmza:  
Tarih: