

MUZAFFER CANSIN KUTAY

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

DOKTORA TEZİ

İSTANBUL-2020

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**MONOBLOK VE TWIN-BLOK APAREYLERİNİN
MİKROSENSÖR İLE OBJEKTİF KULLANIM
SÜRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

MUZAFFER CANSIN KUTAY

**DANIŞMAN
PROF. DR. HÜLYA KILIÇOĞLU**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
ORTODONTİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2020

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Muzaffer Cansın KUTAY



İTHAF

Aileme ithaf ediyorum

TEŞEKKÜR

Ortodonti Anabilim Dalı'nda doktora eğitimimin dönüm noktasında bana devam etme gücü verip akademik kariyerimi olumlu yönde etkileyen ve hem bilgisini hem de sevgisini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Hülya Kılıçoğlu'na,

Tez çalışmama her türlü yardımı içtenlikle sunarak tezimin gerçekleşmesinde büyük emeği olan Dr. Gülşilay Sayar'a,

Doktora eğitimimde emeği geçen hocalarım Prof. Dr. Yıldız Öztürk Ortan, Prof. Dr. Müyesser Saraç, Prof. Dr. Elif Erbay, Prof. Dr. Nil Cura, Prof. Dr. Sönmez Fıratlı, Prof. Dr. Gülnaz Marşan, Doç. Dr. Evren Öztaş'a

Başta apareylerin yapımında emeği olan Bayram Acar olmak üzere tüm Anabilim Dalı personeline,

Bilgisini ve dostluğunu paylaştığım çalışma arkadaşlarıma,

Doktora eğitimim süresince sağladığı burs ve doktora tezime maddi desteğinden ötürü Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na, BİDEB'e ve ARDEB'e,

Beni bugünlere getiren, varlığıyla her daim destek olan, onlarla aynı mesleği paylaşmaktan gurur duyduğum annem Dt. Tuna Akdoğan ve babam Prof. Dr. Ömer Kutay'a,

Doktora programının tüm zorluklarını ve güzelliklerini paylaştığım, her daim yanımda olan çok sevdiğim hayat arkadaşım ve meslektaşım Dt. Pınar Ünlü Kutay'a çok teşekkür ederim.

Bu çalışma, TÜBİTAK Araştırma Destek Programları Başkanlığı tarafından desteklenmiştir. Proje No: 119S122

İÇİNDEKİLER

BEYAN	İİ
İTHAF	İİİ
TEŞEKKÜR.....	İV
İÇİNDEKİLER	V
TABLolar LİSTESİ	Vİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİ
ÖZET.....	Xİİ
ABSTRACT.....	Xİİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Hasta Uyumu.....	4
2.1.1. Tanım	4
2.1.2. Ortodontik Tedavide Hasta Uyumunun Önemi	5
2.1.2.1. Alt Çene Geriliğine Bağlı İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon	6
2.1.3. Hasta Uyumunu Belirleyen Faktörler	9
2.1.3.1. Hastaya Bağlı Faktörler:.....	9
2.1.3.2. Tedaviye Bağlı Faktörler	13
2.1.3.3. Hareketli Apareylerde Hasta Uyum Seviyeleri.....	16
2.2. Hareketli Apareylerde Kullanım Süresi Ölçüm Yöntemleri.....	17
2.2.1. Endirekt Ölçüm Yöntemleri	17
2.2.1.1. Kimyasal Endikatör:.....	19
2.2.2. Nesnel Ölçüm Yöntemleri.....	20
2.2.2.1. Elektronik Zaman Ölçer:	21
2.2.2.2. Mikrosensör:	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	29
3.1. Gereç	29
3.2. Yöntem.....	31
3.2.1. Başlangıç Materyali Toplanması	31
3.2.2. Fonksiyonel Ortopedik Aparey Üretimi.....	31

3.2.3. Mikrosensör Aktivasyonu ve Entegrasyonu.....	32
3.2.4. Apareyin Hastaya Teslimi	34
3.2.5. Hasta Takibi ve Nesnel Kullanım Verilerinin Toplanması	35
3.2.6. Ara Materyal Alımı ve Anket Uygulaması	36
3.2.7. Grupların Oluşturulması ve Verilerin analizi	37
3.2.8. İstatistiksel İnceleme	38
4. BULGULAR.....	39
4.1. Nesnel Kullanım Verilerinin İncelenmesi.....	40
4.2. Hasta Beyanlarının İncelenmesi	47
4.3. Düzenli Kullanım Oranlarının İncelenmesi	49
4.4. Anket Sonuçlarının İncelenmesi.....	53
5. TARTIŞMA	58
5.1. Amacın Tartışılması.....	58
5.2. Gereç ve Yöntemin Tartışılması.....	60
5.2.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması	60
5.2.2. TheraMon Sistemi.....	61
5.2.3. Tedavi ve Araştırma Protokolü.....	64
5.3. Bulguların Tartışılması	66
5.3.1. Nesnel Kullanım Verilerinin Değerlendirilmesi.....	66
5.3.2. Hasta Beyanlarının Değerlendirilmesi	74
5.3.3. Düzenli Kullanım Oranlarının Değerlendirilmesi	75
5.3.4. Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	78
5.4. Sonuçlar	79
KAYNAKLAR	80
FORMLAR	89
ETİK KURUL KARARI	91
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI	92
ÖZGEÇMİŞ	93

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3-1: Çalışma gruplarında n sayısı, yaş ve cinsiyet dağılımları	30
Tablo 4-1: Monoblok ve twin blok gruplarında hasta sayısı, yaş ortalaması, cinsiyet ve veri süresi dağılımı.....	39
Tablo 4-2: 10-12 ve 13-15 yaş gruplarında görülen dağılım.....	39
Tablo 4-3: Kız ve erkek gruplarında görülen dağılım.....	39
Tablo 4-4: Tüm hastaların toplam ve aylık nesnel ortalama kullanım süreleri	40
Tablo 4-5: Monoblok ve twin blok grupları arasında nesnel kullanım sürelerinin kıyaslanması.....	42
Tablo 4-6: Monoblok ve twin blok grupları arasında aylık nesnel kullanım sürelerinde değişimler	43
Tablo 4-7: İki farklı yaş grubu arasında toplam nesnel kullanım sürelerinin karşılaştırılması	43
Tablo 4-8: İki farklı yaş grubu arasında aylık nesnel kullanım sürelerindeki değişimler	45
Tablo 4-9: Kız ve erkek grupları arasında toplam nesnel kullanım sürelerinin karşılaştırılması	45
Tablo 4-10: Kız ve erkek grupları arasında aylık nesnel kullanım sürelerindeki değişimler	46
Tablo 4-11: Tüm hastaların referans kullanım sürelerinin incelenmesi.....	47
Tablo 4-12: Monoblok ve twin blok grupları arasında referans kullanım süresinin karşılaştırılması	47
Tablo 4-13: İki farklı yaş grubu arasında referans kullanım süresinin karşılaştırılması	48
Tablo 4-14: Kız ve erkek grupları arasında referans kullanım süresinin karşılaştırılması	48
Tablo 4-15: Tüm hastaların toplam ve aylık düzenli kullanım oranları.....	49

Tablo 4-16: Monoblok ve twin blok grupları arasında düzenli kullanım oranlarının karşılaştırılması	50
Tablo 4-17: 10-12 ile 13-15 yaş grupları arasında toplam düzenli kullanım oranlarının karşılaştırılması	51
Tablo 4-18: 10-12 ile 13-15 yaş grupları arasında aylık düzenli kullanım oranlarının karşılaştırılması	52
Tablo 4-19: Kız ve erkek grupları arasında düzenli kullanım oranlarının karşılaştırılması	53
Tablo 4-20: Anket sonuçlarının dağılımlarının incelenmesi	54
Tablo 4-21: 4. Soruya verilen yanıtların dağılımının monoblok ve twin blok grupları arasında karşılaştırılması	55
Tablo 4-22: 3. Soruya verilen yanıtların dağılımının 10-12 ile 13-15 yaş grupları arasında karşılaştırılması	56
Tablo 4-23: 4. Anket sorusuna verilen yanıtların dağılımı ile çeşitli parametrelerin korelasyonu.....	56

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Alt çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip hastanın profil görüntüsü.	7
Şekil 2-2: Sınıf II bölüm I maloklüzyon ile karakterize artmış overjet.....	7
Şekil 2-3: Tek parçalı monoblok apareyi ve hastaya uygulanması.....	14
Şekil 2-4: İki parçalı twin blok apareyi ve hastaya uygulanması.	14
Şekil 2-5: Hareketli aparey içerisine entegre olmuş TheraMon mikrosensörü.	25
Şekil 2-6: TheraMon sisteminde radyofrekans algılama teknolojisi bulunan okuyucu ünite.	26
Şekil 2-7: TheraMon yazılımında şüpheli kullanımların saptanması.....	26
Şekil 3-1: TheraMon okuyucu üniteye bağlı mikrosensör tutucu uç ve USB bağlantı kablosu.....	30
Şekil 3-2: Aktivatörlerin üretiminde alt ve üst çene alçı modellerin bağlanmasında kullanılan fiksator cihazı.....	32
Şekil 3-3: TheraMon Azure programı arayüzü.	33
Şekil 3-4: https://cloud.thera-mon.com/ serverında sensör sekmesinin görüntüsü.....	33
Şekil 3-5: Monoblok ve twin blok apareyinde mikrosensörlerin konumu.	34
Şekil 3-6: Aparey tesliminde hastaya okunan ve yazılı olarak teslim edilen standart motivasyon ve bilgilendirme metni.....	35
Şekil 3-7: Tedavi sonu uygulanan 5 sorulu anket.....	36
Şekil 4-1: Tüm hasta grubunda genel ve aylık nesnel ortalama kullanım verileri.....	41
Şekil 4-2: Tüm hasta grubunda genel ve aylık nesnel ortalama kullanım verileri.....	41
Şekil 4-3: Monoblok ve twin blok gruplarında aylık nesnel kullanım süreleri	42
Şekil 4-4: 10-12 ve 13-15 yaş gruplarında aylık nesnel kullanım süreleri.....	44
Şekil 4-5: Kız ve erkek gruplarında aylık nesnel kullanım süreleri.....	46

Şekil 4-6: Tüm hasta grubunda genel ve aylık düzenli kullanım oranlarını gösteren grafik.....	49
Şekil 4-7: Tüm hasta grubunda genel ve aylık düzenli kullanım oranlarını gösteren grafik.....	50
Şekil 4-8: 10-12 ile 13-15 yaş grupları arasında aylık düzenli kullanım oranlarının çubuk grafikte gösterimi.....	51
Şekil 4-9: 4. Soruya verilen yanıtların farklı aparey grupları arasında dağılımını gösteren çubuk grafik	55



SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

°C	Derece Celcius
%	Yüzde
mm	Milimetre
g	Gram
p	İstatistiksel anlamlılık
mHz	Megahertz
OSA	Obstrüktif Uyku Apnesi
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
LED	Işık Yayan Diyot
USB	Evrensel Seri Veriyolu
pH	Hidrojen Potansiyeli
bit	İkili rakam
kB	Kilobyte
EEPROM	Elektronik olarak silinebilen ve programlanabilen salt okunur bellek

ÖZET

KUTAY, M.C. (2020). Monoblok ve twin-blok apareylerinin mikrosensör ile objektif kullanım sürelerinin karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti A.D. Doktora Tezi. İstanbul.

Çalışmamızda alt çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip adolesan dönemdeki hastaların tedavisinde kullanılan monoblok ve twin-blok apareylerinin mikrosensör ile nesnel kullanım verilerinin incelenmesi ile aparey tipi, yaş ve cinsiyet parametrelerinin hareketli fonksiyonel aparey uyumuna olan etkisinin aydınlatılması amaçlanmıştır. 10-15 yaşları arasında toplam 30 hasta ile yürütülen klinik çalışmada hastalar rastgele olarak eşit iki gruba bölünmüştür. Bir gruba monoblok diğer gruba twin-blok apareyi uygulanmış, hastalara apareylerini günde 15 saat kullanmaları önerilmiştir. Ortalama 6 seans boyunca mikrosensör ile nesnel kullanım süreleri ölçülen hastalar yazılı olarak kullanım sürelerini beyan etmiştir. Hastaya ve tedaviye bağlı elde edilen tüm parametrelerin uyuma olan etkisi istatistiksel olarak analiz edilmiştir. 15 saat kullanım önerisine rağmen hastaların ortalama aparey kullanım süresi günlük $10,67 \pm 3,93$ saat olmuştur. Suboptimal süre olan 8 saatin üzerinde düzenli kullanım oranı %75 olarak hesaplanmıştır. Artan yaş ile hareketli aparey uyumu anlamlı olarak azalmaktadır. Aparey tipinin ve cinsiyetin uyuma etkisi bulunamamıştır. 6 seans sonunda uyum seviyelerinde %35 oranında azalma görülmüştür. Hastalar kendi kullanım sürelerini ortalama 3,76 saat daha iyimser beyan etmiştir. Farklı dizaynlarına rağmen monoblok ve twin-blok apareylerinin kullanım süreleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Uyum, artan yaş ve tedavi süresi ile azalmakta olup hareketli aparey ile tedavide başarıyı riske atmaktadır.

Anahtar Kelimeler: monoblok, twin-blok, mikrosensör, theramon, uyum

Bu çalışma, TÜBİTAK Araştırma Destek Programları Başkanlığı (ARDEB) tarafından desteklenmiştir. Proje No: 119S122

ABSTRACT

KUTAY, M.C. (2020). Comparison of objective wear time between monoblock and twin-block appliances measured by microsensor. Istanbul University, Institute of Health Science, Department of Orthodontics. Doctoral Thesis. Istanbul.

The aim of our study is to assess objective compliance levels of monoblock and twin-block appliances in skeletal class II patients with mandibular retrognathie and determine the influence of age, sex and appliance type on compliance. A clinical study was conducted with a cohort of 30 patients aged between 10-15, who were randomly divided equally into two study groups. One group was fitted with monoblock and other with twin-block. They were instructed to wear their appliance for 15 hours per day. Wear times were monitored by a microsensor for an average of 6 appointments. Patients also wrote their own wear times on a table. Data were determined with statistical analysis. The mean wear-time was 10.67 ± 3.93 hours, less than 15 hours prescribed. Regular use rate, which shows days with wear time of 8 hours or more per day, is %75. Compliance is significantly better with younger patients. Appliance type and gender had no significant effect on compliance levels. Compliance level was declined by %35 after 6 appointments. Patients declared their wear time more than their actual wear time by an average of 3,76 hours. Despite their different designs, monoblock and twin-block appliances had no significant effect on compliance. Compliance levels are significantly lower with increased age and duration of treatment, which can compromise success in removable appliances.

Key Words: monoblock, twin-block, microsensor, theramon, compliance

The present work was supported by the TÜBİTAK Academic Research Funding Programmes Directorate. Project No. 119S122

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Maloklüzyonlar genetik veya kötü alışkanlıklar gibi çevresel faktörlere bağlı oluşabilmekte, etkilenen yapılara göre dişsel veya iskeletsel olarak sınıflandırılmaktadır. Maloklüzyonlar oluşuktan sonra düzeltilmesi amacıyla ortodontik tedavi uygulanması gerekmektedir. Ortodontik tedavinin ana amacı maloklüzyona sahip hastalarda iyi bir oklüzyon ve dengeli yüz oranları elde etmektir. Oldukça yaygın görülen bir anomali tipi olan iskeletsel Sınıf II bölüm I maloklüzyonlar toplumun yaklaşık üçte birini etkilemektedir (Sayin ve Türkkahraman, 2004). İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun en önemli bileşeni alt çene geriliğidir. Alt çene geriliğinde; alt çene ve alt dişler, ön kafa kaidesine göre sagittal yönde geride konumlanmıştır. Maloklüzyona özgü klinik bulgu olarak alt ve üst dişler arasında artmış overjet ve profilden bakıldığında silik çene ucuyla beraber konveks bir görüntü bulunmaktadır (Moyers ve ark., 1980). Alt çene geriliği nedeniyle hastalarda estetiğin yanı sıra çiğneme, konuşma ve solunum gibi fonksiyonel problemler de bulunmaktadır (Fisk ve ark., 1953).

Alt çene geriliğine bağlı Sınıf II bölüm I maloklüzyonun tedavisi alt çenenin önde konumlanması sağlanarak yapılmaktadır. Hastanın büyüme gelişim dönemine göre farklı tedavi yaklaşımları bulunmaktadır. Büyüme gelişim dönemi içerisinde, özellikle büyüme hızının zirveye ulaştığı ve ergenlik belirtilerinin görülmeye başladığı pik dönemde çeşitli ortodontik apareyler ile alt çenenin öne doğru büyümesi sağlanmaktadır. Bu tedaviye fonksiyonel ortopedik tedavi adı verilmektedir (Dolce ve ark., 2007). Eğer büyüme gelişim dönemi sonlandıysa alt çeneyi öne getirmenin tek yolu çok daha zorlu bir süreç olan ortognatik cerrahi ile çenenin yeniden konumlandırılması olacaktır (Tulloch ve ark., 1999). Dolayısı ile doğru büyüme gelişim döneminde tedaviye alınan Sınıf II bölüm I maloklüzyonlu bireylerde fonksiyonel ortopedik tedavinin başarısını arttıracak faktörler önem kazanmaktadır.

Fonksiyonel ortopedik tedavi hareketli apareyler ile uygulanabileceği gibi sabit apareyler ile de uygulanabilmektedir (Al-Moghrabi ve ark., 2017). Hareketli apareyler ile ortodontik tedavi, hastanın kendisine verilen apareyi doktorunun önerdiği sürede ve şekilde kullanmasını gerektiren, tedavi başarısının hastaya bağlı olduğu bir tedavi çeşididir. Sabit apareyler ile tedavide hasta uyumu ihtiyacı asgari seviyeye inmektedir. Bununla beraber sabit tedavi alternatifine rağmen öncelikli olarak hareketli apareyler

tercih edilmektedir. Hareketli apareylerin tercih edilmesinin nedeni; uygulama kolaylığı, kısa tedavi süresi ve düşük maliyet gibi avantajlardır (Al-Moghrabi ve ark., 2017). Ayrıca sabit apareylerin ağız hijyenini zorlaştırması ve sıklıkla kırılma problemlerinin yaşanması hareketli apareylerin tercih edilmesindeki diğer nedenlerdendir (Al-Moghrabi ve ark., 2017; R. T. Lee ve ark., 2007; O'Brien ve ark., 2003b; Thiruvengkatachari ve ark., 2010).

Fonksiyonel ortopedik tedavi için kullanılan hareketli apareyler ile alt çenenin öne büyümesinin sağlanması sonucu yüzde büyük değişimler oluşmaktadır. Bu tip büyük değişiklikleri oluşturan apareylerin etkili olabilmesi için hastanın apareyini her gün düzenli olarak hem gece hem de gündüz kullanması gerekmektedir (Cordasco ve ark., 2014; Jacobs ve ark., 2002; Perillo ve ark., 2011).

İskeletsel Sınıf II bölüm I maloklüzyona sahip hastalarda, büyüme gelişimin en fazla olduğu dönemde hareketli apareyler ile uygulanacak fonksiyonel ortopedik tedavi sayesinde estetiğin yanı sıra çiğneme ve solunum gibi hayati fonksiyonlar da düzeltilmektedir (Geoghegan ve ark., 2015; Li ve ark., 2017). Tedavinin önemini küçük yaşta kavrayamayan ve çeşitli nedenlerden dolayı fonksiyonel ortopedik apareyini kullanmayan hastaların alt çeneleri büyüme gelişim dönemi bittikten sonra ancak ortognatik cerrahi ile düzeltilebilmektedir. Dolayısı ile fonksiyonel ortopedik tedavinin başarısını arttırabilecek faktörler önem kazanmaktadır.

Hareketli apareyler ile fonksiyonel ortopedik tedavinin başarısında en önemli faktör olan hasta uyumu klasik olarak hasta beyanı veya hekim tahmini ile ölçülmektedir. Hastaların iyimser beyanları ve hekim tahminlerinin öznellik içermesi nedeniyle klasik yöntemler yetersiz kalmaktadır. Hareketli apareylerde uyumun nesnel olarak ölçülmesi amacıyla çeşitli cihazlar geliştirilmiştir. Günümüzde küçük boyut ve yüksek teknolojik özelliklere sahip mikroelektronik sensörlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Ağız içi fonksiyonel ortopedik apareylere entegre olabilen, güvenilirliği kanıtlanmış sistemlerden biri de TheraMon sistemidir.

Yapılan literatür taramasında twin blok ve monoblok apareylerinin kullanım süresi ve rahatlığı açısından kanıta dayalı objektif veriler ile kıyaslandığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu doktora tezinde; ülkemizde sıklıkla kullanılan, aynı etkiyi farklı dizaynlar ile oluşturan ve hasta konforu yönünden kullanım süresinde fark oluşturabilecek tek parçalı monoblok ve iki parçalı twin blok hareketli fonksiyonel

ortopedik apareylere TheraMon mikrosensörleri yerleştirilerek, apareylerin kullanım sürelerinin kıyaslanması amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Hasta Uyumu

2.1.1. Tanım

Tıbbi tedavilerde uyum, hastanın davranışlarının tıbbi öneriler ile ne kadar örtüştüğünü göstermektedir. Uyum terimi (compliance) ilk olarak 1960’larda tıp literatüründe kullanılmaya başlanmıştır (Bennett, 1980). Uyum terimi ile klinisyenin otorite olduğu ve tedaviye öncülük ettiği bir yaklaşım ifade edilmektedir. Bu yaklaşımda, hastaların kurallara ve önerilere harfiyen uyması beklenmektedir. Uyum kelimesinin tanımında; sağlık personelinin hasta üzerindeki otoritesinin ön planda olduğu ve bu yüzden hastanın kendi sağlığını ilgilendiren bir tedaviye müdahil olma hakkının göz ardı edildiği bazı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Eddaiki, 2015). Fazla otoriter yaklaşım içerdiği ve hastayı önemsiz gösterdiği düşünülen uyum terimi yerine bazı araştırmacılar yeni kelime arayışına girmiştir (Aljabaa ve ark. 2015).

Konkordans, hasta uyumuna alternatif olarak önerilen yeni bir ifade olup mutabakat halinde olma anlamına gelmektedir. Konkordans, 1997 yılında sağlık alanı için; tıbbi tavsiye veren kişi ile hastanın konsültasyona beraber katkıda bulunarak, eşit seviyedeki iki tarafın bir mutabakata varması ve tedavi için bir ittifak kurması olarak tanımlanmaktadır (Donovan ve Blake, 1992). Bu ittifakın; hastanın günlük işlerine saygı çerçevesinde yönlendirmelere açık şekilde gerçekleşmesi, güvensizlik, yanlış anlama ve korkuya yer vermemesi beklenmektedir. Hastaların tedavi tercihlerini kabul etmek bir klinisyenin ilk tercihi olmasa da, uzun dönemde tedavi sonuçlarını olumlu etkileyebildiği belirtilmektedir (Eddaiki, 2015). Fakat konkordans tanımını eleştiren çalışmalar da mevcuttur. Hastanın tedaviye fazlasıyla müdahil olması sonucu tedavi ile oluşan düzelmelerin azaldığı düşünülmektedir. Olası bir neden olarak hastaların müdahil olduğu bir tedavi sürecine doktorların olumlu bakmadığı ve dolayısı ile bu fikri benimsememesi gösterilmektedir. Diğer bir neden olarak, her hastanın tedaviye müdahil olma kapasitesinin aynı olmaması gösterilmektedir (Eddaiki, 2015).

Uyuma benzer olarak en son aderens, yani bağlılık kelimesi öne sürülmüş ve çeşitli literatürlerde kullanımı gözlenmiştir (Aljabaa ve ark. 2015). Aderens, bir kişinin davranışlarının tıbbi tavsiyeleri ne ölçüde kabul ettiğini ifade etmektedir. Bir başka ifadeyle aderens, hastaların özgür iradeleriyle yaşam biçimlerinde ve rutinlerinde

değişiklik yapmalarını, tedaviye katkıda bulunmalarını ve tedaviye müdahil olmalarını tanımlamaktadır. Aderens ifadesinin uyum ifadesinden en büyük farkı, kelimenin odak noktasının hekimin iradesinden hastanın rızasına doğru kaymasıdır (Aljabaa ve ark. 2015).

Konkordans, aderens ve uyum terimleri tıp literatüründe benzer anlamlı kelimeler olarak kullanılsa da uyum kelimesi daha anlaşılır olmasından ötürü daha sık kullanılmaktadır. Ortodontide özellikle erişkin olmayan hastalarda hareketli apareyler ile yapılan ortodontik tedavilerde yüksek uyum beklenmekte ve bu tip ortodontik tedavilerde uyum kelimesinin kullanılması daha doğru olmaktadır. Ortodontik tedavide uyum; randevulara uyma, ağız içi lastik ve hareketli apareylerin önerilen şekilde ve sürede kullanılması, iyi ağız hijyeni sağlanması ve sert gıda maddelerinin çiğnenmemesi gibi hususları içermektedir (Fleming ve ark. 2007).

2.1.2. Ortodontik Tedavide Hasta Uyumunun Önemi

Ortodontik tedavi uzun dönemde sabır ve devamlılık gerektirmekte, iyi hasta uyumu olmadan başarılı sonuç almak mümkün olmamaktadır (Tsomos ve ark. 2014). Yetersiz hasta uyumu ortodontik tedavinin başarısını olumsuz yönde etkilemekte ve ortodontik tedavinin yan etkilerini de arttırmaktadır. Uyum yetersizliği sonucu; klinik tedavilerin sonuç vermemesi, gerekecek ilave tedavi sonucu oluşan finansal ek yük ve hastaların yaşam kalitelerinde düşüş gibi istenmeyen durumlar oluşmaktadır (Vermeire ve ark 2001). Diş çürüğü, dekalsifikasyon, dişeti iltihabı ve nüks, yetersiz hasta uyumu sonucu gelişebilecek yan etkiler olarak görülmektedir.

Tüm ortodontik tedavilerde hasta uyumu gerekmede fakat bazı tedavilerin başarısı optimum uyum ile mümkün olmaktadır. Ortodontide hareketli apareylerin kullanımı, sabit apareylere göre daha fazla hasta uyumu gerektirmektedir (Gross ve ark. 1985). Hareketli apareyler ile ortodontik tedavinin avantajları olarak; uygulama kolaylığı, kısa tedavi süresi ve düşük maliyet gösterilmektedir (Al-Moghrabi ve ark. 2017). Maloklüzyonların toplumda görülme oranı %90 oranına ulaşmıştır (Proffit ve ark. 2013). Genel ve özel sağlık sigortalarının, yüksek maloklüzyon insidansı nedeniyle yakın gelecekte artan ortodontik tedavi maliyetlerini daha sıkı kontrol edecekleri beklenmektedir (Sarul ve ark. 2017). Bu amaçla yakın gelecekte; yalnızca düşük maliyetli ve etkili ortodontik tedavi yöntemlerinin sigorta kapsamına alınması veya hasta uyumunun tedavi öncesi ölçümü ile uyumsuz hastaların sigorta kapsam dışında

bırakılması gibi kontrol yöntemlerinin uygulanması beklenmektedir. Bu senaryoda hareketli ortodontik tedavinin ve hasta uyumu ölçümünün öneminin artması beklenmektedir (Sarul ve ark. 2017).

Hareketli apareyler amaçlarına göre sınıflandırıldığında; var olan durumu korumak amacıyla pasif etki gösteren pekiştirme apareyleri, diş hareketi oluşturmak amacıyla dişlere aktif kuvvet uygulayan apareyler ve çenelerin düzeltilmesi amacıyla uygulanan ortopedik apareyler olarak sınıflandırılmaktadır (Proffit ve ark. 2013). Ortopedik apareyler ile tedavi sonucu yüz estetiği ve stomatognatik sistem fonksiyonlarında büyük düzeltilmeler sağlanmaktadır. Bu düzeltilmelerin sağlanması için hastaların doğru büyüme gelişim döneminde tedaviye alınması, iyi bir hasta uyumu ile yakalanan hızlı büyüme döneminden azami fayda sağlanması gerekmektedir. Tedavi zamanlaması ve hasta uyumunun kritik olduğu iskeletsel maloklüzyonlardan biri üst çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf III maloklüzyon, diğeri ise alt çene geriliğine bağlı iskeletsel sınıf II bölüm I maloklüzyondur (Perinetti ve Contardo, 2017).

2.1.2.1. Alt Çene Geriliğine Bağlı İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon

Oldukça yaygın görülen bir maloklüzyon türü olan iskeletsel Sınıf II bölüm I maloklüzyon toplumun yaklaşık üçte birini etkilemektedir (Sayin ve Türkkahraman, 2004). Bu iskeletsel maloklüzyonun en önemli bileşeninden biri alt çene geriliğidir. Alt çene geriliği; alt çene ve alt dişlerin ön kafa kaidesine göre ön arka yönde geride konumlanmasını ifade eder. Maloklüzyona özgü klinik bulgu olarak alt ve üst dişler arasında artmış sagittal mesafe (overjet) ve profilden bakıldığında silik çene ucuyla beraber kuş yüzüne benzer konveks bir görüntü bulunmaktadır (Şekil 2-1) (Moyers ve ark. 1980). Alt çene geriliği nedeniyle hastalarda estetiğin yanı sıra çiğneme, konuşma ve solunum gibi fonksiyonel problemler bulunmaktadır (Fisk ve ark. 1953).



Şekil 2-1: Alt çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip hastanın profil görüntüsü.

Overjetin artması nedeniyle üst kesici dişlerin belirginliği de artmaktadır (Şekil 2-2). Artmış overjetin düzeltilmesi sonucu üst kesici dişlerin travma riski azalmakta, hastanın psikososyal durumunda da iyileşme görülmektedir (Çirgić ve ark. 2015) Sınıf II maloklüzyon yüzünden psikososyolojik sorunlar yaşayan hastaların erken tedavisi sonucu özgüvenlerinde artış ve yaşadıkları olumsuz sosyal tecrübelerde azalma gözlenmiştir (O'Brien, Wright, Conboy, Sanjie, ve ark. 2003a).



Şekil 2-2: Sınıf II bölüm I maloklüzyon ile karakterize artmış overjet.

Alt çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II bölüm I maloklüzyonun tedavisi alt çenenin önde konumlanması sağlanarak yapılmaktadır. Hastanın büyüme gelişim

dönemine göre farklı tedavi yaklaşımları bulunmaktadır. Büyüme gelişimin dönemi içerisinde, özellikle büyüme hızının zirveye ulaştığı ve ergenlik belirtilerinin görülmeye başladığı pik dönemde hareketli apareyler kullanılarak alt çenenin öne doğru büyümesi sağlanmaktadır. Bu tedaviye fonksiyonel ortopedik tedavi adı verilmektedir (Dolce ve ark. 2007). Hareketli apareyler ile alt çenenin öne büyümesinin sağlanması sonucu yüzde büyük değişimler oluşmaktadır. Bu tip büyük değişiklikleri oluşturan apareylerin etkili olabilmesi için hastanın apareyini her gün düzenli olarak hem gece hem de gündüz kullanması gerekmektedir (Cordasco ve ark. 2014; Jacobs ve Sawaengkit, 2002; Perillo ve ark. 2011). Günümüzde fonksiyonel ortopedik tedavinin uygulandığı büyüme gelişim dönemindeki çocuk hastaların okul sorumlulukları ve diğer sosyal baskıları eskiye nazaran daha fazla olmaktadır. Bu baskılar nedeniyle hastalara önerilen aparey kullanma süresinin tüm gün olması yerine, günlük 10-15 saat aralığında olması daha gerçekçi bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Michał Sarul ve ark. 2019; Shawesh ve ark. 2010; Witt ve ark. 1992). Fonksiyonel ortopedik apareylerin etkili olabilmesi için gerekli asgari günlük kullanım süresinin ise günde 8-9 saat olduğu belirtilmektedir (Charavet ve ark. 2018).

Fonksiyonel ortopedik tedavi, hareketli apareyler ile uygulanabileceği gibi sabit apareyler ile de uygulanabilmektedir (Al-Moghrabi ve ark. 2017). Sabit apareyler ile tedavide hasta uyumu ihtiyacı asgari seviyeye inmekle beraber öncelikli olarak hareketli apareyler tercih edilmektedir. Hareketli apareylerin tercih edilmesinin nedeni; uygulama kolaylığı, kısa tedavi süresi ve düşük maliyet gibi daha önce de belirtilen avantajlardır (Al-Moghrabi ve ark. 2017). Ayrıca sabit apareylerin ağız hijyenini zorlaştırması ve sıklıkla kırılma problemlerinin yaşanması hareketli apareylerin tercih edilmesindeki diğer nedenlerdendir (Al-Moghrabi ve ark. 2017; R. T. Lee ve ark. 2007; O'Brien, Wright, Conboy, Sanjie, ve ark. 2003b; Thiruvengkatachari ve ark. 2010).

Almanya'da 100 ortodontist ile yapılan bir anket çalışmasında hareketli apareylerin kullanım oranının tüm ortodontik tedaviler içinde %40 oranında olduğu görülmüştür (Meyer-Gutknecht ve ark. 2014). Aynı çalışmaya göre ortodontistlerin %99'u hareketli apareyleri rutin tedavilerinde kullanmaktadır. Aparey tiplerine göre kullanım oranları; hareketli müteharrik plaklarda %97, hareketli pekiştirme apareylerinde %97, hareketli fonksiyonel ortopedik apareylerde %98 ve şeffaf hizalayıcılarda %68 oranındadır. Hareketli aparey kullanma oranı 17 yıl ve üzerinde

klinisyenlik yapan ortodontistlerde, genç ortodontistlere göre daha az olmaktadır (Meyer-Gutknecht ve ark. 2014).

Eğer büyüme gelişim dönemi sonlandıysa alt çeneyi öne getirmenin tek yolu çok daha zorlu bir süreç olan ortognatik cerrahi ile çenenin yeniden konumlandırılması olmaktadır (Tulloch ve ark. 1999). Dolayısı ile doğru büyüme gelişim döneminde tedaviye alınan Sınıf II bölüm I maloklüzyonlu bireylerde fonksiyonel ortopedik tedavinin başarısını arttıracak faktörler önem kazanmaktadır.

2.1.3. Hasta Uyumunu Belirleyen Faktörler

Ortodontik tedavide hasta uyumu birden çok faktöre bağlıdır ve tahmini zordur. Uyum, hasta gözünde olumlu faktörler ile olumsuz faktörlerin çatışmasından doğan karmaşık bir fonksiyondur. Bu fonksiyonun anlaşılması için uyumu etkileyen faktörler aydınlatılmalıdır. Hasta uyumunu belirleyen faktörler, hastaya bağlı ve tedaviye bağlı olarak iki ana grupta incelenmektedir.

2.1.3.1. Hastaya Bağlı Faktörler:

Hastaya bağlı birçok faktör bulunmaktadır. Literatürde; yaş, cinsiyet, kilo gibi kantitatif unsurların yansira maloklüzyon algısı, aile desteği, hayatı kontrol edebilme duygusu, içsel motivasyon varlığı, okul performansı, davranışsal problemler gibi bilişsel ve psikolojik unsurlar da incelenmektedir. İncelemeler, uyumlu ve uyumsuz hastaların karakter özellikleri ve tedavi süreçleri karşılaştırılarak yapılmaktadır.

Yaşın etkisi incelendiğinde; literatürde 18 yaş altı hasta gruplarında küçük yaştaki hastaların daha uyumlu olduğu kabul edilmektedir (Arreghini ve ark. 2017; Schäfer ve ark. 2015; Timm Cornelius Schott ve ark. 2013). Genç hasta gruplarında erişkinliğe yaklaştıkça hasta uyumunun azaldığı belirtilmiş ve hastaların benzer uyum gösterdiği yaş grupları tanımlanmıştır. En uyumlu yaş grubu 6-8 yaş olup, 8-10, 10-12 ve 13-15 yaş gruplarında sırasıyla uyumun azaldığı gösterilmiştir (Arreghini ve ark. 2017).

Bir diğer faktör olan cinsiyet için literatürde çelişkili sonuçlar mevcuttur. Son yıllarda hareketli apacey kullanım süresinin nesnel ölçüm yöntemleri ile ölçüldüğü 6 çalışmanın 5'inde cinsiyetin uyum üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı gösterilmiş (Arreghini ve ark. 2017; Kawala ve ark. 2013; Pauls ve ark. 2013;

Timm Cornelius Schott ve ark. 2013; Tsomos ve ark. 2014) tek bir çalışmada kadınların daha uyumlu olduğu belirtilmiştir (Schäfer ve ark. 2015).

İçsel motivasyonun hastaya bağlı en önemli parametrelerden olduğu ve uyum ile pozitif korelasyona sahip olduğu uzun yıllardır bilinmektedir (Bartsch ve ark. 1993; Clemmer ve Hayes, 1979; El-Huni ve ark. 2019; Fleming ve ark. 2007). İçsel motivasyon ile ideal uyumun sağlanması için; uzun dönemde ortodontik tedavi sayesinde oluşması beklenen iyileşmelerin, kısa dönemdeki ortodontik tedavi yüzünden oluşacak sorunlara göre daha önemli olduğu hasta tarafından algılanmalıdır. Hastaların kendi maloklüzyonlarının farkında olmaları ve bunu iyileştirmeyi istemeleri içsel motivasyonun kaynağı olmaktadır. Hasta beyanlarına göre içsel motivasyon kaynağı olan istekler araştırılmıştır. En sık konu edilen arzular fotoğraflarda güzel çıkmak, güzel gülümsemeye sahip olmak, dişler yüzünden alay konusu olmamaktır (Trulsson ve ark. 2004). Çocuk hastalarda da normal bir yüze kavuşma hayali bulunmaktadır. Çocukların norm anlayışının, ailelerinin fenotipi ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Yakın çevrelerinde bulunan sevdikleri kişilere benzemek, çocukların onlara aidiyet hissetmek istemeleriyle alakalı olmaktadır (Hyun ve ark. 2015).

Hastaların hareketli apareyler ile ortodontik tedavi esnasında alışmaları gereken ve içsel motivasyonu olumsuz etkileyen faktörler; düzenli aparey kullanımının hatırlanması, aylık olarak seanslara gitmek, apareyin tedavi başlarında oluşturduğu ağrı ve rahatsızlık hissine alışmak olarak belirtilmektedir (Çirgić ve ark. 2015; Trulsson ve ark. 2004). Tedavi sürecinde yaşanan fiziksel ve psikolojik engeller yüzünden hastalarda yaşam kalitesinin geçici olarak düştüğü bilinmektedir. Aparey kullanımına bağlı zorluklar karşısında hastalarda ilk önce adaptasyon evresi, bu evre aşıldığında alışkanlık dönemi görülmektedir (Çirgić ve ark. 2015).

Hareketli aparey tedavisinde uyumun, hasta ile ebeveynlerinin kişilik özelliklerine ve hastanın ailesiyle olan ilişkine bağlı değişebileceği bildirilmektedir (Sarul ve ark. 2017; Trakyalı ve ark. 2009; Weiss ve Eiser, 1977). Hareketli aparey kullanan ve aparey kullanımı nesnel yöntemlerle ölçülen hasta ve ebeveynlerine psikolojik test uygulandığı çalışmada uyum ile psikolojik durumun analizi yapılmıştır. Sonuçlara göre, hastanın veya ebeveynlerinin kişilik özelliklerinin uyumu etkilediği bulgulanmıştır (Sarul ve ark. 2017). Çocuk hastaların ortodontik tedavilerinde uyumun ebeveynler ile de ilişkili olduğu 40 yılı aşkın süredir bilinmektedir (Weiss ve Eiser,

1977). Ailenin uyuma olan etkisi incelendiğinde; ailenin maloklüzyon farkındalığı, ailenin hasta ile olan iletişimi ve davranışsal problemlerin önemi vurgulanmaktadır (Ağar ve ark. 2005; Fleming ve ark. 2007; Sarul ve ark. 2017). Küçük yaştaki hastaların ortodontik tedaviye başvurmasındaki esas sebep, ailenin çocuklarının tedaviye ihtiyacı olduğunu düşünmesidir. Ailede yüksek maloklüzyon farkındalığının bulunması hastanın uyumunu arttıran bir faktördür (Sarul ve ark. 2017). Artmış overjet, hastaların ve ebeveynlerinin ortodontik tedaviye ihtiyaçları olduğunu düşünmelerini sağlayan önemli bir göstergedir (Kilpeläinen ve ark. 1993). Ailenin tedavinin önemini anlaması ve çocuğa kendi ifadeleriyle anlatması uyumu arttırmaktadır (Trulsson ve ark. 2004). Tedavi sürecinde aile desteği alan hastalarda, kabulü çok daha zor olan ağız dışı hareketli apareyler ile olan tedavilerde de uyum daha yüksek çıkmaktadır (Bartsch ve ark. 1993). Genç hastaların tedavisinde aile olduğu kadar yakın arkadaş çevresinin yaklaşımı da büyük önem arz etmektedir. Arkadaş çevresinde benzer aparey kullanımı bulunan hastaların apareyi kabulü daha kolay olmaktadır (El-Huni ve ark. 2019). Tedaviye bağlı gelişimin hastanın kendisi ve çevresi tarafından algılanması da motivasyonun devamı için gerekli olmaktadır (Çirgić ve ark. 2015).

Uyumsuz genç hastalarda ortak görülen özelliklerden birinin yüksek anksiyete seviyesi olduğu saptanmıştır (Trakyali ve ark. 2009). Diş hekimi ve uygulanacak tedaviye karşı hafif korku ve anksiyete beklenen bir durum olarak kabul edilmekte, fakat bu duyguların kontrolden çıkarak günlük aktiviteleri etkilemesi problem oluşturmaktadır. Çocuk ve genç erişkinlerde görülen kontrolsüz anksiyetenin kaynağının aile olabildiği belirtilmektedir (Trakyali ve ark. 2009). Çocuklarda aile kaynaklı görülen anksiyetenin nedeni olarak ailede; aşırı korumacı yaklaşım, aşırı müdahaleci ve kontrolcü tavır gösterilmektedir. Otoriter özellik gösteren baba figürünün düşük anksiyete seviyesi ve yüksek uyum ile alakalı olduğu da bulunmuştur (Ağar ve ark. 2005). Ebeveynlerde görülen öz yeterlilik hissinin uyuma olumlu etkisi bilinmektedir (Sarul ve ark. 2017).

Davranışsal problemlere sahip hastaların kesin olarak daha uyumsuz olmadığı ifade edilmektedir (Ağar ve ark. 2005), buna karşın yüksek hasta uyumuna sahip hastalarda belirli karakter özellikleri saptanmıştır. Bu özellikler; sorumluluk sahibi, dışa dönük, hevesli, enerjik, nazik ve gayretli olmak şeklinde tanımlanmıştır (Fleming ve ark. 2007). Hastanın duygusallığının uyumu negatif etkilediği bilinmektedir.

Anketler ile belirlenen kontrol odağı ölçeği veya hayatı kontrol edebilme duygusunun, hasta davranışlarını öngörmek konusunda başarılı olduğu bilinmektedir (S. J. Lee ve ark. 2008). Kontrol odağı görüşüne göre, insan hayatının kontrolünün iç veya dış faktörlere bağlı olduğunu düşünülmektedir. Kendi hayatını kontrol edebildiğini düşünen kişilerin iç kontrol odaklı olduğu, tam tersi olarak hayatlarının dış faktörlerin etkisinde olduğunu düşünenlerin dış kontrol odaklı olduğu belirtilmektedir. Dış kontrol odağına sahip kişiler hayatlarını; şans, kader, hava durumu veya diğer insanlar gibi kişinin kendinden bağımsız faktörlerin etkilediğini düşünmektedir. İç kontrol odağına sahip hastaların ortodontik tedavilerde daha motive ve başarılı olduğu bilinmektedir. Hızlı adaptasyon, ağrı hissinin kontrol edilebilmesi ve daha iyi uyum, iç kontrol odağına sahip hastalarda ortak görülen özellikler olmaktadır. Bu hastalar ayrıca şikayetlerini daha aktif olarak belirtmektedir. Aktif olarak şikayetini belirten hastaların uyumsuz olarak nitelendirilebileceği fakat aslında iç kontrol odaklı olabilecekleri tartışılmıştır (S. J. Lee ve ark. 2008). Hareketli apareylerin nesnel kullanımını inceleyen güncel bir çalışmada hastaların kontrol odakları da ölçülmüştür. Kontrol odağı ölçeği ile hasta uyumunun korelasyonu incelenmiş ve pozitif korelasyon görülmüştür, fakat bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. (Arreghini ve ark. 2017).

Araştırmacılar uyumu etkileyebilecek diğer sekonder parametreleri de incelemiştir. Hastaların okul performansının incelendiği çalışmalarda, yüksek okul performansı ile uyumun pozitif korelasyona sahip olduğu iki çalışmada gösterilirken (Bartsch ve ark. 1993; Clemmer ve Hayes, 1979), bir çalışmada bu iki parametre arasında ilişki bulunamamıştır (Ağar ve ark. 2005). Hastanın kilo durumunun, iradesi ve disiplinini gösteren somut bir delil olduğunu düşünen araştırmacıların yaptığı çalışmada kilo ile uyumun bir ilişkisi olmadığı görülmüştür (Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014a).

Tedavinin başında kooperasyon gösteren hastalar genellikle tedavi sonunda da daha uyumlu olmaktadır (Fleming ve ark. 2007). Randevularına uymayan hastaların tedavi uyumu da zayıf olmaktadır. (Gross ve ark. 1985) Üniversite ve özel kliniklerde çok merkezli ve yüksek hasta sayısı ile yapılan iki çalışmada hastaların sigorta durumu ile kooperasyonları arasındaki ilişki incelenmiş ve çelişkili sonuçlar bulunmuştur (Schäfer ve ark. 2015; Timm Cornelius Schott ve ark. 2013).

Uyumu etkileyen, hastaya bağılı belirtilen tüm faktörler arasında en önemlileri yaş, internal motivasyon ve aile olduğu görülmektedir.

2.1.3.2. Tedaviye Bağılı Faktörler

Tedaviye bağılı faktörler, klinisyenlerin kontrolünde olduğundan bu faktörlerin aydınlatılması klinik açıdan daha büyük önem arz etmektedir. Tedaviye bağılı faktörlerin en başında kullanılan apareyin cinsi gelmektedir. Diğer faktörler; hasta hekim ilişkisi, tavsiye edilen kullanım süresi, tedavi süresi ve aşaması, apareyden kaynaklı şikayetler, kullanım takibi farkındalığı ve günlük çizelge tutulmasıdır.

Ortodontik aparey tipine bağılı olarak uyumun değişebileceğini belirten çalışmalar bulunmaktadır (Michał Sarul ve ark. 2019). Güncel çalışmalarda farklı amaçlarla kullanılan hacimsel olarak büyük farklara sahip, çeşitli hareketli aparey tipleri objektif ölçüm yöntemleri ile karşılaştırılmıştır. Fonksiyonel aparey ve pekiştirme amacıyla uygulanan Hawley apareyinin kullanımı arasında uyum açısından fark bulunmamıştır (Pauls ve ark. 2013; Timm Cornelius Schott ve ark. 2013). Başka bir çalışmada aktif etki gösteren aygıtların pekiştirme apareylerine göre daha çok kullanıldığı fakat bunun istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirtilmiştir (Tsomos ve ark. 2014). Genişletme yapan vidalı müteharrik plaklar ile aktivatörler kıyaslandığında, vidalı müteharrik plakların daha çok kullanıldığı fakat bunların istatistiksel olarak anlamsız olduğu ifade edilmiştir (Schäfer ve ark. 2015). Vidalı Hawley, aktivatör ve essix plakların karşılaştırıldığı bir çalışmada üç aparey tipi arasında kullanım süresi açısından anlamlı fark olmadığı bildirilmiştir (Timm C. Schott ve ark. 2017). Bir aktivatör çeşidi olan Bionator, fonksiyon düzenleyici aparey Fränkel ve ağız dışı ortopedik aparey olan yüz maskesinin uyumunun kıyaslandığı bir çalışmada bionatorun diğerlerine oranla daha çok kullanıldığı bulgulanmıştır. (Arreghini ve ark. 2017). Farklı aktivatör tiplerinin uyum açısından farklarının incelenmesi gerektiği bir çalışmada tartışılmıştır (Michał Sarul ve ark. 2019).

Aynı etkiyi farklı dizaynlar ile oluşturan fonksiyonel aparey tiplerinin uyuma olan etkileri üzerine uzman görüşleri bulunmaktadır. Kullanım esnasında alt çeneyi önde ve 2-3 mm açık şekilde konumlandıran fonksiyonel ortopedik apareyler oldukça hacimli olmaktadır (Čirgić ve ark. 2015). Hastanın dişleri apareyin ilgili kısımlarına tamamiyle oturmaktadır. İlk kullanılan aktivatör tipi olan tek parçalı monoblok apareyi daha sadedir ve kullanımı basittir (Şekil 2-3). Fakat monoblok apareyinin kullanımında

ağız açmak mümkün olmamaktadır. Monoblok apareyinde oluşan şikayetler de konuşma ve nefes alma esnasında oluşmaktadır (Čirgić ve ark. 2015). Twin blok apareyi ise monoblok apareyinden daha sonra Clark isimli araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup alt ve üst çenelere uyumlanan iki parçadan oluşmaktadır (Clark, 1988). İki parça arasında 70 derecelik eğik düzlem sayesinde hasta apareyi ağızına takıp çenesini kapattığında, alt çene önceden hekim tarafından belirlenen konuma gelmektedir (Şekil 2-4). Bu apareyin avantajı hastanın ağızını açabilmesi ve daha rahat konuşabilmesi olarak gösterilmektedir (Clark, 1988; Varlık ve ark. 2008). Twin blok apareyinin bu nedenlerle daha rahat kullanılabileceği ve fonksiyonel ortopedik tedavinin daha başarılı olabileceği belirtilmiş fakat bu konuda kanıta dayalı objektif veriler kullanılarak bir çalışma yapılmamıştır.



Şekil 2-3: Tek parçalı monoblok apareyi ve hastaya uygulanması.



Şekil 2-4: İki parçalı twin blok apareyi ve hastaya uygulanması.

Diğer tedaviye bağlı parametrelerden olan hasta hekim ilişkisini inceleyen çalışmada, kliniğini ve doktorunu seven hastaların tedavi uyumunun daha yüksek

olduğu bildirilmiştir (Bartsch ve ark. 1993). Aynı çalışmada apareyleri hakkında daha az şikayet bildiren hastaların daha uyumlu olduğu belirtilmiş fakat bir başka ağız dışı aparey kullanılan başka bir çalışmada ise aparey kaynaklı somatik şikayetlerin uyumu etkilemediği gösterilmiştir (Ağar ve ark. 2005).

Diş hareketi için günlük 6 saat kuvvetin yeterli olduğu bilinmektedir (Proffit, 1977), fakat ortopedik etki oluşumu için gerekli günlük asgari süre tam bilinmemektedir. Geleneksel yaklaşım fonksiyonel ortopedik apareylerin tam zamanlı kullanım önerisidir. Hastaların verilen sürele uyumadığı ve apareylerini daha az kullandıkları klinisyenlerce bilindiğinden, ihtiyaç duyulandan daha fazla kullanım süresi önerilerek ideal süreye ulaşmak hedeflenmektedir. Günümüzde büyüme gelişim dönemindeki çocukların sorumlulukları düşünüldüğünde önerilen aparey kullanma süresinin tüm gün olması yerine, günlük 10-15 saat aralığında olması daha gerçekçi bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Shawesh ve ark. 2010; Witt ve ark. 1992). Ayrıca önerilen kullanım süresinin çok fazla olması, kullanım hedefinin ulaşılabilirliğini azalttığından, hasta motivasyonunun azaldığı ifade edilmektedir (Tsomos ve ark. 2014). Hastaya tam zamanlı kullanımın önerilmediği durumlarda da hastaların apareylerini kullanmayı daha fazla unuttukları ifade edilmektedir (Hyun ve ark. 2015). Günlük kullanım süresinin tedavi başarısını etkilemediğini savunan çalışmalar bulunsada (Tulloch ve ark. 1997), çoğu çalışma aksini belirtmektedir. Alt çene geriliğine sahip hastaların twin blok ve sabit fonksiyonel Herbst apareyi ile tedavisini inceleyen bir randomize klinik çalışmada overjetteki düzelme twin blok grubunda 11.2 ayda, sabit fonksiyonel aparey grubunda 5.1 ayda gerçekleşmiştir (O'Brien, Wright, Conboy, Sanjie, ve ark. 2003b). Simantasyon ile sabitlenmiş twin blok kullanılarak ile yapılan çalışmada overjettede düzelme ortalama 5.1 ayda elde edilmiştir (Read ve ark. 2004).

Hareketli apareyler ile ortodontik tedavinin ilk safhalarında hastaların daha uyumlu olduğu bilinmektedir, tedavi süresi uzadıkça bu uyum azalmaktadır (Bartsch ve ark. 1993; Bos ve ark. 2007). Hastaların mikrosensörler ile aparey kullanımının takip edildiğini bildiği çalışmalarda hasta uyumlarının hafif arttığı fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir (Arreghini ve ark. 2017; Hyun ve ark. 2015). Mikrosensörler ile kullanım takibinin farkında olan hastaların apareylerini daha fazla kullanmaları literatürde Hawthorne fenomeni olarak da adlandırılmaktadır (Feil ve ark. 2002). Bir çalışmada ise takip farkındalığı olan hastaların uyumunda hiçbir artış

gözlenmemiştir (Pauls ve ark. 2013). Hastalara kendi kullanım sürelerini takip etmeleri için çizelge verilmesi, headgear kullanımını takip etmek için geliştirilmiş bir yöntemdir (Cole, 2002; Steven L. Cureton ve ark. 1993). Çizelge kullanımı ile hastaların kendi kullanım sürelerine olan farkındalığı artmakta, daha disiplinli ve motive oldukları bildirilmektedir. Bu nedenle çizelge tutan hastaların, hareketli apareyleri günlük ortalama 2 saat daha fazla kullandığı belirtilmektedir (Steven L. Cureton ve ark. 1993).

Kullanacakları apareyin rengini hastaların belirlemesi, hastaların tedaviye olan katılımını arttırmak ve onların uyumunu arttırmak amacıyla uygulanmaktadır. Renk seçimi ile uyumun ilişkisi nesnel kullanım verileri kullanılarak incelenmiştir. Hastalar 11 renk arasından tercihlerini yapmış birden fazla renk seçimi de mümkün kılınmıştır. Hastalar en çok mavi rengi tercih etmiştir. Renk tercihinin uyum üzerine bir etkisinin bulunmadığı da belirtilmiştir (Timm C. Schott ve Menne, 2018).

2.1.3.3. Hareketli Apareylerde Hasta Uyum Seviyeleri

Nesnel kullanım veri ölçümleri yapılmaya başlandıktan sonra hareketli fonksiyonel ortopedik apareylerin kullanım sürelerinin hekim tarafından önerilen sürenin %10 ile %49'u arasında olduğu görülmüştür (El-Huni ve ark. 2019). Bu oranlar ile ölçülen hasta uyumu yetersizliği, hareketli fonksiyonel ortopedik tedavide başarısızlık ve istenmeyen yan etkilerin temel sebebidir. Düşük kullanım oranı ile önerilen sürenin günlük 10-15 saat aralığında olduğu düşünüldüğünde, hareketli fonksiyonel apareyler ile tedavide başarı için gerekli günlük asgari kullanım süresi olan 8 saatin altında kullanımın yaygın olabileceği görülmektedir (Charavet ve ark. 2018; Michał Sarul ve ark. 2019; Shawesh ve ark. 2010; Witt ve ark. 1992).

Etkili ve uygun maliyetli fonksiyonel ortopedik tedavinin başarısı hem hasta hem doktor hem de sağlık sigortaları için önem arz etmektedir. Hareketli aparey tedavisinde başarı ile hasta uyumunun direkt ilişkisi bulunmaktadır (O'Brien, Wright, Conboy, Sanjie, ve ark. 2003a; Read ve ark. 2004). Uyumu etkileyen hastaya ve tedaviye bağlı faktörlerin aydınlatılması ile tedavi başarısının artırılması hedeflenmektedir. Faktörlerin etkilerinin ölçülebilmesi amacıyla uyumun nesnel yöntemler ile ölçülmesi ve kalitatif verilerin elde edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla yapılan çalışmalarda çeşitli endirekt ve nesnel ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır.

2.2. Hareketli Apareylerde Kullanım Süresi Ölçüm Yöntemleri

2.2.1. Endirekt Ölçüm Yöntemleri

Aparey kullanım verisinin endirekt ölçümü, hastanın beyanı veya hastaya ait göstergelerin hekim tarafından yorumlanması esasına dayanmaktadır. Veriye hasta veya hekim üzerinden endirekt olarak ulaşıldığından veri, öznellik içermektedir.

Hastalar hareketli apareylerinin kullanım sürelerini kontrol seanslarında sözlü veya yazılı olarak hekime beyan etmektedir. Hareketli apareyler ile tedavide 90'lı yıllara kadar kullanım verisi sadece bu yolla elde edilmekteydi. Kontrol seanslarında tüm klinisyenler hastalarıyla iletişim kurarak kullanım süresi hakkında bir veri elde etmektedir. Hastanın sözlü beyanının doğruluğunu etkileyen faktörler; hekim tarafından yapılan sorgulamanın detaylı olması ve kullanım süresi hakkında hastanın kendi cümlesini kuracak şekilde beyanının alınması olarak gösterilmiştir (Gerd Sahm ve ark. 1990). Ayrıca erişkin hastaların daha dürüst beyanlarda bulunduğu fakat küçük yaştaki çocukların ve ebeveynlerinin daha az gerçekçi beyanlarda bulunduğu bildirilmiştir (Sarul ve ark. 2017). Daha gerçekçi cevap alınabilecek bir soru örneği olarak aparey kullanımında zorluk yaşanıp yaşanmadığının sorulması tavsiye edilmiştir (Meyer-Gutknecht ve ark. 2014).

Yapılan anket çalışmaları sonucu ortodontistlerin hareketli aparey kullanım süresini %90 oranında endirekt yöntemlerle ölçtüğü belirtilmiştir (Meyer-Gutknecht ve ark. 2014). Ortodontistlerin hareketli aparey kullanım süresi hakkında bilgi edindiği endirekt göstergeler ile bu göstergelerin kullanım oranları araştırılmıştır. Buna göre apareyde kullanım işaretlerinin incelenmesi %75 oranında, hastanın hareketli apareyine olan hakimiyetinin incelenmesi %69 oranında, genişletme vidalarının genişliğinin ölçümü %53 oranında, hastaların kullanım süresi hakkındaki açıklamaları esnasına vücut dilinin analizi %64 oranında, yazılı çizelge kullanımı %36 oranında, bireysel tepki eğrisi incelenmesi %8 oranında ve boya endikatörü kullanımı %4 oranında gözlenmiştir (Meyer-Gutknecht ve ark. 2014). Aparey kullanım işaretleri arasında en güvenilir olarak görülen göstergeler; apareyin ağza olan uyumu ile diş ve kapanışta meydana gelen değişimler olarak belirtilmiştir.

Günlük kullanım süresinin yazılı olarak bir çizelgeye kaydedilmesi uzun yıllardır kullanılan bir yöntem olup hastanın tedaviye olan uyumunu arttırdığı bilinmektedir (Steven L. Cureton ve ark. 1993). Fakat hastaların beyanı ile gerçek

kullanım süresi arasında korelasyon genellikle bulunmamaktadır (Cole, 2002). Hastaların kendi kullanım süresini takip ettiği yöntemler ve anketlerde, hastalar ve velilerin kullanım süresini fazla iyimser olarak beyan ettikleri gösterilmiştir (Bos ve ark. 2007). Geçmişte hasta beyanlarının gerçeği tam olarak yansıtmayabileceği klinisyenler tarafından bilinse de beyanların gerçekten ne kadar uzakta olduğunu tam olarak bilmek mümkün olmamaktadır. Nesnel kullanım verisi ölçüm yöntemlerinin gelişmesi ile hasta beyanlarının tahminlerden çok daha iyimser ve abartılmış olduğu ortaya çıkmaktadır. Nesnel kullanım verisi ile hasta beyanını kıyaslayan bir çalışmaya göre hastaların sadece %43'ü kullanım süresiyle ilgili güvenilir beyanlarda bulunmaktadır (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2011a). Nesnel kullanım verisi ölçülen çalışmalarda hastaların kullandıkları süreden 5-6 saat daha fazla kullanım süresi beyan ettikleri ve günlük ortalama kullanım sürelerinin 8 saat olduğu görülmektedir. Bu iyimser beyan, seans esnasında verildiğinde 30 günlük geçmişin net hatırlanmamasına bağlı olabilmekte fakat çizelge tutulan çalışmalarda görülen iyimser beyanın hekimden gelecek olumsuz yorum ve yargılardan kaçmak için olduğu düşünülmektedir (Al-Moghrabi ve ark. 2017). Nesnel kullanım verisi ölçümünün farkında olan hastaların kullanım süreleri ile ilgili daha dürüst beyanlarda bulunduğu bilinmektedir (Arreghini ve ark. 2017; Pauls ve ark. 2013).

Hekimlerin hastalarının uyumuna dair öngörülerini bulunmaktadır. Bu öngörüler hastaların davranışları, randevu takibi, hastanın apareyine olan hakimiyeti gibi hastanın gözlenmesine bağlı oluşabilmektedir. Öngörüler maloklüzyon düzelme hızı, ağız hijyeni ve apareyde kullanım belirtileri gibi verilere de dayanabilmektedir (Fleming ve ark. 2007). Bu konuyla ilgili yapılan bir anket sonucunda; hareketli aparey kullanım süresinin, hastanın uyumunu belirleyen diğer göstergeler olan randevu uyumu, iyi ağız hijyeni gibi parametrelerle bir korelasyonu olmadığı gösterilmiştir (Arreghini ve ark. 2017). Çok merkezli başka bir çalışmada hekimlerin hastalarının kullanım süresini tahmin etmesi istenmiş, hastaların kullanım verileri aynı anda nesnel olarak ölçülmüştür. Hekimlere yapılan ankette; hastanın apareyine olan hakimiyeti, aparey görünümü, kapanışta iyileşme ve apareyin ağıza uyumu gibi kriterler üzerinden puanlama yapılmış fakat bu yöntemin nesnel ölçüm yöntemine göre zayıf kaldığı ve kullanılmaması gerektiği tavsiye edilmiştir (Timm C. Schott ve ark. 2017).

2.2.1.1. Kimyasal Endikatör:

Hareketli ortodontik apareylerin kullanım süresini ölçmek için kullanılan bir yöntem de aparey içerisine kimyasal endikatör yerleştirilmesidir. Kullanımı, kapsül disklerin içerisine yerleştirilen renkli kimyasalların tükürükte kontrollü salınması prensibine dayanmaktadır. Kullanılabilen kimyasallar fosfatlar, boratlar ve boya maddeleridir (Kirshenblatt ve ark. 2018a). Azalan boya miktarının yorumlanması hekime bağlı olduğundan öznel bir yöntem olarak literatürde kabul görmüştür.

Boya endikatörleri günümüzde genellikle şeffaf plaklar ile uygulanan ortodontik tedavide kullanılmaktadır. Güncel olarak Align şirketi tarafından Invisalign plaklarında kullanılan yöntemde kullanılan malzeme mavi renkli sentetik bir gıda boyasıdır. Erioglaurine disodyum tuzu, brilliant blue FCF, asit mavi 9 ve alfaazurin FG olarak da bilinen parlak mavi renkli sentetik gıda boyası bir polimer kapsül içerisinde hizalayıcıların içerisine entegre edilmektedir. Hizalayıcıların genellikle iki taraflı olarak azı bölgesinde vestibül taraflara yerleştirilmektedir. Gıda boyası ile tükürüğün teması sonrası boyanın difüzyon ile polimer kapsülden yavaşça ağız içine salınması ve mavi rengin açılması prensibiyle çalışmaktadır. Sağ ve sol taraftaki kapsüllerin geçirgenliği farklı olmakta ve bu sayede bir tarafın rengi diğer tarafa göre daha hızlı açılmaktadır. Bunun nedeni boyaların çözülme hızlarının farklılık gösterebilmesidir. Boyanın çözülme hızını; sıcaklık, nem ve pH gibi faktörler ile boya konsantrasyonu ve polimer kapsül gözenek büyüklüğü etkilemektedir. Sıcaklık, nem ve pH kişinin tükürük miktarı ve özelliklerine bağlı değişebilmektedir. Bu değişkenliğin etkisini azaltmak için iki tarafa farklı geçirgenliğe sahip polimer kapsül yerleştirilmektedir. Klinisyen iki taraflı boya rengindeki açılmaları yorumlayarak kullanımı ölçebilmektedir. İdeal uyumda iki taraflı hiç mavi renk görülmemesi gerekmektedir. Azalan uyumla beraber, şeffaf renkten açık mavi ve koyu maviye doğru 5 farklı renk kombinasyonu görülebilmektedir (Timm C. Schott ve Menne, 2018).

Boyaların kullanım süresi 2 hafta ile kısıtlı olduğundan, bu yöntem şeffaf hizalayıcılar için ideal olup, aylar süren fonksiyonel ortopedik aygıtlar için kullanılması efektif olmamaktadır. Kimyasal endikatörlerin kullanımında, kimyasalı taşıyan kapsülün kopması veya aşınması sonucu kimyasalların kontrolsüz olarak ağız içerisine yayılması söz konusu olabilmektedir (Kirshenblatt ve ark. 2018a). Ayrıca kişilerin sıvı alım rutinleri ve plak temizleme yöntemleri nedeniyle boya miktarı kullanımın dışında

da azalabilmektedir. Hastalar, plakları su içerisinde bekleterek hekimi kandırabilmektedir. Bu nedenlerden ötürü sistemin güvenilirliği çok yüksek olmamaktadır. Şeffaf plaklar için plağın ağıza adaptasyonu, kullanım süresi açısından halen en önemli veri olarak kabul edilmektedir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2011b).

2.2.2. Nesnel Ölçüm Yöntemleri

Hareketli apareylerle uyumun nesnel olarak ölçülmesi fikri 40 yıl öncesine dayanmaktadır (Hyun ve ark. 2015). Nesnel veri toplanması amacıyla çeşitli cihazlar geliştirilmiş ve kullanımı önerilmiştir. (Ackerman ve ark. 2009; Kyriacou ve Jones, 1997; G. Sahm ve ark. 1990; Timm Cornelius Schott ve Göz, 2011c). Cihazların nesnel özellik içermesi ancak elektronik veya mikroelektronik sistemlerin kullanılması ile mümkün olmaktadır. Elektronik sistemler dışında literatürde 1990 yılında manyetik anahtarlar kullanılarak nesnel kullanım verisi ölçümü denenmiş fakat sistemin hacmi nedeniyle kullanımı mümkün olmamıştır (Kirshenblatt ve ark. 2018a). Elektronik sistemlerin de büyük hacimleri nedeniyle hasta konforunu olumsuz etkiledikleri bilinmektedir (Hyun ve ark. 2015). Nesnel ölçüm yöntemlerinin kullanımı elektronik sistemlerden mikroelektronik sistemlere evrimleştikçe artış göstermiştir. Bu evrimleşme sonucu cihazların boyutları küçülürken güvenilirlikleri de artmıştır (Ackerman ve ark. 2009).

Günümüzde hareketli apareylerde rutin olarak mikroelektronik sensörler ile nesnel kullanım verisi ölçen klinisyen oranının %4 civarı olduğu çeşitli anket çalışmaları sonucu bildirilmiştir (Meyer-Gutknecht ve ark. 2014). Mikrosensörlerin rutin kullanımını kısıtlayan en büyük faktör olarak yüksek maliyet gösterilmektedir. Henüz genel ve özel sigortaların karşılamadığı mikrosensörler güncel olarak büyük oranda araştırma amacıyla kullanılmaktadır.

Hasta uyumunun nesnel yöntemlerle tayini, tedavi masraflarının asgari düzeyde tutulması amacıyla sağlık sigortaları için önem arz etmektedir. Özel veya genel sağlık sigortalarının maliyetlerini düşürmek amacıyla yakın gelecekte sadece en uygun ücretli tedaviyi kapsamına alması muhtemel olarak görülmektedir (Sarul ve ark. 2017). Hareketli ortodontik tedavilerin önemini arttırabilecek bu gelişme sonucunda sigortalar hasta uyumunun nesnel olarak ölçümünü talep etmesi de beklenmektedir. Bu durumda hareketli apareyler ile mikrosensör kullanımının yaygınlaşması söz konusu olacaktır.

2.2.2.1. Elektronik Zaman Ölçer:

Ağız dışı hareketli aparey olan headgearların nesnel kullanım süresini ölçmek amacıyla elektronik zaman ölçer ilk kez 1974’de Northcutt tarafından tanıtılmıştır (Northcutt, 1974). Daha sonra Aledyne Timer ismiyle 1979 yılında uygulanmış ve kullanımı yaygınlaşmıştır (Clemmer ve Hayes, 1979). Boyunluğa yerleştirilen sistem sağ ve sol tarafın eş zamanlı olarak gerilmesi ile aktive olmakta, mekanizma headgear kullanım süresini ölçmektedir. İlk kullanılan sistemlerin doğruluk oranı güvenilir seviyelere ulaşamamaktadır. Sonradan 1991 yılında geliştirilen mikroelettronik zaman ölçer ile doğruluk oranı artmıştır (S L Cureton ve ark. 1991). Elektronik saate benzeyen ve bu saatlerden ilham alan sistemin güvenilirliği %100’e yakın olmuştur (Doruk ve ark. 2004). Mikroelettronik zaman ölçerler ile headgear kullanım süresinde günlük 4.5-6 saat veya %26 oranında artış görülmüştür (Doruk ve ark. 2004). Mikroelettronik zaman ölçerlerin ancak gerilen headgear modülleri ile uyumlu olması nedeniyle ağız içi apareylerde kullanılması mümkün olmamaktadır. Ayrıca bu sistemlerin hasta tarafından fark edilmesi ve kandırılması kolay olmaktadır. Tüm bu etkenler ve mekanizma hacminin hastaları rahatsız etmesi, elektronik zaman ölçerlerin yaygın kullanımını engellemiştir (Kirshenblatt ve ark. 2018a).

2.2.2.2. Mikrosensör:

Mikrosensör; içerisine çeşitli tipte algılayıcı yerleştirilmiş mikroçip anlamına gelmektedir. Mikroçip; yonga, entegre veya tümleşik devre isimleriyle de bilinen, metal levha üzerine yerleştirilmiş elektronik devreler grubu olarak bilinmektedir. Mikroçip içerisinde milyarlarca transistör ve mikroelettronik devre elemanı içerebilmektedir. Bu teknoloji günümüzdeki teknolojik aletlerin çoğunun altyapısı oluşturmaktadır. Mikroçip teknolojisinin ortodontik tedaviye adapte olabilmesi; elektronik cihazların parça büyüklüğünün azalması sonucu mikroelettronik cihazların üretimi ve bu cihazların güç ihtiyaçlarının azalması ile gerçekleşebilmiştir (Ackerman ve ark. 2009). Mikrosensörler çevre ortamdan belli aralıklar ile otomatik olarak bilgi alma prensibiyle çalışmaktadır. Bu veri mikrosensörün içerisinde şifrelenmiş formda saklanmaktadır ve daha sonra uyumlu bir okuyucu cihaz ve okuyucunun bağlı olduğu bir bilgisayar kullanılarak veriler bilgisayar ortamına aktarılmaktadır. Okuyucu cihaz genellikle USB bağlantısı ile gücünü almakta fakat son zamanlarda kablosuz aktarım teknolojisi kullanan cihazlar da görülmektedir. Birkaç saniye içerisinde veriler bilgisayara yüklenmekte, bilgisayar

ortamında uygun yazılım vasıtasıyla şifresi çözülerek belirli algoritmalar ile kullanıcıya anlaşılır grafik veya sayı haline dönüşmektedir.

Ağız içi hareketli apareyler için geliştirilen termal mikrosensörler etrafındaki sıcaklığı belli aralıklarla kaydetmektedir. 36.5 °C olan ağız içi sıcaklığın oda sıcaklığından yüksek olması sayesinde mikrosensörler ağız içi kullanımı ayırt edebilmektedir (Youngson ve Barclay, 2000).

Mikrosensörlerde aranan belli özellikler bulunmaktadır. İlk olarak mikrosensör güvenli olmalı, hastaya bir yan etkisi bulunmamalıdır, çok pahalı olmamalı, sensörün entegrasyon ve veri aktarım süreçleri karmaşık olmamalıdır. (Ackerman ve ark. 2009). Mikrosensörler akrilik maddesinin içerisine gömülerek hareketli apareylere entegre olmaktadır, bu yüzden akriliğin polimerizasyon sürecinde açığa çıkan ısıya dirençli olmalıdır. Apareyin hacmini arttırarak hastaya rahatsızlık vermemesi gerektiğinden ince olmaları gerekmektedir. Akriliğin içerisine tamamıyla gömülmesine rağmen delinme durumlarında suya direnç göstermelidir. Mikrosensörlerin veri depolama aralıkları olabildiğince kısa olmalıdır. 15 dakikada bir ölçüm yapan mikrosensör, kullanım başına 14 dakika 59 saniye hata potansiyeline sahiptir ve apareyini sık sık takıp çıkaran hastalarda kümülatif olarak daha büyük sapmalara neden olabilmektedir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a). Mikrosensörün hafızası en az 12 aylık veriyi depolama kapasitesine sahip olmalıdır. Mikrosensörlerde kullanılan elektriksel olarak silinebilir ve programlanabilir salt okunur bellek, 40 yıla kadar 131072 bit veri depolama kapasitesine sahip olmaktadır (Ackerman ve ark. 2009). Bu hafızanın ömrü kullanıma göre değişmekle beraber genellikle 18 aylık tipik kullanım süresi bulunmaktadır (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a). Mikrosensörlerin verisini, güncel tarih ile ilişkilendirebilmesi için belirli frekans ve sıcaklıklarda rezonans yapan dahili saat devreleri içermelidir. Bu devreler; ayları ve bittikleri günü (28, 29, 30, 31) ayırt edebilmektedir (Ackerman ve ark. 2009).

Sensör sistemi, sensörün varlığından haberdar hastaların sensörü kandırma denemelerini ayırt edebilmelidir. Mikrosensör sistemlerinin elektronik zaman ölçerlere göre en büyük avantajı, topladığı verileri çapraz onaylamaya tabi tutarak kandırma denemelerini ayırt edebilmesidir. Ağız dışı apareylerde elektronik zaman ölçer sistemine harici kuvvet bağlanarak sistem kandırılabilir. Ağız içi sıcaklık ölçen sistemlerde ise hasta ancak apareyi ılık suya koyma yöntemi ile sistemi kandırmaya

çalışabilmektedir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a). Ilık suya yerleştirilen bir mikrosensörün etraf sıcaklığı ortam sıcaklığına bağlı olarak çizgisel azalan bir sıcaklık grafiği oluşturmaktadır. İnsan ağızında ise sıcaklık dalgalı bir grafik izleyerek 36,5 °C civarında dengelenmektedir. Bu iki verinin farkı sistem tarafından algılanmalıdır. Ayrıca ateşli hastalık geçiren hastaların ağız sıcaklığında oluşan değişimler mikrosensör tarafından tolere edilmelidir. Ağız sıcaklığında yaşanabilecek diğer değişimler aparey ağızdayken sıcak veya soğuk sıvı ve gıdaların tüketilmesidir. Mikrosensör sisteminin ideal olarak sıcaklık ölçüm aralığı tüm faktörler değerlendirilerek optimize edilmeli ve hatta sıcaklık aralığı ayarlanabilmelidir. Sıcaklık aralığı ayarlanabilen sistemlerin ağız dışı apareylerde de kullanılabildiği bilinmektedir. (Ackerman ve ark. 2009; Januschowski ve ark. 2013; Kawala ve ark. 2013; Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a; “TheraMon Microsensor”, y.y.)

Mikrosensörlerin titreşim ve fiziksel darbe gibi dış etkenlerden etkilenecek bozulabileceği bilinmektedir. Özellikle akrilik içerisine gömülmüş bir mikrosensörün çıkarılması esnasında büyük olasılıkla bozulacağı belirtilmektedir. Normal şartlar ile kullanımda da mikrosensörlerde %10-20 arası bozulma rapor edilmiştir (Hyun ve ark. 2015).

Günümüzde hareketli apareylerde kullanılan 4 farklı mikrosensör bulunmaktadır. **Smart Retainer** ilk çıkan ve araştırılan mikrosensör olup, boyutları nedeniyle yalnızca Hawley tipi pekiştirme apareylerinde kullanımı mümkün olmaktadır. Ağız içi hareketli apareylere entegre olabilecek küçüklükte 3 mikrosensör bulunmaktadır. Bu mikrosensörler arasında ilk çıkan ve en çok araştırması yapılan sistem **TheraMon** sistemidir. Sonradan **TheraMon** benzeri sistemler olan **Air Aid Sleep** ve **Dentitrac** mikrosensörleri de piyasaya sunulmuştur (Kirshenblatt ve ark. 2018b; Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a)). Bu üç mikrosensörde, mikrosensörlerde olması gereken özelliklerin tümü mevcutken, veri kaydetme sıklığı, pil ömrü, sensör ve okuyucu istasyon şekli, ağırlık, hafıza kapasitesi ve ölçüm biçimleri hususlarında sistem farklılıkları bulunmaktadır.

Menşei Amerika Birleşik Devletleri olan **Smart Retainer** mikrosensörü ortodontistlerin kullanımına sunulan sıcaklık ölçerek nesnel kullanım verisi oluşturan ilk mikrosensör olma özelliği taşımaktadır. Scientific Compliance (Atlanta, Ga) tarafından üretilen **Smart Retainer**, nüks vakalarında yasal olarak hekimin elini

güçlendirmek amacıyla geliştirilmiştir ve daha çok Hawley tipi pekiştirme apareylerinde kullanılmaktadır. **Smart Retainer**, hermetik olarak kapalı bir ünitenin içerisindeki mikroişlemci ve diğer ultra küçük elektronik cihazlardan oluşmaktadır. Bu cihazların görevleri arasında; çevreyi denetleme, zaman tutma ve veriyi saklamak bulunmaktadır. Mikroişlemcisi 8-bit özellik gösterip, 20 MHz ile çalışmaktadır ve 10 bit dahili analog/dijital dönüştürücüsü bulunmaktadır. Çevresel koşulları 12 bit çözünürlükte izlemektedir. 14 mm çapında dairesel yapıda ve 4 mm kalınlığındadır. Yapısı gereği ancak Hawley tarzı apareylerin palatinal bölgelerine yerleştirilmesi uygundur. Hawleyin damak bölgesindeki akrilik kalınlığı normalde 2-3 mm olmaktadır. **Smart Retainer** entegre edilmiş bir apareyin kalınlığının ise, mikrosensörün tamamıyla akrilik içerisine gömülmesi gerektiğinden, 7-11 mm olması beklenmektedir (Hyun ve ark. 2015). 14 aylık ömrü olduğu belirtilen sensörün veri aktarım yöntemi olarak optik okuma teknolojisi kullanılmaktadır. Bu nedenle apareyin şeffaf akrilikten üretilmesi gerekmektedir.

Termostatik banyo ile yapılan bir çalışmada **Smart Retainer**'ın günlük 1 saat hata payı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca verileri 10 günlük aralıklar şeklinde hekime verdiği iletilmektedir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a). **Smart Retainer** entegre edilmiş Hawley apareyinin kullanıldığı başka bir randomize klinik çalışmada; çalışma grubuna kullanımlarının mikrosensör ile takip edildiği bildirilmiş, kontrol grubundan ise bu bilgi gizlenmiştir. İki grup arasında günlük ortalama kullanım süresi açısından anlamlı fark görülmüştür. Kullanım takibinin farkında olan grupta günlük 2.3 saat daha fazla hareketli retainer kullanımı gözlenmiştir (Hyun ve ark. 2015). Kontrol grubuna bir sonraki ay takip edildikleri söylenmiş ve bu grupta günlük 0,5 saat kullanım süresi artışı gözlenmiştir.

Günümüzde hareketli apareyler ile en sık kullanılan mikrosensör, **TheraMon** sisteminin mikrosensörüdür. Avusturya menşeli sistemin mikrosensörü 13 mm uzunluğu, 9 mm genişliği ve 4 mm yüksekliği ile dikdörtgen prizma şeklindedir. Etrafı mavi renkli poliüretan kılıfla kaplıdır. Küçük olması nedeniyle baz plak bulunan tüm apareylere ve çeşitli bölgelere entegre olabilmektedir (Timm Cornelius Schott ve diğerleri, 2011) (Şekil 2-5).



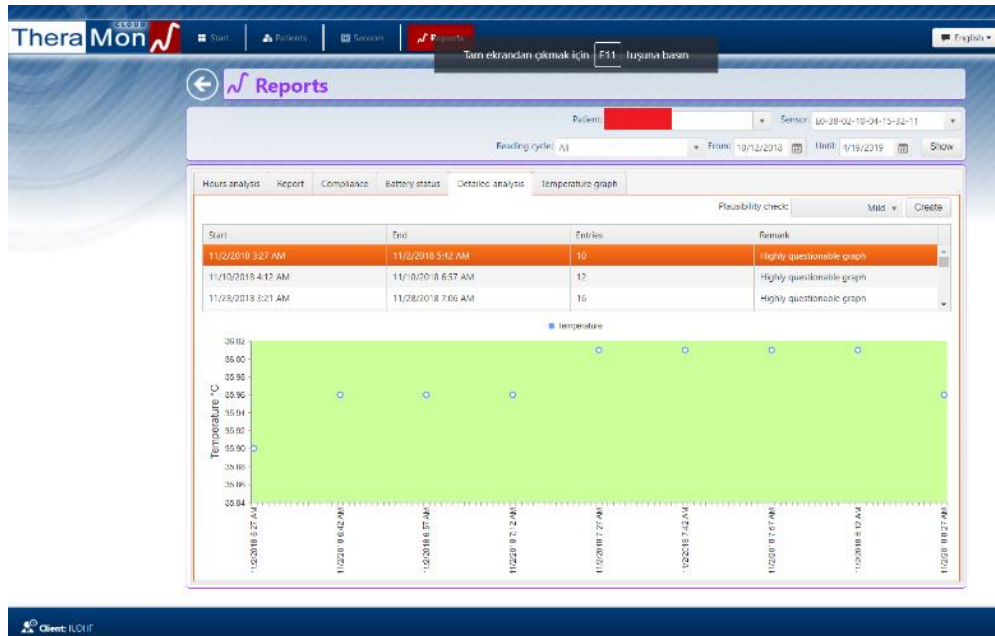
Şekil 2-5: Hareketli apacey içersine entegre olmuş TheraMon mikrosensörü.

TheraMon sistemi çalışmalar ile güvenilirliği kanıtlanmış ve düşük hata payına sahip bir sistem olarak öne çıkmıştır (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a). Sensörün 24 aylık pil kullanım ömrü olduğu ve tek seferde 16 kB’lık EEPROM tipi hafızasına 100 günlük veri depolayabildiği belirtilmektedir. Ortodontik apaceyler dışında, tedavi amaçlı verilmiş göz yamalarına ilave edilerek hastaların kooperasyonunun ölçüldüğü oftalmolojik çalışmalarda da kullanılmaktadır (Januschowski ve ark. 2013). Mikrosensör etrafındaki sıcaklığı $\pm 0,1$ °C hassasiyetle 15 dakikada bir ölçerek günde 96 veri noktası kaydetmekte, radyofrekans algılama teknolojisi ile verileri okuyucu vasıtasıyla bilgisayara aktararak uygun yazılım ile hekime sunmaktadır. Sensör kayıtlar arasında uyku modunda beklemektedir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a; Timm Cornelius Schott ve ark. 2011) (Şekil 2-6).



Şekil 2-6: TheraMon sisteminde radyofrekans algılama teknolojisi bulunan okuyucu ünite.

Termostatik banyo ile yapılan çalışmada sistemin günde 30 dakika hata payı olduğu gösterilmiş, sıcaklık verisinin günlük olarak incelenebildiği, ayrıca manipülasyon riskini ayırt ederek hekimin uyarıldığı belirtilmiştir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a) (Şekil 2-7).



Şekil 2-7: TheraMon yazılımında şüpheli kullanımların saptanması.

İki adet **TheraMon** sensörünün üst çenede palatinal ve alt çenede bukkal tarafa sabitlenerek 24 saat ağızda tutulduğu bir çalışmada sistemin güvenilirliği ve ağız içi bölgelerde oluşabilecek farklar incelenmiştir. 5 hastada 7 gün boyunca tutulan sensörlerin ölçümü sonrası günde ortalama 23 saat kullanım süresi ölçülmüş ve hata payı %4 olarak hesaplanmıştır. Sapma miktarı üst çene palatinal bölgedeki sensörde daha fazla olmuş, bu sensörün ölçtüğü sıcaklık aralığı da daha geniş olmuştur. **TheraMon** Mikrosensörünün ağız içi kabul ettiği sıcaklık aralığı 33.5-39 °C arasında olmaktadır (Brierley ve ark. 2017). Damaktaki sensörde görülen sıcaklık aralığı 25.9-43,5 °C arasında olmuştur. Sapmalar gündüz vakitleri daha yüksek oranda gerçekleşmiş, neden olarak farklı sıcaklıktaki gıdaların tüketimi gösterilmiştir. **TheraMon** mikrosensörlerinin aktivasyon aşamasında kabul ettiği sıcaklığın ve de ölçüm sıklığının ayarlanabildiği bilinmektedir. Ağız dışı apareylerde deriyle temas eden bölgelere yerleştirilebilen sensörün kabul ettiği sıcaklığının daha düşük olması gerekmektedir. Ölçüm sıklığının artırılması sonucu mikrosensörün pilinin ve hafızasının daha çabuk dolacağı da göz önünde bulundurulmalıdır.

En son güncelleme ile **TheraMon** sisteminde hastalara verilen, saklama kutusu olarak kullanılabilen, okuyucu entegre edilmiş kutular bulunmaktadır. Hasta apareyini bu kutuya yerleştirdiğinde, kutuya entegre okuyucu mikrosensörden verileri alarak çevirimdışı olarak saklamaktadır. Kablosuz internet bağlantısı bulduğunda verileri bulut veritabanına aktarabilmektedir. Bir adet **TheraMon** kutusunun birden fazla mikrosensörün verisini birkaç yıla kadar çevirimdışı saklayabildiği belirtilmektedir. Bu kutu ile ayrıca mikrosensörün şarj olabildiği de belirtilmektedir. Şarj edilebilen pilin kullanılması ile **TheraMon** mikrosensörünün pili, şarj edildiği müddetçe bitmemektedir. Kutu içerisine ayrıca morötesi LED ışıklı dezenfeksiyon sisteminin kullanıldığı ifade edilmektedir (Kirshenblatt ve ark. 2018b).

Air Aid Sleep Almanya menşeli yeni tanıtılan **TheraMon** benzeri bir mikrosensördür. Uyku tedavilerinde kullanılan apareylerin takibi amacıyla üretilmiş ve bu amaca göre sensör isimlendirilmiştir. Fiziksel ve teknolojik altyapısı **TheraMon** ile benzerdir ve sistemin uyku apareylerine özel bir teknolojisi bulunmamaktadır (Kirshenblatt ve ark. 2018b). OUA tedavisinde kullanılan apareyler içerisine boyutu küçük olan tüm mikrosensörler entegre edilebilmekte ve başarıyla kullanılmaktadır (Kirshenblatt ve ark. 2018a).

Dentitrac ortodontik apareylerde kullanılabilen Kanada menşeli bir mikrosensördür. Diğer mikrosensörlere göre teknolojik özellikleri geliştirilmiş ve ilave özellikler eklenmiştir. Ağırlığı diğer mikrosensörlerden 0.1 g daha fazla, yani 0.5 g olarak ölçülmüştür, boyutları ise diğer mikrosensörlere göre daha küçüktür. Mikrosensör ile okuyucu arası transfer, **TheraMon** sistemindeki gibi kızılötesi dalga teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Ağız içi kabul ettiği sıcaklık aralığı 33-39,2 °C arasındadır. Ölçüm sıklığı, diğer sistemlerdeki 15 dakikalık sıklığa karşın, 5 dakikadır. Veri hafızası da artan ölçüm sıklığına uyum sağlayacak şekilde geliştirilmiştir. Hiç ölçüm yapılmaksızın saklayabildiği hafıza kapasitesi 180 gün olarak belirtilmiştir. Bu değer diğer mikrosensörlerde 100 gün yani yaklaşık 3 aydır. **Dentitrac** mikrosensörü ayrıca 3 boyutlu oryantasyona sahip olup baş pozisyonunu supin veya supin olmayan şekilde ayırt edip kaydedebilmektedir. Hastaların kullanımına uygun okuyucu bulunan sistemde ölçümler hasta tarafından kontrollere gelmeden de gerçekleştirilebilmektedir. Mikrosensörün pil ömrü 24 aydır. Diğer mikrosensörler pil ömürleri ise 18 saat olarak bilinmektedir (Kirshenblatt ve ark. 2018b).

TheraMon, **Dentitrac** ve **Air Aid Sleep** mikrosensörlerinin 35 °C derecelik termostatik banyoda karşılaştırıldığı bir çalışmada tüm mikrosensörlerin günlük ölçümünde %2'lik hata payı bulunmuştur (Kirshenblatt ve ark. 2018b).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Prospektif klinik bir çalışma olarak planlanan çalışmamızın materyalini, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına tedavi amacıyla başvuran 10-15 yaş aralığındaki alt çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip, fonksiyonel ortopedik tedavi endikasyonu bulunan olgular oluşturmıştır.

Araştırmaya dahil edilecek olguların seçiminde:

- Alt çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II bölüm I maloklüzyon bulunması
- Overjet miktarının artmış olması
- Konveks profil bulunması
- Sendromik durum veya tedaviyi etkileyecek sistemik rahatsızlığın bulunmaması
- Daha önce hareketli aparey kullanım hikayesi bulunmaması
- Yetersiz ağız hijyeni nedeniyle gingival hiperplazi bulunmaması kriterlerine dikkat edilmiştir.

Projeye uygun hastalar 2-3 aylık süre içerisinde seçilmiş ve bir havuzda toplanmıştır. Toplam 30 hastaya ulaşıldıktan sonra hastalar 15 kişilik iki çalışma grubuna rastgele olarak bölünmüştür (Tablo 3-1). İstatistiksel hesaplamalar için uygun n sayısı güç analizi ile benzer çalışmalardan hesaplanmıştır (Al-Kurwi ve ark. 2017; Arreghini ve ark. 2017; Pauls ve ark. 2013). Çalışma gruplarından birinci grup monoblok, ikinci grup twin blok grubunu oluşturmıştır.

15 kişiden oluşan monoblok grubunun cinsiyet dağılımı 8 kız 7 erkek şeklindedir. Monoblok grubunun yaş ortalaması 12.73 ± 1.34 'tür. Veri ölçümü yapılan ortalama tedavi süresi 6.4 ± 0.73 aydır. Toplam seans sayısı 5.73 ± 0.44 olarak hesaplanmıştır.

15 kişiden oluşan twin blok grubunun cinsiyet dağılımı 6 kız 9 erkek şeklindedir. Twin blok grubunun yaş ortalaması 12.27 ± 0.93 'tür. Veri ölçümü yapılan ortalama tedavi süresi 6.2 ± 0.48 aydır. Toplam seans sayısı 5.8 ± 0.4 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3-1: Çalışma gruplarında n sayısı, yaş ve cinsiyet dağılımları

	Monoblok Grubu	Twin blok Grubu
Hasta Sayısı (n)	15 (8♀, 7♂)	15 (6♀, 9♂)
Yaş Ortalaması (yıl)	12,73±1,34	12,27±0,93
Seans Sayısı	5,73±0,44	5,8±0,4

Nesnel ölçümlerin yapılabilmesi için aparey içerisinde gömülebilen 40 adet **TheraMon** mikrosensörü kullanılmıştır. Mikrosensörlerde görülebilen bozulma veya aparey kaybı gibi nedenler göz önünde bulundurularak hasta sayısından %30 daha fazla miktarda mikrosensör hazırda bulundurulmuştur. Ölçülen verilerin kablosuz olarak bilgisayara aktarılmasını sağlayan masaüstü tipi **TheraMon** okuyucu kullanılmıştır. Masaüstü tipi **TheraMon** okuyucu, bilgisayarda yüklü **TheraMon** Azure programı üzerinden veriler internete bağlı fakülte bilgisayarına USB kablosu ile aktarılmıştır (Şekil 3-1). **TheraMon** Azure programı ile sensörün aktivasyonu ve okunma süreci yönetilmiştir. Aktarılan tüm veriler **TheraMon** sunucularında (<https://cloud.thera-mon.com>) depolanmaktadır. Kişiyeye özel kullanıcı adı ve şifreyle ulaşılan bulut sisteminde verilerin grafiksel ve sayısal olarak incelemesi MS Azure® bulut yazılımı sayesinde mümkün olmaktadır.

**Şekil 3-1: TheraMon okuyucu üniteye bağlı mikrosensör tutucu uç ve USB bağlantı kablosu.**

3.2. Yöntem

- Çalışma grupları oluşturulduktan sonra tüm hastalar için;
- Başlangıç materyali toplanması
- Fonksiyonel ortopedik aparey yapılması
- Mikrosensör aktivasyonu ve entegrasyonu
- Apareyin hastaya teslim edilmesi
- Hastaların aylık takibi ve nesnel kullanım verisi toplanması
- Hasta takibinin sonlandırılması, ara materyal alımı ve anket uygulaması
- Nesnel Kullanım Verilerinin Analizi işlemleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Başlangıç Materyali Toplanması

Araştırmaya dahil edilecek olgular belirlendikten sonra kendilerine araştırma ile ilgili bilgi verilmiş, hastalar kendi rızaları ile okudukları bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu doldurulmuştur (Ek-1). Gruplar oluşturulmadan önce hastalardan materyal toplanmıştır.

Kliniğimizin rutin başlangıç materyalleri olan

1. Ağız içi aljinat ile ölçü alınarak dental alçı modeller elde edilmiştir. Mevcut durum ve aparey yapımı için olmak üzere pembe mum ile iki adet kapanış kaydı alınmıştır.
2. Ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, lateral sefalometrik, el-bilek ve panoramik röntgen çekimi ile dijital kayıtlar toplanmıştır.

3.2.2. Fonksiyonel Ortopedik Aparey Üretimi

Ağız içi ölçülere anabilim dalının laboratuvarında hazır baz kalıp üzerinde beyaz alçı dökülerek modeller elde edilmiştir. Alt çenenin önde olduğu kapanış kaydı ile modeller fiksator cihazına (Şekil 3-2) alınmıştır. Bu cihaz üzerinde kroşeler bükülmüş, mumla sabitlenmiş ve sonrasında ortodontik akrilik kullanılarak tüm monoblok ve twin blok aygıtları üretilmiştir. Monoblok apareylerinde kroşe olarak sadece vestibül ark kullanılmıştır. Twin blok aygıtında ise üst kısımda 6 numaralı dişe adams kroşe, küçük azı dişi bölgesine topuz kroşe ve ön bölgeye vestibül ark, alt kısımda ise 4 numaralı dişlere adams kroşeler bükülmüştür. İki apareyde de kesici dişlerin okluzalleri, kesici eksen eğimlerinin kontrol edilmesi amacıyla örtülmüştür (capping). Aktivatörlere ilave gereken genişletme vidası, headgear tüpü veya z zembereği gibi unsurlar gerekirse ilave

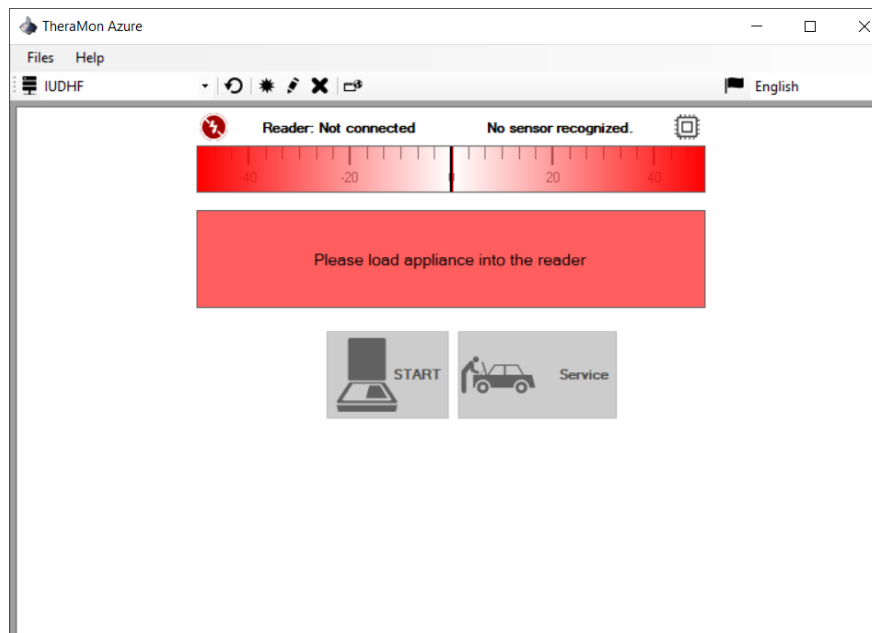
edilmiştir. Twin blok apareyindeki eğik düzlemlerin açısı 70 derece olacak şekilde ayarlanarak kesilmiştir.



Şekil 3-2: Aktivatörlerin üretiminde alt ve üst çene alçı modellerin bağlanmasında kullanılan fiksator cihazı.

3.2.3. Mikrosensör Aktivasyonu ve Entegrasyonu

Hazırlanan apareyler, ilgili hastanın ağzında denendikten ve apareyin ağza tam uyumu gözlendikten sonra bir adet yeni **TheraMon** mikrosensörü, **TheraMon** okuyucuya yaklaştırılarak aktive edilmiştir. Aktivasyon için **TheraMon** Azure programı (Şekil 3-3) kullanılmıştır. Mikrosensörlerin takibi <https://cloud.theramon.com/> adresinde (Şekil 3-4) kullanıcı hesabına girilerek takip edilmektedir.



Şekil 3-3: TheraMon Azure programı arayüzü.

Serial number	Activation *	Start date	Sampling time	Compliance	First name
E0-38-02-10-04-15-23-EC	6/27/2018 10:17:12 AM	00:00	15:00	100%	Orçun
E0-38-02-10-04-15-34-12	6/27/2018 2:28:45 PM	00:00	15:00	100%	Ayşecan
E0-38-02-10-04-15-31-FD	6/29/2018 1:25:28 PM	00:00	15:00	100%	Nihal
E0-38-02-10-04-15-34-01	7/3/2018 9:48:15 AM	00:00	15:00	100%	Kadir
E0-38-02-10-04-15-00-10	7/16/2018 2:28:19 PM	00:00	15:00	100%	Recep Uğur
E0-38-02-10-04-15-28-ED	7/25/2018 10:41:33 AM	00:00	15:00	100%	Kayra Yağmur
E0-38-02-10-04-15-36-04	7/27/2018 1:18:39 PM	00:00	15:00	100%	Yunus Emre
E0-38-02-10-04-15-15-ED	7/27/2018 2:44:16 PM	00:00	15:00	100%	Akasya
E0-38-02-10-04-15-20-10	8/2/2018 11:39:17 AM	00:00	15:00	100%	Havva
E0-38-02-10-04-14-00-04	8/14/2018 10:15:58 AM	00:00	15:00	100%	Cansu
E0-38-02-10-04-15-29-10	8/29/2018 1:28:19 PM	00:00	15:00	100%	Begüm Sultan
E0-38-02-10-04-15-08-02	9/5/2018 1:31:08 PM	00:00	15:00	100%	Ahmet Enes
E0-38-02-10-04-14-10-04	9/5/2018 1:32:18 PM	00:00	15:00	100%	Mehmet Feat

Şekil 3-4: <https://cloud.thera-mon.com/> serverında sensör sekmesinin görüntüsü.

Mikrosensörün aktivasyonu esnasında; ölçüm sıklığı 15 dakika ve aygıt tipi ağız içi hareketli aparey olarak ayarlanmıştır. Aparey tipine göre mikrosensör, apareyin kullanıldığını kabul ettiği sıcaklık aralığını değiştirmektedir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a). Sistemin ağız içi apareyler için güncel olarak sistemin kabul ettiği sıcaklık aralığı ise 33.5-39 °C arasındadır (Brierley ve ark. 2017). Aktivasyon aşamasında hastanın bilgileri **TheraMon** sunucularına girilerek, aktive edilen mikrosensör ve hastanın bilgileri eşleştirilmektedir. Bir kez eşleştirme işlemi tamamlandığında o mikrosensör ilişkili hastaya ait olmaktadır. Eşleştirme sonrasında mikrosensör okuyucuya yaklaştırıldığında o apareyin kime ait olduğu görülebilmektedir. Aktivasyon sonrasında mikrosensörler ağızda denenmiş apareylerin içine entegre edilmiştir. Monobloklarda arka lingual bölgeye, twin bloklarda alt parçanın orta lingual bölgesine mikrosensörün boyutlarından (13x9x4 mm) daha hacimli bir yuva aşındırılarak hazırlanmıştır (Şekil 3-5). Mikrosensör bu yuvaya oturtulduktan sonra üzerine serpmek tekniğiyle yeni şeffaf akrilik eklenerek tamamiyle apareyin içine gömülmüştür ("TheraMon Microsensor", y.y.). Çeşitli sıcaklıklarda gıda alımları sonrası özellikle üst çeneye yerleştirilen mikrosensörlerde daha geniş sıcaklık aralıkları gözlemlendiğinden, tüm mikrosensörler alt çene lingual bölgeye yani dil bölgesine komşu kısımlara yerleştirilmektedir (Brierley ve ark. 2017). Akriliğin polimerizasyonu 40 °C sıcaklıktaki

suyun içinde 2-3 atm basınçlı tencerede gerçekleştirilmekte, mikrosensörün ise 60-70°C sıcaklığa kadar dayanabildiği bilindiğinden, mikrosensörün bu sıcaklık ve basınçta zarar görmesi beklenmemektedir.



Şekil 3-5: Monoblok ve twin blok apareyinde mikrosensörlerin konumu.

3.2.4. Apareyin Hastaya Teslimi

Mikrosensörler entegre edildikten sonra tekrar okuyucuya yaklaştırılarak çalıştığı kontrol edilmiş ve sonrasında hastaya teslim edilmiştir. Hastalar mikrosensör ile takip edildikleri konusunda haberdar edilmemiştir. Aynı seansta hastaların motivasyonunu pekiştirmek ve tedavi hakkında bilgilendirmek adına yazılı motivasyon ve bilgilendirme metni hekim tarafından hastaya okunmuş, metin hastaya teslim edilmiştir (Şekil 3-6). Böylelikle hastaların standart biçimde hekim tarafından motive edilmeleri sağlanmıştır. Hastalara günlük kullanımlarını not almaları için boş çizelge teslim edilmiştir.

Aparey Kullanım Kılavuzu

- Size verilen damaklık ile çenenizin düzeltilmesi amaçlanmaktadır. Çenelerin düzeltilmesi ile özellikle profil estetiğiniz, ayrıca çiğneme ve nefes alma fonksiyonlarınız düzelecektir. Bunun için damaklığınızı 6 ay boyunca her gün ve günde 15 saat olacak şekilde kullanmalısınız. Bu sürenin altında kullandığınızda tam olarak düzelme olmayacaktır.
- Bu tedavi sadece büyüme ve gelişimi devam eden hastalarda uygulanabilmektedir. Damaklığın düzgün kullanılmadığı her gün size zaman kaybettirecek, tedavi süreniz uzayacaktır. Tedavi uzadıkça motivasyonunuz daha çok düşecek ve bu kısır döngü içerisinde süreç uzayacaktır. Büyüme ve gelişim kapasiteniz zamanla azalmaktadır. Bu nedenle damaklığınızı düzgün kullanmazsanız “treni kaçırabilirsiniz.” Tren kaçırdığınızda, çenenin düzeltilmesi için geriye tek kalan seçenek 18 yaşından sonra çene ameliyatı olmaktadır. Dolayısı ile 18 yaşına geldiğinizde keşke dememek için bu plağı düzgün kullanmalısınız.
- En çok gece büyüme hormonu salgılandığından, her gece uykuda plakların takılması çok önemlidir. Gece uykusunun dışında günde 15 saat olacak şekilde gündüz de plağınızı takmalısınız. Yemek yerken plaklar çıkarılmalıdır. Her gece yatmadan önce, dişlerinizi ve plağınızı fırçalamalısınız. Dişler ve dişetleri güzelce 2-3 dakika sürecek şekilde fırçalanmalıdır. Plağınızın temizliğini de onu fırçalayarak sağlamalısınız. Gün içerisinde plağın takılmadığı zamanlarda plaklar kutusunda kuru bir şekilde saklanmalıdır.
- Plağı taktığınızda herhangi bir ağrı veya acı hissetmemelisiniz. Sonradan ağrı, acı oluşması durumunda, plağın kırıldığını veya tam oturmadığını farkettiğinizde derhal doktorunuza haber vermelisiniz. Bu gibi acil durumlar haricinde doktorunuzla randevulaşarak dört haftada bir düzenli olarak rutin kontrollere gelmelisiniz.
- Size verilen takip çizelgesine her gün sonunda damaklığınızı o gün kaç saat taktığınızı not almanız ve çizelgenizi her randevuda yanınızda getirmeniz gerekmektedir.

Şekil 3-6: Aparey tesliminde hastaya okunan ve yazılı olarak teslim edilen standart motivasyon ve bilgilendirme metni.

3.2.5. Hasta Takibi ve Nesnel Kullanım Verilerinin Toplanması

Tedavisine başlanan hastalar, bu tarz çalışmalardaki süreyle benzer olarak, ortalama 6 seans boyunca her ay klinikte kontrol edilmiştir (Arreghini ve ark. 2017; Pauls ve ark. 2013; Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014a). Kontrol seanslarında aparey kullanımı ve tedaviyle ilgili problemlerin varlığı gözlenmiş, gerekirse hasta rahatını bozan durumlarda kroşeler veya akrilikte düzeltme yapılmıştır. Her seans hastaların apareylerinin içindeki mikrosensör okuyucuya yaklaştırılarak nesnel kullanım verileri **TheraMon** sunucularına aktararak kaydedilmiştir. Hastaların nesnel kullanım verileri tedavi boyunca incelenmemiş, dolayısı ile az kullanım yapan hastalar daha fazla motivasyona maruz kalmamıştır. Hastaların kontrolleri 4-5 haftalık sıklıklarla ayarlanmış, en geç 6 hafta sonra gelmeyen hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

3.2.6. Ara Materyal Alımı ve Anket Uygulaması

6. Kontrol seansından sonra apareylerin kullanımıyla ilgili veri toplama süreci sonlandırılmıştır. Hastalara; apareylerinin kullanım kolaylığı, görünümü, hijyenikliği, aparey ağızdayken nefes alma, konuşma ve yutkunma kolaylığı ile ilgili 3 puanlı Likert ölçeği içeren 5 sorulu anket uygulanmıştır (Şekil 3-7) (Timm C. Schott ve ark. 2017). Anket sorularına verilen en olumsuz cevap 1, ortalama cevap 2, en olumlu cevap 3 ile puanlandırılmış ve bu puanlara göre istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Tedavi sonu tekrardan ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, lateral sefalometrik röntgen, ortodontik model ve kapanış kayıtları alınmıştır.

Aparey Kullanım Sonrası Değerlendirme Anketi

Cümledeki boşlukları aşağıdaki seçeneklerden size en uygunu ile tamamlayınız.

1. Apareyinizin kullanımı genel olarak ne kadar rahat?
 - ☐ Çok rahat
 - ☐ Orta derecede rahat
 - ☐ Hiç rahat değil
2. Apareyinizin görüntüsü sizce nasıl?
 - ☐ Çok güzel
 - ☐ Orta derecede güzel
 - ☐ Hiç güzel değil
3. Apareyiniz sizce hijyenik mi?
 - ☐ Çok hijyenik
 - ☐ Orta derecede hijyenik
 - ☐ Hiç hijyenik değil
4. Ağız ağızdayken nefes almak, konuşmak ve yutkunmak sizce ne kadar kolay?
 - ☐ Çok kolay
 - ☐ Orta derecede kolay
 - ☐ Hiç kolay değil
5. Sizce, size uygulanan bu tedaviye ne kadar ihtiyacınız vardı?
 - ☐ Çok ihtiyacım vardı
 - ☐ Orta derecede ihtiyacım vardı
 - ☐ Hiç ihtiyacım yoktu

Şekil 3-7: Tedavi sonu uygulanan 5 sorulu anket

3.2.7. Grupların Oluşturulması ve Verilerin analizi

İncelenen veriler sırasıyla; mikrosensörden alınan nesnel kullanım süreleri, hastanın beyan ettiği süreler, düzenli kullanım oranları ve anket sonuçlarıdır. İncelemeler genel ve grup bazında yapılmıştır.

30 kişilik hasta havuzunun esas çalışma grupları aparey tipine göre ayrılmış monoblok ve twin blok gruplarıdır. Elde edilen veriler arası karşılaştırmalar öncelikle bu gruplar arasında yapılmaktadır. İkincil olarak yaş ve cinsiyete göre de gruplar oluşturularak kıyaslamalar yapılmıştır. 10-12 ile 13-15 yaş arasındaki hastalar iki farklı grupta incelenmiştir. Literatürde de bu yaş grupları arası kullanım farklarının olabileceği belirtilmiştir (Arreghini ve ark. 2017). Cinsiyete göre kız ve erkekler olarak iki grubun değerleri mukayese edilmiştir.

Her mikrosensörden elde edilen ham veri, aktivasyondan itibaren 15 dakikada bir ölçülen ortam sıcaklığı olmaktadır. Ölçülen değerin kabul edilen ağız içi sıcaklık aralığı olan 33.5-39 °C arasında olması sonucu sistem ilgili 15 dakikalık dönemde apareyin kullanıldığını kabul etmektedir. Bu şekilde belirlenen zaman dilimi için ufak bir sapma ile apareyin nesnel ortalama kullanım süresi hesaplanmaktadır. Elde edilen veriler içinde en önemlisi, toplam nesnel ortalama kullanım süresi verisidir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2011c). Bu veri, hastanın tedavi süresi boyunca apareyini günde ortalama kaç saat kullandığını rakamsal olarak ifade etmektedir. Günlük ve aylık olarak da hesaplanan bu değerin aylık ortalama değerlerinin zamana bağlı değişimi de incelenmiştir. Ortalama kullanım süresi tedavi başarısıyla direkt ilişkilidir. Gruplar arasında ortalama kullanım süresi açısından anlamlı fark oluşması, klinik başarıya dair bilimsel kanıt oluşturacaktır.

Nesnel kullanım verisinin yanında hastaların kendi doldurdıkları çizelgelerden de kendi beyan ettikleri ortalama kullanım süresi hesaplanmıştır. Ortalama referans kullanım süresi olarak isimlendirilen bu değer ile nesnel değer arasındaki fark hasta beyanlarındaki gerçekliği gösterecektir.

Aparey kullanma alışkanlıkları çeşitli şekillerde görülebilse de ortodontik açıdan düzenli veya düzensiz kullanım farkları önem arz etmektedir. Düzenli olarak günde 10 saat aparey kullanan hasta ile incelenen günlerin yarısında 20 saat yarısında hiç kullanmayan hastanın ortalama kullanım süresi eşit olmaktadır. Buna rağmen düzenli kullanım gösteren hastada klinik olarak düzensiz kullanım gösteren hastaya göre daha

çok düzelme olacaktır. Düzenli ve düzensiz kullanımların ölçülebilmesi için asgari bir kullanım süresi belirlenmiştir (Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b). Bu süre günlük 8 saattir. Düzenli kullanım oranları gruplar arası karşılaştırılarak incelenmiştir.

Tedavi sonrası hastaların kendi maloklüzyonlarının farkındalığını ve apareyleri ile ilgili motivasyonlarını azaltabilecek öznel verileri ölçmeyi amaçlayan anket uygulanmıştır. Apareylerinin kullanım kolaylığı, görünümü, hijyenikliği, aparey ağızdayken nefes alma, konuşma ve yutkunma kolaylığı ile ilgili cevapları 3 puanlı Likert ölçeğine göre numaralandırılmış ve bu şekilde parametrik veriye dönüştürülmüştür. Elde edilen veriler ile diğer nesne kullanım verilerinin ilişkisine bakılmıştır. Hastaların diş ve çenelerindeki problemlerin ne kadarının farkında olduğu önemli bir öznel veri olup, hastaların tedaviye olan motivasyonlarını değiştirebileceği gösterilmiştir (Arreghini ve ark. 2017).

Tüm verilerin genel ortalaması ve belirtilen gruplara göre grup ortalamaları hesaplanarak değerlendirilmiştir. Ortalama kullanım süresi ve düzenli kullanım oranları aylık olarak da hesaplanmış, bu şekilde veride zamana bağlı değişimler de elde edilmiştir.

3.2.8. İstatistiksel İnceleme

Elde edilen tüm nesnel veriler bilgisayara, Microsoft Excel programına geçirilmiş ve SPSS 25.0 programı kullanılarak çeşitli istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Açıklayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde, kategorik değişkenler için frekans ve yüzde şeklinde gösterilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Kategorik değişkenler arasındaki dağılım farkının analizi için ki-kare testi veya yerine göre Fisher kesin olasılık testi yapılmıştır. Bağımsız iki grubun normal dağılıma uyan verilerinin karşılaştırılmasında iki bağımsız örneklem t testi, normal dağılıma uymayan verilerinin karşılaştırılmasında ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İki'den fazla bağımsız gruplar arasında normal dağılıma uymayan ölçümlerin karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi kullanılmış olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişkenlerin post-hoc değerlendirmesi Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen p değerlerine Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır. İki değişken arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için Spearman korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. $p < 0,05$ olması durumunda aradaki fark anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Bulgular sırasıyla; mikrosensörden alınan nesnel kullanım süreleri, hastanın beyan ettiği süreler, düzenli kullanım oranları ve anket sonuçları alt başlıklarıyla incelenmiştir. İncelemeler genel bazda (n=30) ölçülen veriler ve grup bazında karşılaştırmalar ile sunulmuştur. Tüm hastalar 11-15 yaşları arasındadır ve yaş ortalaması $12,51 \pm 1,18$ 'dir. Cinsiyet dağılımında 30 hastanın 14'ü kızdır. Toplam veri süresi 162-253 gün arasında ortalama $204,67 \pm 26,84$ gündür. Oluşturulan gruplar sırasıyla; aparey tipine göre monoblok ve twin blok grubu (Tablo 4-1), yaşa göre 10-12 yaş ile 13-15 yaş grubu (Tablo 4-2), cinsiyete göre kız ve erkek grubudur (Tablo 4-3). Gruplar arası veri dağılımları ilgili tablolarda sunulmuştur.

Tablo 4-1: Monoblok ve twin blok gruplarında hasta sayısı, yaş ortalaması, cinsiyet ve veri süresi dağılımı

APAREY TİPİ	Monoblok Grubu	Twin blok Grubu	P değeri
Hasta Sayısı (n)	15	15	
Yaş Ortalaması (yıl)	$12,73 \pm 1,38$	$12,27 \pm 0,96$	0,293 ^a
Cinsiyet Dağılımı	8♀, 7♂	6♀, 9♂	0,714 ^b
Veri Süresi (gün)	$210,80 \pm 28,90$	$198,53 \pm 24,01$	0,216 ^a

^aİki bağımsız örneklem t testi ^bSüreklilik düzeltmesi yapılmış Ki-Kare testi

Monoblok ve twin blok grupları arası yaş, cinsiyet ve veri süresi dağılımında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 4-1). Gruplar arası parametrelerin dağılımı homojendir.

Tablo 4-2: 10-12 ve 13-15 yaş gruplarında görülen dağılım

YAŞ	10-12 Yaş Grubu	13-15 Yaş Grubu
Hasta Sayısı (n)	17 (11♀, 6♂)	13 (3♀, 10♂)
Yaş Ortalaması (yıl)	11,59	13,69
Aparey Tipi	7 Monoblok 10 Twin blok	8 Monoblok 5 Twin blok

Tablo 4-3: Kız ve erkek gruplarında görülen dağılım

CİNSİYET	Kız	Erkek
Hasta Sayısı (n)	14	16
Yaş Ortalaması (yıl)	11,93	13,00
Aparey Tipi	8 Monoblok 6 Twin blok	7 Monoblok 9 Twin blok

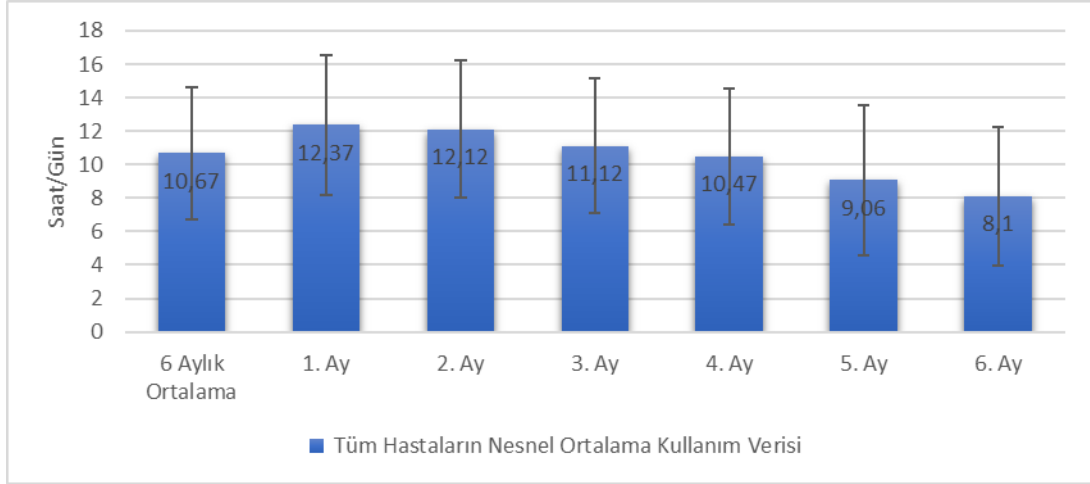
4.1. Nesnel Kullanım Verilerinin İncelenmesi

Gruplardan bağımsız olarak tüm hasta havuzunun (n=30) mikrosensörler ile ölçülen toplam nesnel ortalama kullanım süresi günlük $10,67 \pm 3,93$ saattir. Hasta bazında en düşük görülen ortalama kullanım süresi günlük 2,88 saat, en yüksek görülen ortalama kullanım süresi günlük 19,56 saattir. Hastaların kullanım sürelerine göre dağılımı Şekil 4-2’de görselleştirilmiştir. Buna göre hastaların sadece %20’si önerilen 15 saatlik kullanım ortalamasını yakalamış, hastaların %23’ünün ortalaması 8 saatin altında kalmıştır. Toplam ortalama olan 10,67 saat/gün, klinik öneri olan 15 saat/gün’den 4,33 saat/gün daha az olmaktadır ve yüzde olarak %71,1’lik uyum oranına denk gelmektedir (Tablo 4-4). Aylık ortalamalarda tabloda sunulmuş olup hasta bazında en düşük görülen aylık ortalama 1,46 gün/saat, en yüksek görülen aylık ortalama 21,19 gün/saattir.

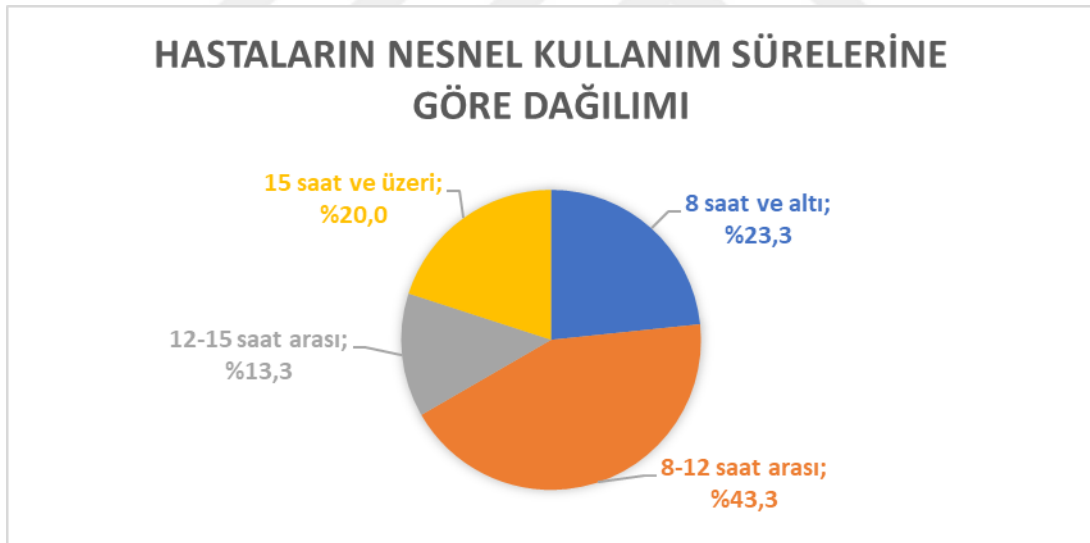
Tablo 4-4: Tüm hastaların toplam ve aylık nesnel ortalama kullanım süreleri

	N	Ortalama	Standart Sapma
Toplam Nesnel Kullanım Süresi (Saat/gün)	30	10,67	3,93
1. Ay Nesnel Kullanım Süresi (saat/gün)	30	12,37	4,19
2. Ay Nesnel Kullanım Süresi (saat/gün)	30	12,12	4,11
3. Ay Nesnel Kullanım Süresi (saat/gün)	30	11,12	4,00
4. Ay Nesnel Kullanım Süresi (saat/gün)	30	10,47	4,05
5. Ay Nesnel Kullanım Süresi (saat/gün)	30	9,06	4,48
6. Ay Nesnel Kullanım Süresi (saat/gün)	20	8,10	4,17

6 seanslık süreçte aylık ortalama kullanım süresinin kademeli olarak azaldığı görülmektedir. 1-3 ay arasında kullanım verisinde %10 oranında azalma görülürken, 1-6 ay arasında %34,5'lik bir azalma görülmektedir (Tablo 4-4) (Şekil 4-1).



Şekil 4-1: Tüm hasta grubunda genel ve aylık nesnel ortalama kullanım verileri



Şekil 4-2: Tüm hasta grubunda genel ve aylık nesnel ortalama kullanım verileri

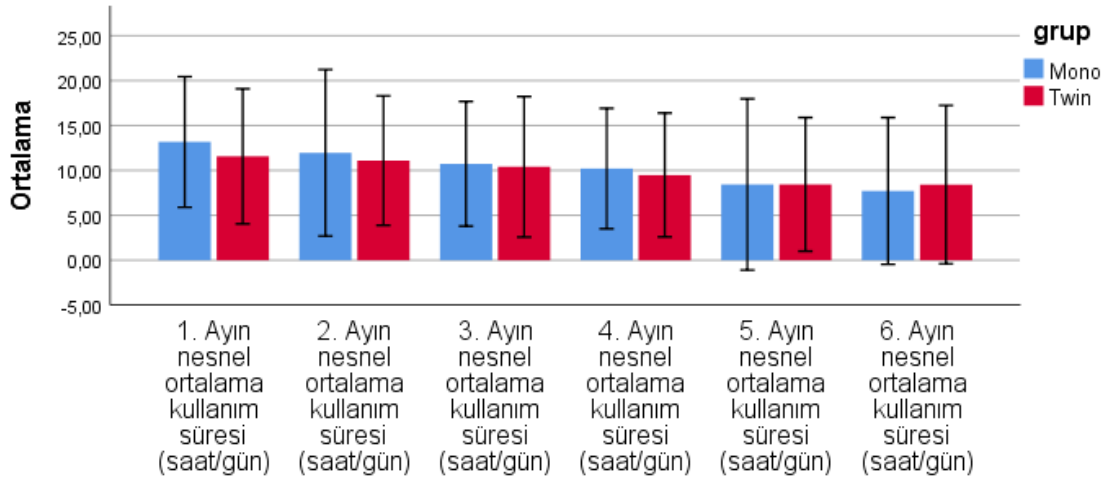
Aparey tipine göre iki çalışma grubunda nesnel kullanım sürelerinin karşılaştırmaları yapılmıştır (Tablo 4-5).

Tablo 4-5: Monoblok ve twin blok grupları arasında nesnel kullanım sürelerinin kıyaslanması

	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	P Değeri
Toplam Nesnel Kullanım Süresi (Saat/gün)	Monoblok	15	11,02	4,40	0,636
	Twin blok	15	10,33	3,51	
	Toplam	30	10,67	3,93	

İki bağımsız örneklem t testi

Monoblok ve twin blok grupları arası toplam nesnel kullanım süreleri arasında monoblok grubunda 0,69 saat/gün daha fazla kullanım görülmüş fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4-5). Kullanım önerisine göre monoblok grubunun nesnel kullanım oranı %73,5 twin blok grubunun nesnel kullanım oranı %68,9'dur.



Hata Çubukları: +/- 2 St. Hata

Şekil 4-3: Monoblok ve twin blok gruplarında aylık nesnel kullanım süreleri

Aylık nesnel kullanım değerleri arasındaki değişimler; 1, 3 ve 6 aylık dönemlerde incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Monoblok ve twin blok grupları arası aylık nesnel kullanım süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Şekil 4-3).

Tablo 4-6: Monoblok ve twin blok grupları arasında aylık nesnel kullanım sürelerinde değişimler

	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
1-3. Ay Nesnel Kullanım Süresinde Değişim (%)	Monoblok	15	-12,31%	41,45%	0,539 ^b
	Twin blok	15	-7,57%	48,15%	
	Toplam	30	-10,06%	44,27%	
3-6. Ay Nesnel Kullanım Süresinde Değişim (%)	Monoblok	9	-32,30%	37,82%	0,505 ^a
	Twin blok	11	-22,24%	23,17%	
	Toplam	20	-27,17%	30,13%	
1-6. Ay Nesnel Kullanım Süresinde Değişim (%)	Monoblok	9	-40,64%	36,22%	0,552 ^b
	Twin blok	11	-28,31%	66,29%	
	Toplam	20	-34,50%	54,78%	

^a İki bağımsız örneklem t testi ^bMann-Whitney U testi

Monoblok grubunun 6 aylık süreçte zamana bağlı nesnel kullanım verisinde daha fazla azalma saptanmıştır. İlk 3 ayda monoblok grubunun nesnel kullanım ortalamasında %12,31 oranında azalma olurken twin blok grubunda %7,57'lik azalma görülmüştür. 6 ayda monoblok grubu nesnel kullanım ortalamasında %40,64 twin blok grubunda ise %28,31 oranında azalma görülmüştür. Monoblok ve twin blok grupları arası aylık nesnel kullanım süresi değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4-6).

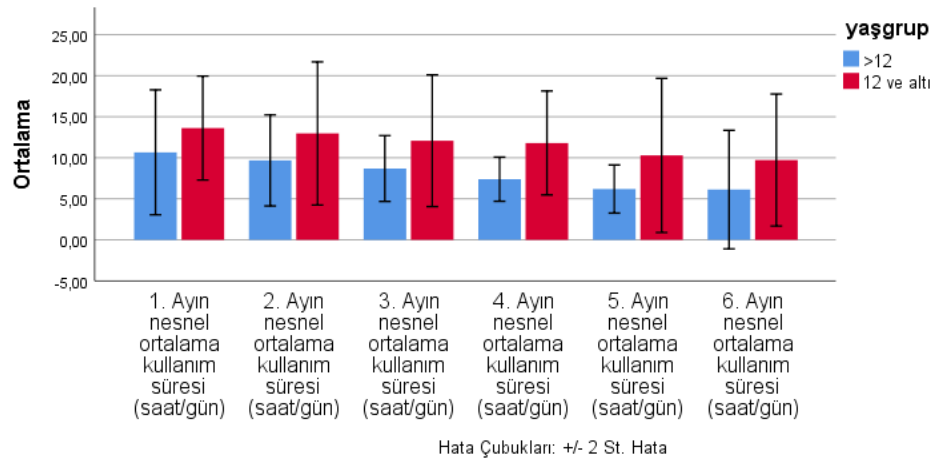
10-12 ile 13-15 yaş arası olmak üzere iki farklı yaş grubunda nesnel kullanım süreleri toplam ve aylık bazda karşılaştırılmıştır (Tablo 4-7).

Tablo 4-7: İki farklı yaş grubu arasında toplam nesnel kullanım sürelerinin karşılaştırılması

	Yaş	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
Toplam Nesnel Kullanım Süresi (Saat/gün)	12 ve altı	17	12,06	3,29	0,024 [*]
	>12	13	8,85	4,07	
	Toplam	30	10,67	3,93	

İki bağımsız örneklem t testi

İki farklı yaş grubu arasında toplam nesnel ortalama kullanım süresinde fark istatistiksel olarak anlamlı olup ($p<0,05$) 10-12 yaş grubunun apareylerini daha fazla kullandığı görülmüştür. Toplam nesnel ortalama kullanım süresi 10-12 yaş grubunda günlük ortalama $12,06\pm3,29$ saat iken 13-15 yaş grubunda günlük ortalama $8,85\pm4,07$ saat bulunmuştur (Tablo 4-7). Önerilen süreye göre 10-12 yaş grubunda kullanım %80,4 oranındayken, 13-15 yaş grubunda bu oran %59 olmaktadır.



Şekil 4-4: 10-12 ve 13-15 yaş gruplarında aylık nesnel kullanım süreleri

İki bağımsız örneklem t testine göre, farklı yaş grupları arası 4. ve 5. aylarda nesnel ortalama kullanım süreleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) ve 10-12 yaş grubundaki veriler daha yüksek çıkmıştır. 12 ve altı yaş grubunda 4. ayda günlük ortalama $12,19\pm3,15$ saat ve 5. ayda günlük ortalama $10,77\pm4,26$ saat nesnel kullanım süresi gözlenmiş, 12 yaş üstü grupta 4. ayda günlük ortalama $8,22\pm4,07$ saat ve 5. ayda günlük ortalama $6,81\pm3,84$ saat nesnel kullanım süresi bulunmuştur (Şekil 4-4).

Tablo 4-8: İki farklı yaş grubu arasında aylık nesnel kullanım sürelerindeki değişimler

	Yaş	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
3-4. Ay Nesnel Kullanım Süresinde Değişim (%)	12 ve altı	17	1,31%	10,52%	0,002 ^{b*}
	>12	13	-15,64%	17,07%	
	Toplam	30	-6,03%	15,96%	
1-3. Ay Nesnel Kullanım Süresinde Değişim (%)	12 ve altı	17	-5,42%	28,62%	0,869 ^b
	>12	13	5,07%	59,80%	
	Toplam	30	-0,87%	44,27%	
3-6. Ay Nesnel Kullanım Süresinde Değişim (%)	12 ve altı	11	-19,29%	24,65%	0,386 ^a
	>12	9	-31,40%	36,13%	
	Toplam	20	-24,74%	30,13%	
1-6. Ay Nesnel Kullanım Süresinde Değişim (%)	12 ve altı	11	-28,37%	27,70%	0,331 ^b
	>12	9	-26,99%	78,53%	
	Toplam	20	-27,75%	54,78%	

^a iki bağımsız örneklem t testi ^bMann-Whitney U testi

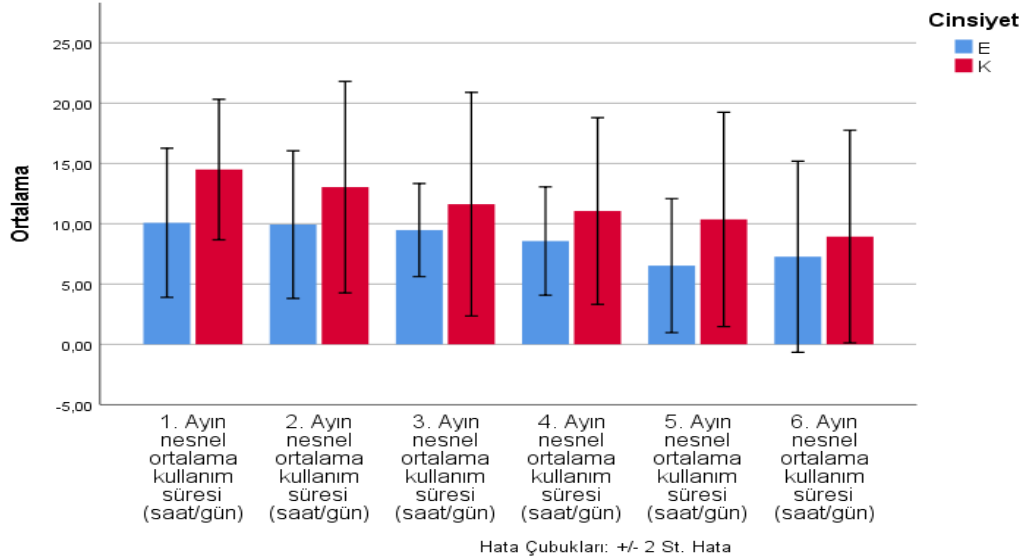
İki farklı yaş grubu arasında 3. ve 4. ayın nesnel kullanım süresi arasındaki değişimler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$) ve 10-12 yaş grubunda bu veride artma, diğer grupta azalma görülmüştür. 3. ve 4. ay kullanım süresi arasında 12 ve altı yaş grupta $1,31 \pm 10,52$ oranında artma görülmüş, 12 yaş üstü grupta ise $15,64 \pm 17,07$ oranında azalma bulunmuştur (Tablo 4-8).

Tablo 4-9: Kız ve erkek grupları arasında toplam nesnel kullanım sürelerinin karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
Toplam Nesnel Kullanım Süresi (Saat/gün)	E	16	9,79	4,16	0,194
	K	14	11,68	3,53	
	Toplam	30	10,67	3,93	

İki bağımsız örneklem t testi

Kız ve erkek grupları arasında toplam nesnel kullanım süresi açısından kızlarda 1,89 saat/gün daha fazla kullanım görülmüştür fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4-9). Kızların önerilen süreye göre kullanım oranı %77,9 olurken erkeklerde bu oran %65,3 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4-5: Kız ve erkek gruplarında aylık nesnel kullanım süreleri

Kızların tüm aylarda erkeklerden daha fazla kullanım yaptığı görülmekte, farkın ilk ayda en fazla olduğu görülmektedir. Kız ve erkek grupları arasında aylık nesnel kullanım süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$) (Şekil 4-5).

Tablo 4-10: Kız ve erkek grupları arasında aylık nesnel kullanım sürelerindeki değişimler

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
4-5. Ay Nesnel Kullanım Süresinde Değişim (%)	E	16	-22,04%	21,30%	0,047 ^{b*}
	K	14	-8,36%	12,63%	
	Toplam	30	-15,66%	18,83%	
1-3. Ay Nesnel Kullanım Süresinde Değişim (%)	E	16	7,73%	50,72%	0,179 ^b
	K	14	-10,71%	34,76%	
	Toplam	30	-0,87%	44,27%	
3-6. Ay Nesnel Kullanım Süresinde Değişim (%)	E	10	-26,82%	36,56%	1,000
	K	10	-22,66%	23,87%	
	Toplam	20	-24,74%	30,13%	
1-6. Ay Nesnel Kullanım Süresinde Değişim (%)	E	10	-15,33%	73,90%	0,436 ^b
	K	10	-40,17%	23,04%	
	Toplam	20	-27,75%	54,78%	

^a iki bağımsız örneklem t testi ^bMann-Whitney U testi

Kız ve erkek grupları arası 4. ve 5. aylar arasında nesnel kullanım süresinde değişim istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) ve kız grubunda azalma miktarı daha az olmuştur. 4. ve 5. aylar arasında, erkek grubunun nesnel kullanım süresinde $\%22,04\pm21,30$ oranında, kız grubunda ise $\%8,36\pm12,63$ oranında azalma saptanmıştır (Tablo 4-10).

4.2. Hasta Beyanlarının İncelenmesi

Hastaların kendi kullanım sürelerini günlük olarak hazır verilen bir çizelgeye kaydetmeleri istenmiş ve bu değerler hastanın beyan ettiği referans veriler olarak incelenmiştir. Genel bazda ve grup bazında ortalama referans kullanım süresi ile bu sürenin nesnel kullanım süresinden farkı incelenmiştir.

Tablo 4-11: Tüm hastaların referans kullanım sürelerinin incelenmesi

	N	Ortalama	Standart Sapma
Ortalama Referans Kullanım Süresi (saat/gün)	30	14,43	3,02
Nesnel Kullanım Süresi ile Referans Süre Arasındaki Fark (saat/gün)	30	-3,76	3,17

Tüm hastaların beyan ettiği ortalama kullanım süresi $14,43\pm3,02$ gün/saat olup görülen en düşük ortalama 8,9 gün/saat en yüksek ortalama 22,76 gün/saat olmuştur. Hastalar gerçek ortalama kullanım sürelerinin 3,76 saat daha fazlasını yazılı olarak beyan etmiştir (Tablo 4-11). Beyan edilen süre, nesnel süreye göre $\%35$ daha fazla olmaktadır.

Tablo 4-12: Monoblok ve twin blok grupları arasında referans kullanım süresinin karşılaştırılması

	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	N
Ortalama Referans Kullanım Süresi (saat/gün)	Mono	15	14,08	2,94	0,534 ^a
	Twin	15	14,78	3,16	
	Toplam	30	14,43	3,02	
Nesnel Kullanım Süresi ile Referans Süre Arasındaki Fark (saat/gün)	Mono	15	-3,06	3,03	0,234 ^a
	Twin	15	-4,45	3,27	
	Toplam	30	-3,76	3,17	

^a iki bağımsız örneklem t testi

Monoblok grubu %28 oranında daha iyimser beyanda bulunurken twin blok grubunda bu oran %43 olmuştur. Monoblok ve twin blok grupları arasında referans kullanım verisinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4-12).

Tablo 4-13: İki farklı yaş grubu arasında referans kullanım süresinin karşılaştırılması

	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
Ortalama Referans Kullanım Süresi (saat/gün)	12 ve altı	17	15,21	2,34	0,105 ^a
	>12	13	13,40	3,57	
	Toplam	30	14,43	3,02	
Nesnel Kullanım Süresi ile Referans Süre Arasındaki Fark (saat/gün)	12 ve altı	17	-3,15	3,07	0,238 ^a
	>12	13	-4,55	3,25	

^a iki bağımsız örneklem t testi ^bMann-Whitney U testi

10-12 yaş grubu %26 daha iyimser beyanda bulunurken, 13-15 yaş grubu %51 oranında daha iyimser olmuştur. İki farklı yaş grubu arasında referans kullanım süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4-13).

Tablo 4-14: Kız ve erkek grupları arasında referans kullanım süresinin karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
Ortalama Referans Kullanım Süresi/ Hastanın yazılı beyan ettiği süre (Saat/gün)	E	16	14,46	3,42	0,189 ^a
	K	14	14,39	2,62	
	Toplam	30	14,43	3,02	
Toplam Nesnel Ortalama Kullanım Süresi ile referans süre arası fark	E	16	-4,67	3,06	0,091 ^a
	K	14	-2,71	3,08	
	Toplam	30	-3,76	3,17	

^a iki bağımsız örneklem t testi ^bMann-Whitney U testi

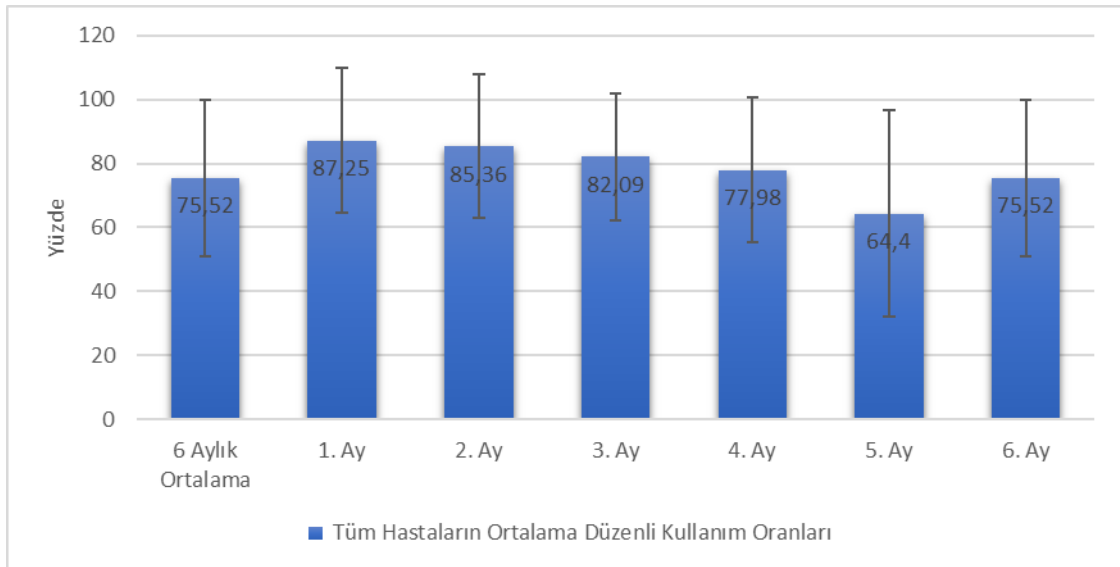
Kızlar %23 daha iyimser beyanda bulunurken, erkeklerde bu oran %48 olmaktadır. Kız ve erkek grupları arasında; referans kullanım verisinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4-14).

4.3. Düzenli Kullanım Oranlarının İncelenmesi

Gruplardan bağımsız olarak tüm hasta havuzunun (n=30) toplam düzenli kullanım oranı $75,52 \pm 24,36$ 'dır. Bu oran günlük olarak ortalama 8 saatten fazla kullanımı göstermektedir (Tablo 4-15).

Tablo 4-15: Tüm hastaların toplam ve aylık düzenli kullanım oranları

	N	Ortalama	Standart Sapma
Toplam Düzenli Kullanım Oranı (%)	30	75,52	24,36
1. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	30	87,25	22,51
2. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	30	85,36	22,47
3. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	30	82,09	19,84
4. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	30	77,98	22,60
5. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	30	64,40	32,42
6. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	30	75,52	24,36



Şekil 4-6: Tüm hasta grubunda genel ve aylık düzenli kullanım oranlarını gösteren grafik

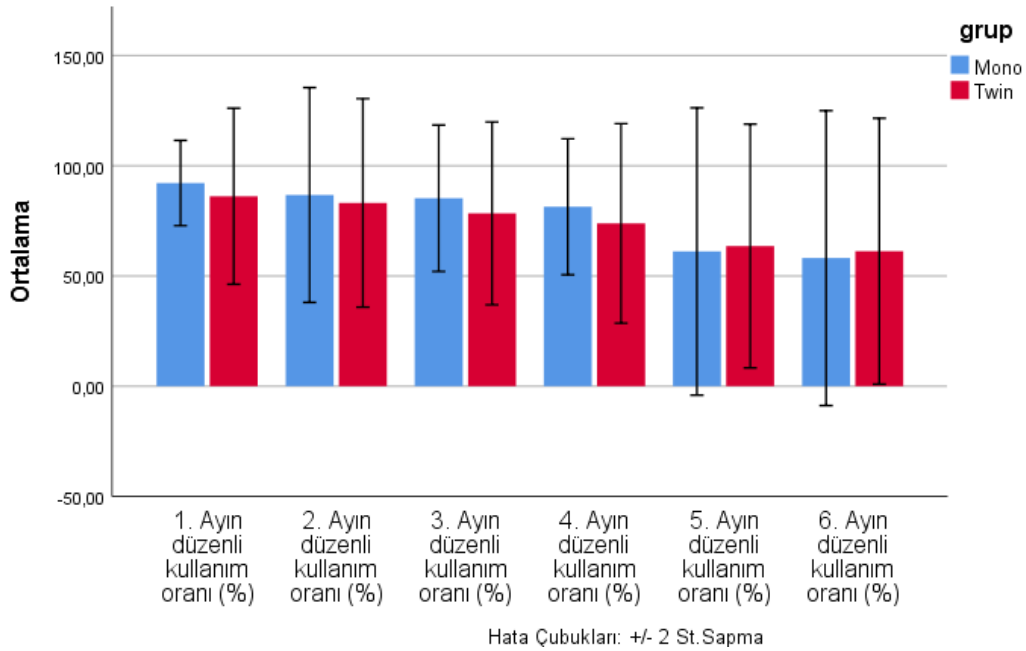
Düzenli kullanım oranlarının; ilk ay en yüksek ortalama değeri olan %87,25'e ulaştığı, aylık olarak zamanla azaldığı, 5. ayda %64,4 ortalama ile dip yaptıktan sonra son ayda hafif arttığı görülmektedir (Şekil 4-6).

Tablo 4-16: Monoblok ve twin blok grupları arasında düzenli kullanım oranlarının karşılaştırılması

	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	N
Toplam Düzenli Kullanım Oranı (%)	Mono	15	78,29	23,58	0,624 ^b
	Twin	15	72,76	25,62	
	Toplam	30	75,52	24,36	

^a iki bağımsız örneklem t testi ^bMann-Whitney U testi

Monoblok grubunun düzenli kullanım oranı %5,53 oranında daha fazla olmakta fakat monoblok ve twin blok grupları arasında toplam düzenli kullanım oranında anlamlı fark bulunmamaktadır ($P>0.05$) (Tablo 4-16).



Şekil 4-7: Tüm hasta grubunda genel ve aylık düzenli kullanım oranlarını gösteren grafik

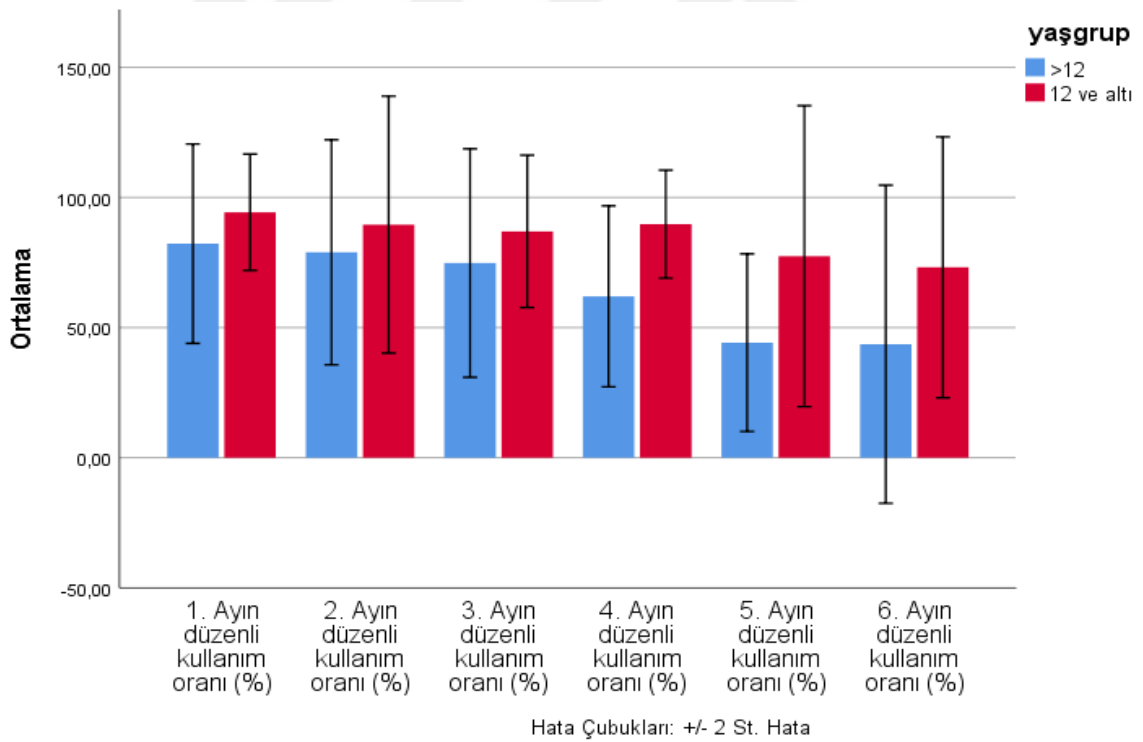
Monoblok ve twin blok grupları arasında aylık düzenli kullanım oranları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Şekil 4-7).

Tablo 4-17: 10-12 ile 13-15 yaş grupları arasında toplam düzenli kullanım oranlarının karşılaştırılması

	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
Toplam Düzenli Kullanım Oranı (%)	12 ve altı	17	84,93	18,83	0,009 ^{b*}
	>12	13	63,23	25,92	
	Toplam	30	75,52	24,36	

^a iki bağımsız örneklem t testi ^bMann-Whitney U testi

10-12 yaş grubunun düzenli kullanım verisi, 13-15 yaş grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı oranda daha fazladır ($p < 0,05$) ve 10-12 yaş grubu daha düzenli kullanım göstermektedir. (Tablo 4-17). Düzenli kullanım oranı 10-12 yaş grubunda $\%84,93 \pm 18,83$ iken, 13-15 yaş grubunda $\%63,23 \pm 25,92$ olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4-8: 10-12 ile 13-15 yaş grupları arasında aylık düzenli kullanım oranlarının çubuk grafikte gösterimi

10-12 ile 13-15 yaş grupları arasında aylık düzenli kullanım oranları karşılaştırıldığında, 2,4,5 ve 6. aylarda 10-12 yaş grubunun istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yüksek oranda düzenli kullanım sergilediği gözlenmektedir (Şekil 4-8). 10-

12 ile 13-15 yaş grupları arasında düzenli kullanım oranlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan 2,4,5 ve 6. ayların düzenli kullanım oranları Tablo 4-18’de verilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4-18: 10-12 ile 13-15 yaş grupları arasında aylık düzenli kullanım oranlarının karşılaştırılması

	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
2. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	12 ve altı	17	90,57	20,15	0,028 ^{b*}
	>12	13	78,54	24,3	
	Toplam	30	85,36	22,47	
4. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	12 ve altı	17	89,24	12,15	0,001 ^{a*}
	>12	13	63,27	24,97	
	Toplam	30	77,98	22,6	
5. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	12 ve altı	17	77,3	30,74	0,010 ^{a*}
	>12	13	47,52	27,12	
	Toplam	30	64,4	32,42	
6. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	12 ve altı	11	73,14	25,06	0,029 ^{a*}
	>12	9	43,59	30,57	
	Toplam	20	59,84	30,85	

^a iki bağımsız örneklem t testi ^bMann-Whitney U testi

Tablo 4-19: Kız ve erkek grupları arasında düzenli kullanım oranlarının karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
Toplam Düzenli Kullanım Oranı	E	16	72,7	21,4	0,240 ^b
	K	14	78,76	27,82	
	Toplam	30	75,52	24,36	
1. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	E	16	82,74	24,48	0,047 ^{b*}
	K	14	92,4	19,64	
	Toplam	30	87,25	22,51	
2. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	E	16	81,32	22,63	0,058 ^b
	K	14	89,98	22,2	
	Toplam	30	85,36	22,47	
3. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	E	16	79,34	19,82	0,426 ^a
	K	14	85,24	20,11	
	Toplam	30	82,09	19,84	
4. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	E	16	71,91	25,44	0,117 ^a
	K	14	84,92	17,19	
	Toplam	30	77,98	22,6	
5. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	E	16	54,71	31,92	0,080 ^a
	K	14	75,46	30,35	
	Toplam	30	64,4	32,42	
6. Ayın Düzenli Kullanım Oranı (%)	E	10	54,18	34,42	0,427 ^a
	K	10	65,5	27,44	
	Toplam	20	59,84	30,85	

^a iki bağımsız örneklem t testi ^bMann-Whitney U testi

Kız ve erkek grupları arası düzenli kullanım oranlarının karşılaştırılmasında; 1. ayda, kız grubunda erkek grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha düzenli kullanım gözlenmiştir ($p < 0,05$) (Tablo 4-19).

4.4. Anket Sonuçlarının İncelenmesi

Tedavi sonrası hastalara uygulanan 5 soruluk 3 puanlı Likert Skalasına sahip anketin sonuçları ile diğer parametrelerin korelasyonu incelenmiştir. Sorulara verilen en olumsuz cevap 1, ortalama cevap 2, en olumlu cevap 3 ile puanlandırılmıştır. Tüm hastaların 5 soruya verdiği cevapların dağılımı Tablo 4-20’de sunulmuştur.

Tablo 4-20: Anket sonuçlarının dağılımlarının incelenmesi

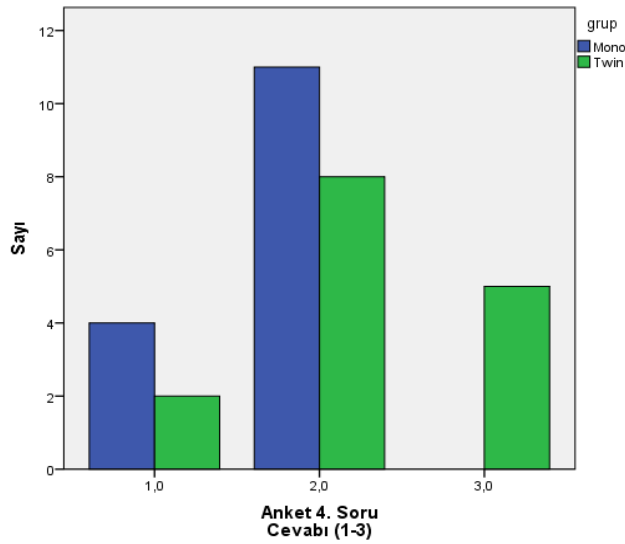
			Toplam
Anket 1. Soru Cevabı (1-3)	1,0	Sayı	2
		Grup İçi Yüzde	6,7%
	2,0	Sayı	21
		Grup İçi Yüzde	70%
	3,0	Sayı	7
		Grup İçi Yüzde	23,3%
Anket 2. Soru Cevabı (1-3)	1,0	Sayı	7
		Grup İçi Yüzde	23,3%
	2,0	Sayı	18
		Grup İçi Yüzde	60,0%
	3,0	Sayı	5
		Grup İçi Yüzde	16,7%
Anket 3. Soru Cevabı (1-3)	1,0	Sayı	2
		Grup İçi Yüzde	6,7%
	2,0	Sayı	15
		Grup İçi Yüzde	50,0%
	3,0	Sayı	13
		Grup İçi Yüzde	43,3%
Anket 4. Soru Cevabı (1-3)	1,0	Sayı	6
		Grup İçi Yüzde	20,0%
	2,0	Sayı	19
		Grup İçi Yüzde	63,3%
	3,0	Sayı	5
		Grup İçi Yüzde	16,7%
Anket 5. Soru Cevabı (1-3)	1,0	Sayı	0
		Grup İçi Yüzde	0%
	2,0	Sayı	8
		Grup İçi Yüzde	26,7%
	3,0	Sayı	22
		Grup İçi Yüzde	73,3%

Tablo 4-21: 4. Soruya verilen yanıtların dağılımının monoblok ve twin blok grupları arasında karşılaştırılması

			Grup		Toplam	P değeri
			Mono	Twin		
Anket 4. Soru Cevabı (1-3)	1,0	Sayı	4	2	6	0,046*
		Grup İçi Yüzde	26,7%	13,3%	20,0%	
	2,0	Sayı	11	8	19	
		Grup İçi Yüzde	73,3%	53,3%	63,3%	
	3,0	Sayı	0	5	5	
		Grup İçi Yüzde	0,0%	33,3%	16,7%	
Toplam		Sayı	15	15	30	
		Grup İçi Yüzde	100%	100%	100%	

Fisher Exact testi

Monoblok ve twin blok grupları arasında 4. Soruya verilen yanıtların dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Apareyin kullanımı esnasında fonksiyonun kolaylığını sorgulayan 4. Soruya en olumlu yanıt veren 5 kişinin tamamının twin blok grubunda olduğu gözlenmektedir ($p < 0,05$) (Şekil 4-9).



Şekil 4-9: 4. Soruya verilen yanıtların farklı aparey grupları arasında dağılımını gösteren çubuk grafik

Anket sonuçları farklı yaş grupları arasında karşılaştırılmıştır (Tablo 4-23).

Tablo 4-22: 3. Soruya verilen yanıtların dağılımının 10-12 ile 13-15 yaş grupları arasında karşılaştırılması

			Yaş Grupları		Toplam	P değeri
			10-12	13-15		
Anket 3. Soru Cevabı (1-3)	1,0	Sayı	2	0	2	0,030*
		Grup İçi Yüzde	11,80%	0,00%	6,70%	
	2,0	Sayı	5	10	15	
		Grup İçi Yüzde	29,40%	76,90%	50,00%	
	3,0	Sayı	10	3	13	
		Grup İçi Yüzde	58,80%	23,10%	43,30%	
Toplam		Sayı	17	17	13	30
		Grup İçi Yüzde	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fisher Exact testi

10-12 ile 13-15 yaş grupları arasında 3. soruya verilen yanıtların dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Apareyin hijyenikliğini sorgulayan 3. soruya en olumlu yanıt veren 13 kişiden 10'unun 10-12 yaş grubunda olduğu görülmektedir (Tablo 4-24).

Anket sonuçlarının diğer parametrelerle olan korelasyonları Spearman rho testi ile araştırılmıştır (Tablo 4-26).

Tablo 4-23: 4. Anket sorusuna verilen yanıtların dağılımı ile çeşitli parametrelerin korelasyonu

	Korelasyon Katsayısı	Anlamlılık (Çift Yönlü)	N
1-2. Ay Nesnel Kullanım Süresi Arası Değişim (%)	-,371*	0,044	30
1-2. Ay Düzenli Kullanım Oranı Arası Değişim (%)	-,369*	0,045	30
3-6. Ay Düzenli Kullanım Oranı Arası Değişim (%)	-,489*	0,034	19
1-6. Ay Düzenli Kullanım Oranı Arası Değişim (%)	-,533*	0,019	19

*Spearman rho korelasyon testi

4.soruya verilen yanıtlar ile Tablo 4-26'da verilen parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Aparey ağızda mevcutken stomatognatik sistemin fonksiyonlarının kolaylığını sorgulayan 4. Soruya verilen cevapların sayısal değeri ile zamana bağlı düzenli ve nesnel kullanım verilerinin değişimi arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Apareyleri ile fonksiyonda zorlandığını ankette belirten hastaların, bahsi geçen verilerindeki değişim de artmaktadır. 4. Soruya verilen cevapların sayısal değerleri ile sırasıyla; 1. Ve 2. ay nesnel kullanım sürelerindeki değişim ile negatif zayıf, 1-2. ay ile 3-6. ay düzenli kullanım oranlarındaki değişim ile negatif zayıf, 1-6. ay düzenli kullanım oranlarındaki değişim ile negatif orta ($r_s=-0,533$) ilişki bulunmaktadır (Tablo 4-26)

5. TARTIŞMA

5.1. Amacın Tartışılması

Ülkemizde sık görülen alt çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun büyüme gelişim döneminde tedavisinde, hareketli fonksiyonel ortopedik apareyler uzun yıllardır kullanılmaktadır (Sayin ve Türkkahraman, 2004). Bunun nedeni olarak; diğer tedavi alternatiflerine göre uygulamanın basit, maliyetin düşük ve sonuçların etkili olması gösterilmektedir (Al-Moghrabi ve ark. 2017). Tüm dünyada nüfusun artış eğiliminde olması ve artan nüfusa sağlık hizmetlerinin sunulabilmesi için düşük maliyetli ve etkili tedavi seçeneklerinin yakın gelecekteki özel ve genel sağlık sigortaları tarafından tercih edileceği öngörülmektedir (Sarul ve ark. 2017). Bu nedenlerden ötürü hareketli fonksiyonel ortopedik apareylerin, alt çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde uzun bir süre geçerliliğini sürdürmeleri beklenmektedir (Sarul ve ark. 2017).

Hareketli fonksiyonel apareyler ile tedavide en büyük sorun, yetersiz hasta uyumuna bağlı tedavi etkinliğinin azalmasıdır (Tsomos ve ark. 2014). Apareyin kullanım sorumluluğunun tamamıyla hastaya verildiği bu tedavi yönteminde hastaların önerilen sürelerle tam uymadığı klinisyenler tarafından endirekt yöntemlerle anlaşılmaktadır (Meyer-Gutknecht ve ark. 2014). Meslekte daha fazla yılı tamamlamış ortodontistlerin hareketli apareyleri tedavilerinde daha az tercih ettiği de yapılan anket çalışmalarında görülmektedir (Meyer-Gutknecht ve ark. 2014). Nesnel kullanım verilerinin ölçülmeye başlanmasından sonra hastaların önerilen sürelerle uymadığı sayısal değerler ile gösterilmiştir. Önerilen süreye göre günlük ortalama 5 saat civarı daha az kullanımın görülmesi hareketli apareyler ile fonksiyonel tedavinin etkinliğini düşürmektedir (Al-Moghrabi ve ark. 2017). Alternatif tedavi yöntemlerinin uygulanması; ek klinik zaman, artan maliyet ve yetersiz düzelme gibi istenmeyen durumlara neden olabilmektedir (Eddaiki, 2015). Dolayısı ile hareketli fonksiyonel apareyler ile tedavide hastanın uyumunu etkileyen faktörlerin, nesnel kullanım verilerinin analiz edilerek aydınlatılması önem arz etmektedir.

Uyumu etkileyen faktörler hastaya bağlı olabileceği gibi tedaviye de bağlı olabilmektedir. Klinisyenler tedaviye bağlı faktörlere müdahale edebilmekte, bu nedenle tedaviye bağlı faktörler klinik olarak daha büyük öneme sahip olmaktadır.

Tedavi uyumunu etkileyebilecek en önemli faktörlerden biri uygulanan apareyin tipidir. Literatürde ağız içi, ağız dışı ve pekiştirme aygıtlarının kullanım süreleri çeşitli çalışmalarda incelenmiş fakat apareyin uyuma etkisi olmadığı belirtilmiştir (Al-Moghrabi ve ark. 2017; Pauls ve ark. 2013; Schäfer ve ark. 2015; Timm Cornelius Schott ve ark. 2013). Bu çalışmalar ya çok merkezli, geniş hasta grupları ile veya gruplar arası parametrik analizlerin mümkün olmadığı yetersiz hasta grupları ile yapılmıştır. Çok merkezli çalışmalarda gruplar belirli yaş aralıkları ile sınırlanmamış 8-18 aralığındaki hastalar dahil edilmiştir. Yaş grupları arasında 8-10 yaş grubundan itibaren 18 yaşına doğru uyumun azaldığı nesnel kullanım verileri ile kanıtlanmıştır (Arreghini ve ark. 2017).

Fonksiyonel ortopedik apareyler, çeneler arası belirli miktarda ön arka ve dikey yönlü aktivasyona sahip olması gerektiğinden, diğer ağız içi apareylere göre daha hacimli olmakta ve hastanın kabulü daha zor olmaktadır (Tulloch ve ark. 1997). Farklı dizaynlara sahip fonksiyonel ortopedik apareyler arasında hasta konforu yönünden fark olabileceği uzman görüşü olarak belirtilmiş fakat bu konuda kanıta dayalı bilimsel çalışma henüz yapılmamıştır. Tek parçalı monoblok apareyi sade dizayna sahip olup Türkiye’de kullanımı yaygın bir aktivatördür. İki parçalı dizayn edilen twin blok apareyi kullanım esnasında ağız açmaya izin vermesi nedeniyle daha rahat olabileceği çeşitli uzman görüşleriyle belirtilmiştir (Clark, 1988; O’Brien, Wright, Conboy, Chadwick, ve ark. 2003). Çalışmamızda iki farklı aktivatörün nesnel kullanım verilerinin kıyaslanması özgün bir çalışma olup, fonksiyonel ortopedik tedavide aparey tipinin uyuma olan etkisinin aydınlatılması amaçlanmıştır.

Uyumun anlaşılabilmesi için hastaya bağlı faktörlerin de aydınlatılması gerekmektedir. Aile yapısı, arkadaş çevresi ve okul sorumluluklarının uyuma etkili olduğu gösterilmiştir (Sarul ve ark. 2017). Bu faktörlerin değişiklik gösterdiği farklı toplumlarda, uyuma dair verilerin de değişkenlik göstermesi beklenmektedir. Genellikle literatürde Avrupa ve Amerika merkezli çalışmalar bulunmakta, bu çalışmalar ilgili toplumların uyumu etkileyen faktörlerini incelemektedir. Ülkemizde fonksiyonel aparey kullanımını nesnel verilerle inceleyen yayınlanmış bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda elde edilecek tüm veriler ile günlük kullanım grafiklerinin oluşturulması, hasta beyanlarının incelenmesi ve tüm bu verilerin hastaya bağlı faktörlerle

ilişkilendirilmesi sonucu Türk toplumunda hareketli fonksiyonel aparey tedavisinde hasta uyumunun daha iyi anlaşılması amaçlanmaktadır.

5.2. Gereç ve Yöntemin Tartışılması

5.2.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Çalışmamızda n sayısı (n=30) benzer çalışmalardan güç analizi yapılarak hesaplanmıştır (Arreghini ve ark. 2017; Pauls ve ark. 2013). 30 kişilik örneklem büyüklüğü, iki grup arası karşılaştırmalarda parametrik testlere müsaade etmekte ve yeterli güvenilirlikte sonuçlar sağlamaktadır.

Olguların seçiminde yaş faktörünün büyük önemi bulunmaktadır. Fonksiyonel ortopedik tedaviye başlamak için büyüme ve gelişim hızının zirveye ulaştığı dönem tercih edilmektedir. Bu hızlı büyüme döneminden faydalanarak alt çenenin öne doğru en kısa sürede düzeltilmesi hedeflenmektedir. Peak dönem klasik el bilek atlaslarına göre kızlarda 11, erkeklerde 13.5 yaş civarında görülmektedir (Greulich ve Pyle, 1959). Bu ortalama veriler bireysel farklılıklara, toplumlara ve çevresel birçok faktöre göre değişiklik gösterebilmektedir (Hackman ve Black, 2013). Bu faktörlerin etkisiyle kemik yaşı ile kronolojik yaş her zaman uyuşmamakta, 1 seneye kadar sapmalar normal sayılmaktadır. Yaş faktörünün bir diğer önemi, uyuma olan etkisidir (Arreghini ve ark. 2017). 18 yaş altındaki olgularda yapılan tüm incelemelerde küçük yaş gruplarının daha uyumlu olduğu görülmektedir. 8-10, 10-12, 13-15 ve 15-18 yaş gruplarında sırasıyla uyum, artan yaşla beraber azalmaktadır (Al-Moghrabi ve ark. 2017). Çalışmamızda seçilen olguların 10-15 yaşları arasından seçilmesinin nedeni; hem bu aralığın cinsiyet ayrımı gözetilmeden seçilen hastaların değişken büyüme atılım dönemlerini kapsaması, hem de bu yaş aralığının uyum açısından standardizasyonu sağlayabilecek olmasıdır.

Benzer çalışmalarda görüldüğü gibi vakaların seçiminde cinsiyet ayrımı gözetilmemiştir. Uyum açısından yaşın etkisi kadar net olmamakla birlikte cinsiyetin de etkili olabileceği gösterilmiştir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010b) fakat monoblok ve twin blok gruplarında yaş ve cinsiyetlerin eşit dağılımı için yanlılık oluşturmamak adına bir çaba gösterilmemiştir. Belirlenen yaş kriterine göre seçilecek olguların öğrenci olmasından ötürü, tedavide okul dönemi açısından farklılık oluşmaması adına vakalar 2-3 ay gibi bir süreçte toplanmıştır. Toplanan 30 hasta <https://www.randomizer.org/> adresindeki rastgele dağıtım algoritması yardımıyla rastgele sıralanmış, ilk 15 kişiye monoblok diğer 15 kişiye twin blok apareyi uygulanmıştır. Tüm apareylerin standart

olarak fakülte laboratuvarında aynı teknisyen tarafından üretilmesi nedeniyle, sırayla üretilen apareyler teslim edilerek tüm tedavi süreçlerine 2 aylık süreç içerisinde başlanmıştır.

Vakaların seçiminde uyum açısından standardizasyonu bozabilecek sendromik vakalar, daha önceden aparey kullanım hikayesi ve dişeti hiperplazisi bulunan vakalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Daha önce aparey kullanım hikayesi bulunan bireylerin, ilk defa ortodontik tedavi görecektir bireylere göre daha az motivasyona sahip olabileceği düşünülmektedir. Dişeti hiperplazisi varlığında hastanın sistemik bir rahatsızlığa veya yetersiz ağız hijyenine sahip olduğu düşünülmektedir. Fonksiyonel ortopedik apareyin tutucu unsurlarından olan kroşelerin bu iltihaplı dokularda acı oluşturması hastanın motivasyonunu düşürecek bir faktör olmaktadır.

5.2.2. TheraMon Sistemi

Nesnel kullanım verisinin ölçümü için **TheraMon** sistemi (Medikodental, İstanbul) tercih edilmiştir. **TheraMon**, literatürde nesnel kullanım verilerinin incelendiği araştırmalarda en sık kullanılan, güvenilirliği kanıtlanmış ve temin edilmesi kolay mikrosensör sistemidir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a). Mikrosensör teknolojisini kullanarak nesnel ölçüm yapan ilk sistem **Smart Retainer**'dir. **Smart Retainer** ile kıyaslandığında **TheraMon** sisteminin; mikrosensör boyutu, günlük kullanım grafiğinin sunumu ve manipülasyon denemelerini ayırt edebilmesi hususlarında avantajları bulunmaktadır (Hyun ve ark. 2015). 13x9x4 mm kesitlere sahip dikdörtgen prizma yapısı ile **TheraMon** mikrosensörü fonksiyonel ortopedik apareyler dahil olmak üzere çeşitli tipte apareylerin çeşitli bölgelerine yerleştirilmektedir. **Smart Retainer** 14 mm çap ve 4 mm kalınlığa sahip silindirik yapıdadır (Ackerman ve ark. 2009). Boyutları nedeniyle ancak Hawley plakların damak bölgesine entegre olabilmektedir. Boyut ve teknoloji açısından **TheraMon** benzeri iki mikrosensör sistemi daha güncel olarak tanıtılmıştır. **Air Aid Sleep** ve **Dentitrac** isimli sistemler henüz yeni çalışılmaya başlanmış sistemler olsa da özellikle **Dentitrac** sisteminin daha gelişmiş teknolojik özellikleri olduğu görülmektedir (Kirshenblatt ve ark. 2018b). Henüz piyasada bulunmayan sistemin, ölçümleri daha sık olarak gerçekleştirdiği ve başın uzaysal oryantasyonunu tespit edebildiği belirtilmektedir. **Dentitrac** sisteminin avantajlarını incelemek için daha fazla çalışmaya gerek duyulmaktadır.

TheraMon mikrosensörü, etrafındaki sıcaklığı her 15 dakikada bir ölçmektedir. Bu ölçüm sıklığı ile 3 aylık veri depolama hafızası olduğu bilinmektedir. Sistem ölçüm sıklığının ayarlanmasını mümkün kılmaktadır. Termostatik banyoda yapılan çalışmada **TheraMon** sisteminin günde 30 dakika, **Smart Retainer**'ın günde 1 saat hata payına sahip olduğu belirtilmektedir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a). Hata payı ölçümler arası süre nedeniyle oluşmaktadır. Ölçüm sıklığının 5 dakika olarak ayarlanması ile günlük hata payının 10 dakikaya, mikrosensör hafızasının da 30 güne düşmesi beklenmektedir. 30 günlük veri hafızası ile randevusuna geç gelen hastalarda veri kaybı yaşanması mümkün olabilmektedir. Ölçüm sıklığının bu nedenlerden ötürü mevcut kapasitesiyle 7,5 dakika/gün altına düşürülmemesi veri kaybını önlemek için önem arz etmektedir. **TheraMon** ile yapılan çalışmalarda kullanılan ölçüm sıklığı genellikle 15 dakika olmaktadır (Timm Cornelius Schott ve ark. 2013). Verilerimizin diğer çalışmalar ile daha rahat kıyaslanabilmesi adına 15 dakika/gün olan standart ölçüm sıklığı çalışmamızda değiştirilmemiştir.

TheraMon mikrosensörünün ağız içi kabul ettiği sıcaklık aralığı 33.5-39 °C olmaktadır (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010a). Ağız içi sıcaklık aralığı sistemde ayarlanabilen ve günlük hata payını etkileyebilen bir veridir. Mikrosensörün ağızda, bir molar bandına lehimlenmiş çerçeve kroşe üzerine akrilik eklenerek sabitlendiği çalışmada tüm gün sensörün ölçtüğü ağız içi sıcaklıklar 25.9-43,5 °C aralığında olmuştur. Sensörün geniş bir sıcaklık aralığı ölçmesinin nedeni gün içerisinde farklı sıcaklıkta gıda alımlarına bağlanmış, bu durum da 24 saatlik kullanımda 1 saat hata payına (%4) yol açmıştır (Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014a). Fonksiyonel ortopedik apareyler ağızdayken gıda alımı olması mümkün olmadığından sistemin sıcaklık ayarları değiştirilmemiştir.

Mikrosensörler monoblok apareylerinde yeterli akrilik kalınlığı bulunan arka palatinal tarafa yerleştirilmiştir. Apareyin asimetric olarak tek taraflı hacim artışına müsaade edilmeden sensörün akriliğe tamamıyla gömülmesi sayesinde hastalarda rahatsızlık oluşturulmamıştır. Twin blok apareylerinde mikrosensörler, akriliğin en kalın olduğu ve bir miktar hacimsel artışı kaldırabilecek alt parçanın orta lingual bölgesine yerleştirilmiştir. Dış etmenlerle ağız içi sıcaklıkta meydana gelebilecek ani değişimlerden uzak tutulması amacıyla sensörler lingual tarafa yerleştirilmiştir.

Sensörlerin hastalara rahatsızlık vermediği daha önce yapılan anket çalışmalarında gösterilmiştir (T. C. C. Schott ve ark. 2013).

Mikrosensörler aparey hazır olduktan sonra, ilgili bölgede piyasemen ile mikrosensör hacminden (13x9x4mm) bir miktar daha geniş hazırlanan yuvaya yerleştirilmiş, akrilik serpmme tekniğiyle apareye entegre edilmiştir. Mikrosensörün apareye sonradan ilave edilmesinin avantajları bulunmaktadır. Mikrosensörün bu yöntemle daha rahat ve net yerleştirilmektedir. Ayrıca apareyin ağza oturup oturmadığı kontrol edilmekte, tekrarlanması veya değiştirilmesi gereken apareylerde mikrosensörün tekrar işleme alınması önlenmektedir. Mikrosensörün sökölüp tekrar takılması işlemi ile zaman kaybının yanı sıra sensörde oluşabilecek hasarlar önlenmektedir. Mikrosensörler 70 °C sıcaklığa kadar dayanabildiğinden akrilik polimerizasyonundan etkilenmemekte fakat piyasemen ile akrilik aşındırma esnasında oluşacak ısı veya fiziksel travma nedeniyle bozulabilmektedir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2011c). Serpmme tekniği ile sonradan eklemenin dezavantajı ise yetersiz yuva hazırlanması nedeniyle oluşabilecek hacim artışı ve yetersiz akrilik kalınlığı nedeniyle oluşabilecek sızıntılardır.

Mikrosensörler ile yaşanabilecek sorunlardan biri sensörlerin bozulmasıdır (Hyun ve ark. 2015). Mikrosensörler, apareye eklenmeden önce aktivasyon aşamasında düzgün çalıştıkları kontrol edilmektedir. Genellikle sensörlerin bozulması kullanım sürecinde gerçekleşmektedir. Fonksiyon bozukluğu sensör kaynaklı olabilse de genellikle mikro sızıntılar ile uzun süreli sıvı teması nedeniyle gerçekleşmektedir (Kirshenblatt ve ark. 2018b). 30 kişilik hasta grubuna karşın bu nedenlerle 40 mikrosensör temin edilmiş ve tüm sensörler kullanılmıştır. 6 adet hasta 1,5 ay boyunca seansa gelmemeleri nedeniyle çalışma dışı bırakılmış ve yeni hasta alımı yapılmıştır. 4 tane hastanın 3. ve 4. aylarda mikrosensörlerinde hata gözlenmiş ve hatalı eski sensörler yenileriyle değiştirilmiştir. Zamanla motivasyonun düşmesi ve 1 aylık veri kaybının genel ortalamaya büyük etkisi olmaması nedeniyle, veri kaybı sürecin uzatılmasıyla telafi edilmemiştir. 2 hastanın da son seansta mikrosensörleri bozulmuş, benzer nedenlerle ilgili hastaların 5 seanslık verileri analiz edilmiştir. 6 aylık süreçte mikrosensör hata oranı %20 olmuştur.

5.2.3. Tedavi ve Araştırma Protokolü

Diş hareketi oluşması için dişe günlük 6 saat kuvvet uygulanması gerekmektedir (Proffit ve ark. 2013). Ortopedik etki oluşması için gereken kuvvet uygulama süresi tam olarak bilinmemektedir. Alt çene geriliğine sahip 10-12 yaş aralığında eşit cinsiyet dağılımına sahip 87 hastaya 24 saat önerilen twin blok ile tedavi sonucu overjet miktarında düzelme ortalama 11.2 ayda sağlanmıştır (O'Brien, Wright, Conboy, Sanjie, ve ark. 2003a). Sabit twin blok ile gerçekleştirilen bir çalışmada overjet miktarındaki düzelmenin 5.1 ayda gerçekleştiği belirtilmektedir (Read ve ark. 2004). 24 saat önerilen çalışmada hastaların henüz juvenil dönemde olmasının etkisi olmakla birlikte tedavinin uzun sürmesinde en büyük etkenin yetersiz uyum olduğu görülmektedir. Nesnel kullanım verisi kullanılarak overjet düzelme miktarının incelendiği tek güncel çalışmada; azalmış veya düzensiz kullanımın tedavide uzama veya başarısızlığa yol açtığı belirtilmektedir (Al-Kurwi ve ark. 2017).

Bu bilgiler ışığında hastaların okul ve sosyal yaşantıları göz önünde bulundurularak daha gerçekçi ve ulaşılabilir bir hedef olarak son literatürlerde günlük 15 saat kullanım önerilmiştir (Sarul ve ark. 2017). Tam zamanlı öneriye karşın fonksiyonel apareylerde 14 saat kullanımı ilk olarak 92 yılında Witt önermiştir (Witt ve ark. 1992). Gece ve okul dışı evde kullanımı kapsamalı amaçlanan bu sürenin yeterli olacağı öngörülmüştür. Özellikle hastaların okulda fonksiyonel ortopedik apareylerin kullanımı ile konuşma zorluğu ve derslere katılmada güçlük yaşadığı belirtilmektedir (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2011c). Yapılan anket çalışmasına göre okul çağındaki hastaların hareketli apareylerin kullanımına olumlu yaklaşma oranı %20 olmaktadır (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010b). Bu sonuca göre hastaların %80'inin günde 12-15 saat kullanım göstermesi beklenmektedir. Günlük kullanım süresinde okul süresini kapsayan kullanım önerisi sonucu, bireyler arası karakter özelliklerine göre büyük ayrışmaların gözlenmesi beklenmektedir. Nesnel kullanım verisinin ölçüldüğü güncel çalışmalarda; pekiştirme apareylerinin 8 saat, ağız dışı apareylerin 12-14 saat, hareketli fonksiyonel ortopedik apareylerin ise 12-15 saat aralığında çoğunlukla da ortalama 15 saat önerildiği görülmektedir (Al-Moghrabi ve ark. 2017; Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b). Nesnel verilerin elde edilmesi sonucu hastaların %92'sinin 12-15 saatlik önerilen süreye uymadığı, aparey kullanma sürelerinin ortalama 9-10 saati geçmediği görülmektedir. Fonksiyonel ortopedik apareyler için önerilen süre bu nedenle sorgulanmakta ve 14-15 saatten daha az sürelerin kullanılması gerektiği belirtilmektedir

(Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b; Tsomos ve ark. 2014; von Bremen ve ark. 2018). Çalışmamızda sosyal baskının etkisini azaltmak ve diğer çalışmalarla kıyaslanabilir veriler elde etmek adına hastalarımıza günlük 15 saat kullanım önerilmiştir. Önerilen sürenin nesnel kullanıma etkisi için henüz bir çalışma yapılmamış olup bu konunun daha fazla araştırmaya ihtiyacı bulunmaktadır.

Tedavi başında yapılan motivasyonun tüm tedavi boyunca kullanım süresinin etkileyebileceği belirtilmektedir (Pauls ve ark. 2013). Çok merkezli veya birden fazla araştırmacının dahil olduğu çalışmalarda bu husus göz ardı edilmektedir. Çalışmamızda tedavilerin tek klinisyen tarafından takip edilmesinin bu açıdan avantajı bulunmaktadır. Hastaların eşit motivasyona maruz kalmaları için tedavi protokolümüzde belirli standartlar uygulanmıştır. Hastalara aparey teslim aşaması ve takip seansları aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Apareylerin kullanım talimatları ve tedavinin önemi standart yazılı metinden okunmuş ve bu metin hastaya teslim edilmiştir. Hastalar mikrosensör ile kullanım verisinin takip edildiğinden haberdar edilmemiştir. Nesnel kullanım verileri seans aralarında araştırmacı tarafından incelenmemiştir. Böylelikle tedavi sonuna kadar uyuma dair nesnel veriler araştırmacı ve hasta tarafından bilinmediğinden, az kullanım gösteren hastaların daha fazla motivasyona maruz kalması engellenmiştir. Seans aralarında hastaların tecrübeleri sorulmuş, mevcut aparey ile ilgili rahatsızlık varsa giderilmiştir. Hastaların günlük kullanım sürelerini yazdığı çizelgeleri kontrol edilmiştir.

Mikrosensör ile takip edildiklerini bilen hastaların özellikle ilk ay olmak üzere kullanım sürelerinde artış gözlenmiştir (Pauls ve ark. 2013). Bir süre sonra kullanım süreleri takip farkındalığı olmayan hastalar ile aynı seviyelere ulaşmıştır. Takip edildiğini bilen hastaların kendi beyan ettikleri sürelerin daha gerçekçi olduğu bilinmektedir (Pauls ve ark. 2013). Çalışmamız mikrosensörlerin uyuma etkisini ölçmeyi değil, standart prosedürle hareketli fonksiyonel ortopedik aparey kullanımına ait verileri aydınlatmayı hedeflediğinden, hastalara sensörle ilgili bilgi verilmemiştir. Benzer şekilde çizelge kullanımının hasta uyumunu arttırdığı bilinmektedir. Kendi kullanımını takip eden hastaların sorumluluklarının günlük olarak hatırlaması ile uyum artışı gerçekleşmektedir. Hasta uyumlarının çizelge ile artırılması apareyler arası oluşabilecek farkı kapatabilecek olsa da çalışmamızda hasta beyanlarının ve bu beyanların diğer parametrelerle ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle her

hastaya günlük kullanım süresini dolduracağı çizelge verilmiş ve bu çizelge aylık olarak kontrol edilmiştir.

Kontrol randevuları 4-5 haftalık aralar ile oluşturulmuştur. Bu süreçte sınav veya tatil gibi nedenlerle randevularına gelemeyen hastalara 6 haftaya kadar randevular verilmiştir. 6 haftadan sonra randevusuna gelmeyen hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Uzun süre kontrole gelmeyen hastaların seanslar arası sensörlerinde çok fazla veri birikecek ve standart sapmaların aralığını arttıracaktır. Seanslara düzenli katılım da düzenli aparey kullanımı gibi hasta uyumu başlığında incelenmektedir. Tedavi olmak istemeyen hastaların çalışmaya dahil edilmesi verilerde karışıklık oluşturacaktır. Bu nedenlerden ötürü 6 haftadan daha uzun seanslara katılmayan 6 hasta çalışma dışı bırakılmıştır.

Toplam tedavi ve veri toplama süresi 6 ay olarak belirlenmiştir. Literatürde kullanım verileri farklı zaman zarflarında incelenmiştir. Çok merkezli ve retrospektif yapılan çalışmalarda genellikle 3 aylık verilerin kullanıldığı görülmektedir (Schäfer ve ark. 2015; Timm C. Schott ve Menne, 2018; Timm C. Schott ve ark. 2017; Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014a). Teuscher tarzı oksipital headgear ile kombine kullanılan van Beek aktivatörünün kullanım süresinin incelendiği çalışmada yine 3 aylık veri kullanılmıştır (Al-Kurwi ve ark. 2017). Prospektif planlanan çalışmalarda genellikle ortalama 6 ay boyunca nesnel kullanım verileri takip edilmektedir (Pauls ve ark. 2013; Tsomos ve ark. 2014; von Bremen ve ark. 2018). Bremen 6 aylık takip süresinin kısa olduğunu ve rastgele fark oluşabileceğini belirterek daha uzun takip süresi önermiştir. Uzun süreli takiplerde hasta uyumunun azalabileceği de göz önünde bulundurularak çalışmamızda hastalar en az 6 ay boyunca takip edilmiş ve ilk 6 ayın verileri incelenmiştir.

5.3. Bulguların Tartışılması

5.3.1. Nesnel Kullanım Verilerinin Değerlendirilmesi

Nesnel kullanım verisi, mikrosensör ölçümüne göre hastaların apareylerini günde ortalama kaç saat kullandığını göstermektedir. Uyum terimini kantitatif olarak ifade eden nesnel kullanım verisi, çeşitli zaman aralıklarında incelenebilmektedir. Genellikle tüm fonksiyonel ortopedik tedaviyi kapsayan toplam nesnel kullanım verisi kullanılmaktadır. Literatürde toplam nesnel kullanım verisinin ölçüldüğü zaman aralıkları, fonksiyonel ortopedik tedavinin uzunluğu ile paralel olarak genellikle 5 ile 8

ay arasında olmaktadır (Al-Kurwi ve ark. 2017; Arreghini ve ark. 2017; Pauls ve ark. 2013; Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b; Tsomos ve ark. 2014). Bazı çalışmalar ise ilk 3 aylık dönemin verilerini kullanmakta, bu sürenin yeterli olduğunu düşünmektedir (Kawala ve ark. 2013; Schäfer ve ark. 2015; Timm C. Schott ve ark. 2017). Kısa takip süresi kullanılan çalışmalarda genellikle çok merkezli çalışma dizaynı, geniş hasta havuzu ile geniş aralıkta tedavi süresi bulunması nedeniyle, ilk 3 aylık verinin incelenmesi avantaj sağlamaktadır. İlk 3 aylık veriyi kabul eden araştırmacılar ayrıca uyumun zamana bağlı olarak çok fazla değişkenlik göstermeyeceğini savunmaktadır (Kawala ve ark. 2013; Schäfer ve ark. 2015). Toplam nesnel kullanım verisi, aparey tipi gibi uyumu etkileyebilecek parametrelerin incelenmesi için uygun sayısal değerler sunmaktadır. Nesnel kullanım verisi aylık olarak da incelenmektedir. Bu şekilde aylık değişimler gözlemlenebilmektedir. Aylık değişimler hastaya ait psikolojik faktörlerin veya tedavi ile ilgili çeşitli müdahale ile değişkenlerin incelenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Örneğin takip farkındalığının etkisini ölçmek amacıyla bir hasta grubuna ilk ayda, diğer hasta grubuna ikinci ayda mikrosensörün varlığını bildirilmiş ve iki grup arası nesnel ve referans kullanım süreleri aylık olarak incelemiştir (Pauls ve ark. 2013).

Kullanım verisinin incelenmesinde göz önünde bulundurulması gereken bir diğer faktör önerilen kullanım süresidir. Önerilen kullanım süresine göre nesnel kullanımın değiştiğine dair bir kanıt bulunmamakla birlikte, 10 saat ile 20 saat önerilen gruplarda farklı kullanım ortalamalarının görülmesi beklenmektedir. Önerilen kullanım süresi ile nesnel kullanım süresi arasındaki fark veya iki verinin oranı, uyumu ifade etmek için kullanılmaktadır. Fark veya yüzdeler göz önünde bulundurularak çalışmalar arası kıyaslamaların yapılması daha sağlıklı bulunmuştur.

Hastaların önerilen kullanım sürelerine uymadığı birçok çalışmada belirtilmektedir (Bos ve ark. 2007; Casutt ve ark. 2007; Hyun ve ark. 2015; Kawala ve ark. 2013; Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b). Hareketli apareylerin kullanım süreleri gecelik kullanımdan günlük 24 saat kullanıma kadar değişen bir aralıkta olmaktadır (Timm C. Schott ve ark. 2017). Uyumla ilgili mikrosensör kullanılan güncel çalışmaların incelendiği bir sistematik derlemede önerilen süre ile nesnel süre arasında genellikle 5 saatlik fark bulunduğu ifade edilmektedir (Al-Moghrabi ve ark. 2017).

Yüzdesel olarak nesnel kullanımın önerilen süreye oranı %52-73 aralığında bulunmaktadır (Arreghini ve ark. 2017; Pauls ve ark. 2013).

Çalışmamızdaki tüm hastaların toplam nesnel ortalama kullanım süresi günlük $10,67 \pm 3,93$ saat olarak hesaplanmıştır. Bu süre, klinik öneri olan 15 saatten 4,33 saat/gün daha az olmaktadır. Önerilen süreye göre tüm hastaların toplam nesnel kullanım oranı %71'dir. Önerilen süreye göre kullanım oranı literatürdeki değerler ile uyumludur.

Mikrosensör kullanılan çalışmalarda, hareketli fonksiyonel aparey kullanımında toplam nesnel kullanım verileri ortalama saat/gün olarak artan sırayla; 7,75 (Al-Kurwi ve ark. 2017), 7,9 (Pauls ve ark. 2013), 8,3 (Kawala ve ark. 2013), 8,7 (Tsomos ve ark. 2014; von Bremen ve ark. 2018), 9 (Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b), 9,5 (Arreghini ve ark. 2017), 9,7 (Schäfer ve ark. 2015) ve 10,2 olarak sunulmuştur (Timm C. Schott ve ark. 2017). 8 ile 16 saat arasında farklı önerilen sürelerle rağmen genellikle bulunan nesnel kullanım 7 ile 10 saat arasında olmaktadır. Bizim çalışmamızda 10,67 saat/gün görülen kullanım ortalaması diğer çalışmalardaki ortalamalara göre biraz daha yüksek olmaktadır.

Nesnel kullanım sürelerine göre dağılım incelendiğinde çalışmamızdaki hastaların sadece %20'sinin ortalaması 15 saat ve üzerindedir. Hastaların 2/3'ünün ortalaması 12 saat ve altında olurken, %23'ünün ortalaması 8 saatin altında kalmıştır. Diğer çalışmalar incelendiğinde de 7-9 saatin altında kalan %25 oranında uyumsuz hasta grubu olduğu görülmektedir (Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b; Tsomos ve ark. 2014). Literatürde önerilen kullanım süresine riayet eden hasta oranı ise genellikle %8 oranında kalmaktadır. Çalışmamızda 15 saat ve üzerinde kullanım yapan %20 oranında hastanın literatüre göre yüksek bir oran olduğu görülmektedir. Yüksek uyuma sahip hastaların ortalaması ile tüm çalışmanın ortalamasının da yükselmesi söz konusu olmuş ve literatürde 9 saat olan ortalamanın üzerine çıkmıştır. Bunun olası nedenleri arasında, hastaların araştırmaya kabul edilme ile uzun bir bekleme süresini atlatmaları ve bu nedenle velilerin tedaviye daha fazla önem vermeleri gösterilebilir. Yüksek uyumun diğer bir açıklamasının da hastaların çizelge ile kendi kullanım sürelerini takip etmesinin olduğu düşünülmektedir. Hastalara çizelge ile kendi kullanım sürelerini takip etmeleri yüksek uyumun diğer bir açıklaması olmaktadır. Çizelge kullanımının uyumu bir miktar arttırdığı bilinmektedir (Steven L. Cureton ve ark.

1993). Farklı kullanım sürelerinin nedenleri araştırılırken çalışma dizaynlarının da detaylı incelenmesi gerekmektedir.

Örneğin günlük 7,75 saat ortalama ile en düşük uyumun bulunduğu 28 hastaya van Beek aktivatörü uygulanan çalışmada önerilen süre 12 saattir. Önerilen süreye göre nesnel kullanım oranı %65 civarındadır. Van beek aktivatörünün dizaynı, Teuscher apareyi benzeri ağız dışı kuvvet kolu içermektedir ve oksipital headgear ile kullanılmaktadır. Ağız dışı apareylerde uyumun daha az olduğu bilindiğinden (Brandão ve ark. 2006), van Beek aktivatörünün dizaynının nesnel kullanım süresini düşürmesi beklenmektedir (Al-Kurwi ve ark. 2017).

İlgili çalışmaların bir kısmı çok merkezli olarak yürütülmüştür (Schäfer ve ark. 2015; Timm C. Schott ve ark. 2017; Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b). Üniversite hastanesi kliniği ve özel kliniklerde farklı klinisyenler tarafından yürütülen çalışmaların avantajı geniş hasta havuzuna sahip olmalarıdır. Dezavantaj olarak farklı klinisyen ve farklı aparey tipi gibi tedaviye bağlı faktörler ile hastaya bağlı yaş cinsiyet gibi parametrelerin standardizasyonunun yapılamamasıdır. Retrospektif tarzda olan bu çalışmalarda yanlılık oluşturmamak ve aparey tipinin etkisinin olmadığı düşüncesi nedeniyle çalışma gruplarında geniş yaş aralıkları ve farklı aparey tipleri görülmektedir. Hawley ve farklı tipte aktivatörler çoğu zaman beraber kullanılmaktadır. Tek merkezli çalışmalarda da özellikle uyumu etkileyebilecek geniş yaş aralıklarının (6-21) kullanıldığı görülebilmektedir (Pauls ve ark. 2013).

Literatürde çeşitli tipte hareketli apareylerin nesnel kullanım verileri karşılaştırılmıştır. Farklı ağız içi aparey tipleri arasında kullanım süresi açısından anlamlı farklar bulunmamaktadır. Güncel bir sistematik derlemeye göre ağız içi apareylerin uyumu ağız dışı apareylere göre bir miktar daha iyi olmakta fakat bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamaktadır (Al-Moghrabi ve ark. 2017). Headgearlar için uyum yüzdesi hesaplanan bir çalışmada %57 oranında uyum hesaplanmıştır. Bu yüzde ağız içi apareylerde görülen uyum aralığındadır (Brandão ve ark. 2006). Bir başka çalışmada da ağız içi ve ağız dışı apareyler arasında fark görülmemiştir. Aynı çalışmadaki iki farklı ağız içi fonksiyonel apareyin nesnel kullanım süreleri arasında fark bulunmuş, fakat bu farkın bir aparey grubunda sadece 3 hasta bulunması nedeniyle oluşabileceği tartışılmıştır (Arreghini ve ark. 2017). Vidalı Hawley ile fonksiyonel ortopedik apareyin kıyaslandığı çalışmada fonksiyonel ortopedik apareylerde günlük

ortalama 9,5 saat, vidalı Hawleylerde 10.1 saat kullanım görülmüş fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Schäfer ve ark. 2015). Vidalı Hawley ile sander II apareyinin karşılaştırıldığı bir çalışmada fonksiyonel ortopedik aparey grubunda 8,7 saat ortalama kullanım görülürken, Hawley grubunda 9,6 saat kullanım görülmüştür, fark anlamlı bulunmamıştır (von Bremen ve ark. 2018). Hawley ile aktivatörün kıyaslandığı benzer iki çalışmada da iki aparey grubu arasında fark bulunmamıştır (Pauls ve ark. 2013; Tsomos ve ark. 2014).

Aparey tipinin uyuma etkisi olmadığı pekiştirme amacıyla verilen monoblok ile daha az rahatsızlık vermesi beklenen Hawley retainerları arasında da gösterilmiştir. Pekiştirme apareylerine 8 saat kullanım önerilmiş, ortalama 7 saat kullanım elde edilmiştir (Timm Cornelius Schott ve ark. 2013).

Literatürde aparey tipinin uyum seviyelerine etkisi olmadığı belirtilse de ilgili çalışmaların büyük kısmının geniş yaş gruplarında yapıldığı göz önünde bulundurulmalıdır. Pekiştirme apareyleri ile aktivatörlerin karşılaştırılmasında, pekiştirme apareyleri kullanan hastaların uzun bir ortodontik tedavi sonrası motivasyon seviyelerinde azalma olacağı hesaba katılmalıdır. İki farklı apareyin kıyaslanmasında yaş ve cinsiyet gibi faktörlerin olabildiğince standart olduğu ve yeterli hasta sayısında yapılan güncel bir çalışma bulunmamaktadır. İki farklı aktivatörü kıyaslamak amacıyla dizayn edilen çalışmamız bu konuda öncüdür.

Çalışmamızda hesaplanan toplam nesnel kullanım ortalaması monoblok grubunda günlük 11,02 saat (%73,5), twin blok grubunda 10,33 saattir (%69). Monoblok grubunda ortalama 0,69 saat/gün daha fazla kullanım görülmüş fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre farklı tipte fonksiyonel ortopedik apareylerin hasta uyumunu etkilemediği görülmektedir. Bu bulgu literatürdeki sonuçlar ile uyumludur.

Yaş ve cinsiyet uyumu etkileyebilen hastaya bağlı faktörlerdendir. 6-18 yaş grubu incelendiğinde artan yaşla beraber uyumun azaldığı görülmektedir (Al-Moghrabi ve ark. 2017; Arreghini ve ark. 2017; Bartsch ve ark. 1993; Bos ve ark. 2007; Schäfer ve ark. 2015; Tsomos ve ark. 2014; Weiss ve Eiser, 1977). Yaş grupları arasında hareketli apareylerde uyumun kıyaslandığı, 13 saatlik kullanımın önerildiği bir çalışmada; 6-8 yaş grubunda 10,4 saat, 9 yaş grubunda 8,8 saat, 10-11 yaş grubunda 7,9 saat, 12-15 yaş grubunda 7,7 saat ortalama nesnel kullanım süresi hesaplanmıştır

(Arreghini ve ark. 2017). Başka bir çalışmada 7-9 yaş grubunda ortalama 12,1 saat, 10-12 yaş grubunda 9,8 saat, ve 13-15 yaş grubunda 8,5 saat kullanım görülmüştür ve yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Schäfer ve ark. 2015). Pekiştirme plaklarının 8 saat önerildiği çok merkezli bir çalışmada 13-15 yaş grubunun, 15-20 yaş grubuna göre ortalama 1,4 saat daha fazla kullanım gösterdiği bildirilmiştir (Timm Cornelius Schott ve ark. 2013). 114 Hasta üzerinde yapılan vidalı Hawley ve fonksiyonel aparey kullanılan başka bir çalışmada yaş ile uyumun korelasyonu saptanmıştır (von Bremen ve ark. 2018). 45 Hastanın uyumunun incelendiği başka çalışmada da yaş ile uyumun güçlü negatif korelasyonu olduğu belirtilmiştir (Tsomos ve ark. 2014).

Bizim çalışmamızda da 10-15 yaşları arasındaki hastalar literatürdeki incelemelere benzer olarak 10-12 ve 13-15 olarak iki farklı yaş grubunda incelenmiştir. Yaş grupları arasında cinsiyet ve aparey tipi arasında homojen dağılım bulunmaktadır. İki farklı yaş grubu arasında toplam nesnel ortalama kullanım süresindeki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve 10-12 yaş grubunun apareylerini daha fazla kullandığı görülmüştür. Toplam nesnel ortalama kullanım süresi 10-12 yaş grubunda günlük ortalama 12,06 saat iken 13-15 yaş grubunda günlük ortalama 8,85 saat bulunmuştur. Önerilen süreye göre 10-12 yaş grubunda kullanım %80,4 oranındayken, 13-15 yaş grubunda bu oran %59 olmaktadır. Çalışmamızın sonuçlarına göre ağız içi aparey kullanımında adolesan dönemdeki hastalarda artan yaş ile uyum azalmaktadır. Bu bulgu literatür ile uyumludur.

Cinsiyetin uyuma etkisinde çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. 10 yıldan eski yapılan uyum çalışmalarında kızların daha uyumlu olduğu belirtilmiştir (Clemmer ve Hayes, 1979). Güncel çalışmalarda genellikle kız gruplarında bir miktar daha fazla kullanım saptansa da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (Arreghini ve ark. 2017; Kawala ve ark. 2013; Pauls ve ark. 2013; Schäfer ve ark. 2015; Tsomos ve ark. 2014). Schäfer, çalışmasındaki kızların erkeklere göre ortalama günlük 1,3 saat daha fazla kullanım gösterdiğini bildirmiş fakat istatistiksel anlamlı fark bulmamıştır. Arreghini, benzer sonuçlar bulmuş ve kız grubunda 1,9 saat daha fazla kullanım saptamıştır. Kawala ise erkeklerde 0,8 saat daha fazla kullanım saptamıştır. Kızların daha uyumlu olmasının nedenleri araştırılmıştır. Adolesan dönemdeki kızların erkeklere göre daha disiplinli olduğu algısı bulunmaktadır (von Bremen ve ark. 2018). Bunun

nedenleri arasında kızların karşı cinsteki yaşlılarına göre daha hızlı psikolojik olgunluğa ulaşması ve kendi maloklüzyonunu daha erken yaşta fark etmesi ve kozmetik görünümüne daha fazla önem vermesi fark yaratabilmektedir. Ayrıca erkek hastaların ergenlik döneminde daha asi olması da söz konusudur (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010b). Hastaların hareketli apareylere olan bakışını inceleyen anket çalışmasına göre erkeklerin otoriteye daha çok tepki gösterdiği ve katı kullanım önerisine ters tepki verdiği belirtilmektedir. İlgili çalışmada kendi kullanım süresini belirlemek isteyen hastalar arasında erkeklerin oranı kızlara göre %24 daha fazla, apareyi hiç kullanmak istemeyen hastalar arasında erkeklerin oranı kızlara göre %7 daha fazla bulunmuştur (Timm Cornelius Schott ve Göz, 2010b). Literatürdeki çelişkili sonuçların nedeni olarak çalışmaların çoğunda az sayıda hasta gruplarında geniş yaş aralıklarının bulunması ve cinsiyet gruplarında homojen yaş dağılımlarının olmaması olduğu da düşünülmektedir (Kawala ve ark. 2013). Çalışmamızda da literatürdeki sonuçlara benzer olarak cinsiyetin uyuma etkisi görülmemiştir. Kızlarda erkeklere göre 1,89 saat daha fazla kullanım saptanmıştır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Hareketli apareyler ile tedavide hasta uyumunun zamana bağlı değişimi önem arz etmektedir. Uyumun zamanla artması beklenmeyen bir durum olsa da klinik müdahaleler sonucu artışların olabildiği görülmektedir (Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b). Uyumun zamanla azalmadan stabil devam etmesi tedavi başarısı için gereklidir. İnsan doğası gereği motivasyonun zamanla düşmesi, tedaviden beklenen faydaların alınması ile tedavi kaynaklı sıkıntılara hastanın tahammülünün azalması sonucu uyumun, süresi uzayan tedavilerde düşmesi beklenmektedir. Uyumun zamana bağlı azalma oranları araştırılmıştır. Güncel sistematik derlemede hareketli fonksiyonel ortopedik apareyler ile tedavide ilk 6 ayın önemli olduğu belirtilmektedir (Al-Moghrabi ve ark. 2017). Arreghini çalışmasında ikinci ayda uyumda artış gözlemlenmiş, ilk 5 ay stabil kalan uyum seviyelerinin 5-8 aylar arasında kademeli azaldığını belirtmiştir (Arreghini ve ark. 2017). Bazı çalışmalar da zamanla uyumun azalmadığını belirtmiştir (Pauls ve ark. 2013; Timm Cornelius Schott ve ark. 2013). Uzman görüşü olarak ilk ay görülen uyum seviyesinin tüm tedavi boyunca devam edeceğini belirten araştırmacılar da bulunmaktadır. Bu görüşte olan araştırmacılar çalışmalarında tedavinin ilk 3 ayına ait nesnel kullanım verilerini incelemekte ve bu sürenin yeterli olduğu görüşünü savunmaktadır (Kawala ve ark. 2013; Schäfer ve ark. 2015; Timm Cornelius Schott ve ark. 2013).

Çalışmamızda tüm hastaların ortalaması incelendiğinde tedavi sürecinde aylık kullanım oranlarının her ay kademeli olarak azaldığı görülmektedir. Tüm hasta grubunda 1. ayda 12,37 saat/gün ortalama görülürken, 6. ayın sonunda 8,10 saat/gün ortalama hesaplanmıştır. Tedavi başından itibaren kullanım sürelerinde 3 ayda %10'luk, 6 ayda %35'lik azalma bulunmaktadır. Hastaların uyum seviyelerinin zamanla kademeli olarak azalmasının sebebi, hastaların sadece tedavi başında standart olarak motive edilmeleridir. Standardın bozulmaması için ara seanslarda hastaların nesnel kullanım seviyelerine kör olan araştırmacı tarafından motive edilmemeleri sonucu, hasta motivasyonu doğal akışına bırakılarak zamanla azalmıştır. Klinikte ara seans yapılan güçlü motivasyon sonucu düzensiz kullanım gösteren hastaların grafiğinde iyileşme olabileceği gösterilmiştir (Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b). Bireysel olarak hastaların kullanımları düzenli veya düzensiz kullanım olarak ayırt edilebilmektedir. Düzenli kullanan hastaların motivasyonları daha güçlü ve uzun soluklu olurken düzensiz kullanım gösteren hastaların grafikleri dalgalı seyir çizmektedir. Bu hastalarla iletişim için mikrosensörler faydalı olmaktadır.

6 Aylık süreçte azalma oranları aparey grupları arasında karşılaştırıldığında; monoblok grubunda %40 azalma görülürken, twin blok grubunda %28 azalma bulunmuştur. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Aylık grafik ve veriler incelendiğinde iki aparey grubunun kullanım oranlarının 6. ayda hemen hemen eşit olduğu görülmektedir. Monoblok grubunda zamanla görülen azalmanın sebebinin, Monoblok grubunun ilk aylarda daha fazla kullanım göstermesi nedeniyle olmaktadır. Farklı yaş grupları arası zamana bağlı nesnel kullanım verisinin değişimi incelendiğinde, yaş grupları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. 12 yaş altı grubun 4. ay sonunda kullanımında düşüş belirginleşmiş, 12 yaş üstü grubun uyum seviyesi her ay dengeli ve kademeli olarak azalmıştır. Kız ve erkek gruplarında, yaş grupları ile benzer sonuçlar bulunmuştur. Erkek grubunda 5. ayda belirgin düşüş saptanmıştır fakat istatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre fonksiyonel ortopedik tedavide uyumun zamana bağlı azaldığı görülmektedir. Literatürde belirtildiği gibi ilk 6 ayın kritik rolü bulunmaktadır (Al-Moghrabi ve ark. 2017; Arreghini ve ark. 2017). Tedaviden en iyi verimin alınması için doğru zamanlama ve doğru aparey seçimi önem arz etmektedir. Uzayan tedavilerde hastadan verim alınamayacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Zamanla azalan uyum nedeniyle, ortodontide tartışma konusu olan Sınıf II maloklüzyonların erken tedavisinin

uyuma etkisi merak konusu olmaktadır. Erken faz tedavi ile fonksiyonel ortopedik tedavi arasında birkaç yıl zaman olmasına rağmen uyuma olan etkisini inceleyen çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre hareketli fonksiyonel aparey ile tedavide, 12 yaş üstü hastalarda ve tedavinin ilerleyen safhalarında düşük uyum riski bulunmaktadır. 12 yaş üstü hastalarda, düzensiz kullanım grafiği gösteren kişilerde ve uzayan tedavilerde verimin alınabilmesi için hastanın uyumunu arttırıcı müdahalelerin uygulanması göz önünde bulundurulmalıdır. Schott, uyumsuz hastalarda zaman kaybedilmeden klinik müdahale veya tedavi protokolünde değişim önermektedir (Timm Cornelius Schott ve ark. 2013). Uyumun arttırılması için literatürde çeşitli yöntemler önerilmiştir. Bunlar; çizelge kullanımı (Steven L. Cureton ve ark. 1993), bilinçli hipnoz (Göksu Trakyalı ve ark. 2008), davranışsal müdahaleler (Veeroo ve ark. 2014) ve ödül ceza sistemidir (Aljabaa ve ark. 2015). Düzensiz kullanım gösteren hastalar ile kullanım grafiklerinin çıktılarının alınması ve grafikler üzerinden kişiselleştirilmiş programların oluşturulması önerilmektedir (Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b). Bu teknikler içerisinde hasta hekim iletişiminin geliştirilmesi ve bilinçli hipnozun uyumu arttırmada başarılı olduğu belirtilse de etkilerinin tam aydınlatılması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

5.3.2. Hasta Beyanlarının Değerlendirilmesi

Nesnel ve beyan edilen kullanım süreleri arasında büyük farklar bulunmaktadır. Hastaların hareketli apareylerini kullandıkları süreden 5-6 saat daha fazla beyanda bulundukları görülmektedir (Al-Moghrabi ve ark. 2017). Başka bir çalışmada iyimser beyan oranının nesnel kullanıma göre %20 daha fazla olduğu belirtilmektedir (Timm C. Schott ve ark. 2017). Elektronik modüller kullanılarak headgearlar üzerinde yapılan bir çalışmada iyimser beyan süresinin 7-8 saatlere çıktığı bildirilmiştir (Brandão ve ark. 2006). İyimser beyanların temel sebebinin hekimden gelecek olumsuz yorum ve yargılardan kaçınmak için olduğu düşünülmektedir. Dolayısı ile hasta hekim ilişkisinin güven üzerine kurulması ile daha gerçekçi beyanlar alınabilmektedir. Mikrosensörler, bu güven ilişkisini oluşturmak amacıyla başarıyla kullanılmaktadır.

Takip farkındalığının beyan edilen sürelerle etkisini incelemek için dizayn edilen araştırmada çalışma grubuna mikrosensörün varlığı ilk aydan sonra bildirilirken, kontrol grubuna tedavi başından itibaren sensör bilgisi paylaşılmıştır. Her seans alınan beyanlar

ve nesnel veriler kaydedilmiştir. İki grup arası ilk ay beyan edilen sürelerde anlamlı fark bulunmuştur. Çalışma grubunun beyan edilen süre ile nesnel süre arasındaki farkı ilk ayda 2,7 saat olurken, mikrosensörün varlığını öğrendikten sonra bu fark 0,7 saate düşmüştür. Takip farkındalığı olan hastaların beyanlarının daha gerçekçi olduğu görülmektedir. Takip edildiğini bilen hastaların kullanım seviyeleri bilmeyenlere göre anlamlı olarak değişmemektedir (Pauls ve ark. 2013).

Çalışmamızda hastalar günlük olarak kullanımlarını çizelgeye not düşmüştür. Nesnel kullanım ile beyanlar arasında ortalama 3,76 saat fark bulunmuştur. Beyan edilen sürenin nesnel süreye göre %35 daha fazla olduğu görülmektedir. Beyan edilen sürede; aparey tipi, yaş veya cinsiyetin etkisi incelenmiştir. Aparey tipinin etkisi bulunmamıştır. Küçük yaştaki hastaların daha gerçekçi beyanlarda bulunduğu görülse de istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Kızların erkeklere göre daha gerçekçi beyanları olduğu görülse de fakat bu fark da anlamlı bulunmamıştır. Hastaların kullanımları hakkında fazla iyimser olmaları literatürdeki sonuçlar ile örtüşmektedir. Günlük not alınan çizelge sisteminde iyimser beyanın temel nedeninin hatırlayamamak değil, hekimden gelecek olumsuz düşüncelerden kaçınmak olduğu belirtilmektedir (Cole, 2002). Çizelge yönteminde hastaların çizelge doldurmayı unutmaları ve sonradan geçmişe yönelik doldurmaları da söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle çizelge doldurma yönteminde de iyimser beyanların nedenleri arasında geçmişe yönelik kullanım süresinin unutulması da mümkün olmaktadır.

5.3.3. Düzenli Kullanım Oranlarının Değerlendirilmesi

Hareketli apareyler ile tedavide uyumun belirlenmesi ve karşılaştırılmasında genellikle nesnel ortalama kullanım verisi göz önünde bulundurulmaktadır. Genellikle aylık veya toplam tedavi süresinin ortalaması alınarak değerlendirme yapılmaktadır. Elde edilen ortalama sürelerin 24 saatte sadece 8-10 saat aralığında olması nedeniyle, düzenli kullanımın olmadığı durumlarda bile bu düşük ortalamanın elde edilmesi mümkün olmaktadır. Örneğin bir aylık sürenin yarısında apareyini hiç kullanmayan hasta, aynı ayın diğer yarısında ortalama 20 saat kullanım gösterdiğinde hastanın aylık ortalaması her gün düzenli 10 saat kullanım gösteren başka bir hasta ile aynı olmaktadır. Aynı ortalama kullanım süresine rağmen düzenli kullanan hastanın tedaviden daha fazla fayda görmesi beklenmektedir.

Klinik önemi yüksek olan düzenli kullanım, literatürde ilk olarak Schott ve arkadaşları, daha sonra da Schäfer tarafından ifade edilmiştir (Schäfer ve ark. 2015; Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b). Düzenli kullanımın her gün az da olsa apareyin kullanılması olarak kabul edilmiştir. Buna göre her gün günlük 0 saatin üzerinde kullanım gösteren hasta sayısı hesaplanmıştır. Bu tanım ve hesaba göre 281 hasta içerisinde sadece 42 hastanın düzenli kullanım gösterdiği bildirilmiştir. Düzenli kullanım gösteren hastaların oranının %15 olduğu gösterilmiştir.

Düzenli kullanım için, her gün 0 saatten fazla kullanımın kabul edilmesinin dezavantajları bulunmaktadır. Hareketli fonksiyonel apareylerin etki etmesi için gerekli süre tam bilinmemekle beraber literatürde genellikle 6-8 saat arasında bir suboptimal süre olduğu konusunda görüş bulunmaktadır. Schott, suboptimal süreyi 7-8 saat olarak kabul etmektedir (Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014a). Nesnel kullanım verisi ile overjet miktarında düzelmenin ilişkisini inceleyen literatürdeki tek orijinal çalışmada overjet miktarındaki düzelmenin 8 saat ve üzeri kullanımda elde edildiği belirtilmiştir. Buna göre 8 saatin suboptimal süre olduğu ifade edilmektedir (Al-Kurwi ve ark. 2017). Ayrıca klinik tecrübeler göz önünde bulundurularak, en düzenli kullanım gösteren hastalarda bile çeşitli nedenlerden ötürü tedavi sürecinde apareyin birkaç gün kullanılmaması normal kabul edilmelidir. Tüm bu faktörler göz önünde bulundurularak çalışmamızda düzenli kullanımın hesaplanması için yeni bir kantitatif yöntem kullanılmıştır. Literatüre belirtilen 8 saatlik suboptimal sürenin üzerine çıkma oranı her hasta için hesaplanmış ve bu oranın diğer parametrelerle ilişkisi incelenmiştir.

Çalışmamızdaki 30 hastanın tüm tedavi sürecinde günlük 8 saatin üzerinde kalma oranı %75'tir. Bu oran ilk ay %87 ile başlayıp 5. aya kadar azalmakta 6. ayda tekrar hafif yükseliş göstermektedir. Monoblok grubunda twin blok grubunda göre %5 daha fazla düzenli kullanım oranı hesaplanmış fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Yaş gruplarında küçük yaştaki hastaların daha düzenli kullanım gösterdiği görülmektedir, 12 yaş altı grubun düzenli kullanım oranı %85 iken 12 yaş üstü grubun düzenli kullanım oranı %53 olmaktadır. Aylık olarak incelendiğinde yaş grupları arasındaki en az farkın 1. ayda olduğu görülmektedir. Kız ve erkek grupları karşılaştırıldığında sadece birinci ayda kızların istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha fazla düzenli kullanım gösterdiği görülmektedir.

Düzenli kullanım oranının nesnel kullanım ortalaması ile ilişkili olduğu görülmektedir. Gruplar arası incelemeler ve zamana bağlı değişimlerde benzer sonuçların görülmesi, uyumun değerlendirilmesinde nesnel kullanım ortalaması yerine düzenli kullanım oranının da kullanılabileceğini göstermektedir. Tüm hasta grubunun düzenli kullanım oranlarında 6. ayda görülen hafif yükselme, hastaların tedavinin son aşamasında daha yüksek motivasyona sahip olduğunu göstermektedir. Kız grubunda ilk ayda görülen yüksek motivasyonun, adolesan dönemdeki kızların maloklüzyon farkındalığının yüksek olması ve tedaviyi önemsemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Fakat 6 aylık süreçteki azalan düzenli kullanım oranları incelendiğinde kız hastaların ilk ayda görülen yüksek motivasyonu koruyamadığı görülmektedir. Literatürde belirtilen, kızların erkek hastalara göre daha disiplinli olabileceği görüşü bu veri çerçevesinde desteklenmemektedir.

Mikrosensörler ile uyumun incelenmesinde ortalama süre ile düzenli kullanım oranları da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu oranın avantajlarından biri de hastaların bireysel olarak düzenli veya düzensiz kullanım gösteren hasta olarak ayırt edilebilmesidir. Düzenli kullanımın ayırt edilmesindeki klinik önem, bu hastaların tüm tedavi süreci boyunca dalgalanma yaşamaları nedeniyle tedavi sonucunun olumsuz etkilenmesidir. Bu hastaların klinikte yapılan motivasyon artırıcı müdahalelerden olumlu etkilendiği de görülmektedir. Schott çalışmalarında toplam tedavi süresi boyunca düzenli ve düzensiz kullanım gösteren iki farklı hastanın kullanım grafiklerini paylaşmıştır. Düzensiz kullanım gösteren hastaların grafiği yüksek dalgalanma göstermektedir. Bunun nedeninin düzensiz kullanım gösteren hastaların kullanım yapmadıkları günleri bir sonraki günlerde telafi etmek için önerilen süreden bile fazla kullanım göstermeleri fakat bu motivasyonu uzun süre koruyamayıp tekrar normalden düşük kullanım seviyelerine düşmeleridir. Kendini tekrarlayan bu süreçteki hastanın klinikte tekrardan motive edilmesi sonucunda grafiğinde ve kullanım ortalamasında belirgin yükseliş gözlenmiştir (Timm Cornelius Schott ve Ludwig, 2014b).

Çalışmamıza göre düzenli kullanım zamana bağlı olarak azalmaktadır. Hareketli fonksiyonel aparey ile tedavide her ay hastaların yoğun motive edilmeleri başarıyı arttırabilecek bir faktördür. Özellikle 12 yaş üstü hastaların 2. aydan itibaren her ay aylık olarak harici motivasyona ihtiyaç duydukları görülmektedir.

5.3.4. Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Anketler ile hastalardan geri bildirim alma yöntemi eskiden beri kullanılmaktadır (Bartsch ve ark. 1993). Çalışmamızda 5 anket sorusundan 4'ü monoblok ile twin blok apareyleri arasında hasta tecrübesi açısından fark olup olmadığını sorgulamak amacıyla tasarlanmıştır. Apareyin rahatlığı, görüntüsü, hijyeni ve aparey ile fonksiyonun kolaylığı sorgulanarak iki farklı apareyin bu hususlarda fark oluşturup oluşturmadığı araştırılmıştır. Son soru hastanın uyumunu etkileyebilecek tedavi ihtiyacını sorgulamak için belirlenmiştir. 3 puanlı Likert skalasının kullanılması, adolesan dönemde sorulara yanıt verecek hastaların kafa karışıklığı yaşamaması ve zorlanmaması için tercih edilmiştir. 5 puanlı skalanın kullanılması istatistiksel olarak daha avantajlı olsa da 3 puanlı skalanın daha net sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmüştür.

Anket sonuçları dağılım ve korelasyon açısından incelenmiştir. Apareyin kullanımı esnasında fonksiyon kolaylığını sorgulayan 4. sorunun cevaplarının dağılımı incelendiğinde, bu soruya en olumlu yanıtı veren 5 kişinin hepsinin twin blok grubunda olduğu görülmektedir. Yine 4. Soruya verilen cevapların sayısal değeri ile özellikle 1-6. aylar arasındaki düzenli kullanım oranının değişimi arasında orta negatif korelasyon bulunmuştur. Buna göre hareketli aparey ile fonksiyonda daha çok zorlandığını belirten hastaların düzenli kullanım oranlarında 6 aylık süreçte daha fazla azalma yaşadığı görülmüştür.

Anket sonuçlarına göre twin blok apareyinin çift parçalı dizaynının daha rahat fonksiyon sağlaması beklenen bir etki olmakta ve çeşitli literatürlerde uzman görüşü olarak belirtilmektedir. Verilen yanıtların dağılımına göre hareketli apareyler ile fonksiyon kolaylığının, düzenli kullanım oranının zamana bağlı değişimini etkilediği görülmektedir. Fakat aparey dizaynının tek parçalı veya çift parçalı olmasının nesnel kullanım verisi ve düzenli kullanım oranları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri bulunmamaktadır.

5.4. Sonuçlar

Monoblok ve twin-blok apareylerinin mikrosensör ile objektif kullanım sürelerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan çalışmamızın sonuçlarına göre;

- 1- Monoblok ve twin-blok apareyleri arasında kullanım süresi açısından fark bulunmamıştır.
- 2- 15 saat kullanım önerisine rağmen hastalar apareylerini ortalama 10,67 saat (%71) kullanmıştır.
- 3- Hastaların sadece %20'si 15 saat ortalamaı yakalamakta, %23'ünün ortalamaı 8 saatin altında kalmıştır.
- 4- 10-12 yaş grubu, 13-15 yaş grubuna göre hareketli apareylerini daha uzun süre kullanmıştır.
- 5- Cinsiyet ayrımının uyum üzerine etkisi bulunmamıştır.
- 6- Hareketli fonksiyonel apareyler ile uyum ilk aydan itibaren zamanla kademeli olarak azalmıştır. 6 aylık süreçte %35'lik azalma görülmüştür.
- 7- Hastalar kullandıkları süreyi, TheraMon sensöründen elde edilen nesnel verilere kıyasla %35 oranında daha fazla olarak beyan etmiştir.
- 8- Düzenli kullanım oranı; uyumu ifade eden, nesnel kullanım ortalamaı ile korelasyon gösteren güvenilir bir veridir. Çalışmamızda 8 saatlik sürenin üzerinde düzenli kullanım oranı %75'tir.
- 9- Hastalar twin-blok apareyi ağızdayken fonksiyonun daha kolay olduğunu belirtmiş fakat bu rahatlığın nesnel kullanım ortalamaı ve düzenli kullanım oranına anlamlı etkisinin bulunmadığı görülmüştür.

İçinde bulunduğumuz küresel pandemi ortamında aerosol oluşturmeyen ve klinik zamanı kısa olan hareketli fonksiyonel apareyler ile tedavinin güncelliğini sürdürmesi beklenmektedir. Yüksek hasta uyumu gerektiren bu tedavide uyumu etkileyen faktörlerin aydınlatılması dışında uyum seviyelerinin günlük takibi ve hastayla iletişimin artırılması için mikrosensörlerin kullanımı önem arz etmektedir. Çalışmamızda aparey tipinin uyuma etkisi olmadığı gösterilmiştir. Gelecekteki çalışmalar, önerilen kullanım süresi ve motivasyon artırıcı müdahaleler gibi uyumu etkileyebilecek diğer faktörlere odaklanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ackerman, M. B., McRae, M. S. ve Longley, W. H. (2009). Microsensor technology to help monitor removable appliance wear. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(4), 549–551.
- Ağar, U., Doruk, C., Altuğ Biçakçı, A. ve Büküşoğlu, N. (2005). The role of psychosocial factors in headgear compliance. *European Journal of Orthodontics*, 27(3), 263–267.
- Al-Kurwi, A. S. A., Bos, A. ve Kuitert, R. B. (2017). Overjet reduction in relation to wear time with the van Beek activator combined with a microsensor. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(2), 277–283.
- Al-Moghrabi, D., Salazar, F. C., Pandis, N. ve Fleming, P. S. (2017). Compliance with removable orthodontic appliances and adjuncts: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 152(1), 17–32.
- Aljabaa, A. J., McDonald, F. ve Newton, J. T. (2015). A systematic review of randomized controlled trials of interventions to improve adherence among orthodontic patients aged 12 to 18. *Angle Orthodontist*, 85(2), 305–313.
- Arreghini, A., Trigila, S., Lombardo, L. ve Siciliani, G. (2017). Objective assessment of compliance with intra- and extraoral removable appliances. *Angle Orthodontist*, 87(1), 88–95.
- Bartsch, A., Witt, E., Sahm, G. ve Schneider, S. (1993). Correlates of objective patient compliance with removable appliance wear. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 104(4), 378–86.
- Bennett, D. (1980). Compliance in Health Care. Edited by R. Brian Haynes, D. Wayne Taylor and David L. Sackett, London: The Johns Hopkins University Press. 1979. Pp 516. £15.00. *British Journal of Psychiatry*, 137(2), 190–190.
- Bos, A., Kleverlaan, C. J., Hoogstraten, J., Prahl-Andersen, B. ve Kuitert, R. (2007). Comparing subjective and objective measures of headgear compliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 801–805.

- Brandão, M., Pinho, H. S. ve Urias, D. (2006). Clinical and quantitative assessment of headgear compliance: a pilot study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(2), 239–44.
- Brierley, C. A., Benson, P. E. ve Sandler, J. (2017). How accurate are TheraMon® microsensors at measuring intraoral wear-time? Recorded vs. actual wear times in five volunteers. *Journal of orthodontics*, 44(4), 241–248.
- Casutt, C., Pancherz, H., Gawora, M. ve Ruf, S. (2007). Success rate and efficiency of activator treatment. *European journal of orthodontics*, 29(September), 614–621.
- Charavet, C., Le Gall, M., Albert, A., Bruwier, A. ve Leroy, S. (2018). Patient compliance and orthodontic treatment efficacy of Planas functional appliances with TheraMon microsensors. *The Angle orthodontist*.
- Čirgić, E., Kjellberg, H., Hansen, K. ve Lepp, M. (2015). Adolescents' experiences of using removable functional appliances. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 18(3), 165–174.
- Clark, W. J. (1988). The twin block technique. A functional orthopedic appliance system. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 93(1), 1–18.
- Clemmer, E. J. ve Hayes, E. W. (1979). Patient cooperation in wearing orthodontic headgear. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 75(5), 517–24.
- Cole, W. A. (2002). Accuracy of patient reporting as an indication of headgear compliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121(4), 419–423.
- Cordasco, G., Matarese, G., Rustico, L., Fastuca, S., Caprioglio, A., Lindauer, S. J. ve Nucera, R. (2014). Efficacy of orthopedic treatment with protraction facemask on skeletal Class III malocclusion : a systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res*, (March).
- Cureton, S L, Regennitter, F. ve Orbell, M. G. (1991). An accurate, inexpensive headgear timer. *Journal of clinical orthodontics : JCO*, 25(12), 749–54.
- Cureton, Steven L., Regennitter, F. J. ve Yancey, J. M. (1993). The role of the headgear

- calendar in headgear compliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 104(4), 387–394.
- Dolce, C., McGorray, S. P., Brazeau, L., King, G. J. ve Wheeler, T. T. (2007). Timing of Class II treatment: Skeletal changes comparing 1-phase and 2-phase treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(4), 481–489.
- Donovan, J. L. ve Blake, D. R. (1992). Patient non-compliance: Deviance or reasoned decision-making? *Social Science and Medicine*, 34(5), 507–513.
- Doruk, C., Açar, U. ve Babacan, H. (2004). The role of the headgear timer in extraoral co-operation. *European Journal of Orthodontics*, 26(3), 289–291.
- Eddaiki, A. (2015). From compliance to concordance in orthodontic treatment: development of a patient decision aid for children considering fixed orthodontic appliance treatment. *PQDT - UK & Ireland*, (May).
- El-Huni, A., Colonio Salazar, F. B., Sharma, P. K. ve Fleming, P. S. (2019). Understanding factors influencing compliance with removable functional appliances: A qualitative study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 155(2), 173–181.
- Feil, P. H., Grauer, J. S., Gadbury-Amyot, C. C., Kula, K. ve McCunniff, M. D. (2002). Intentional use of the Hawthorne effect to improve oral hygiene compliance in orthodontic patients. *Journal of dental education*, 66(10), 1129–1135.
- Fisk, G. V., Culbert, M. R., Grainger, R. M., Hemrend, B. ve Moyers, R. (1953). The morphology and physiology of distoclusion. A summary of our present knowledge. *American Journal of Orthodontics*, 39(1), 3–12.
- Fleming, P. S., Scott, P. ve DiBiase, A. T. (2007). Compliance: Getting the Most from your Orthodontic Patients. *Dental Update*, 34(9), 565–572.
- Greulich, W. W. ve Pyle, S. I. (Sarah I. (1959). *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*. Stanford Univ. Press.
- Gross, A. M., Samson, G. ve Dierkes, M. (1985). Patient cooperation in treatment with removable appliances: a model of patient noncompliance with treatment implications. *American journal of orthodontics*, 87(5), 392–7.
- Hackman, L. ve Black, S. (2013). The reliability of the greulich and pyle atlas when

- applied to a modern scottish population. *Journal of Forensic Sciences*, 58(1), 114–119.
- Hyun, P., Preston, C. B., Al-Jewair, T. S., Park-Hyun, E. ve Tabbaa, S. (2015). Patient compliance with Hawley retainers fitted with the SMART(®) sensor: a prospective clinical pilot study. *The Angle orthodontist*, 85(2), 263–9.
- Jacobs, T. ve Sawaengkit, P. (2002). National Institute of Dental and Craniofacial Research efficacy trials of bionator class II treatment: a review. *The Angle orthodontist*, 72(6), 571–5.
- Januschowski, K., Bechtold, T. E., Schott, T. C., Huelber-Januschowski, M. S., Blumenstock, G., Bartz-Schmidt, K.-U., ... Schramm, C. (2013). Measuring wearing times of glasses and ocular patches using a thermosensor device from orthodontics. *Acta ophthalmologica*, 91(8), e635-40.
- Kawala, B., Antoszewska, J., Sarul, M. ve Kozanecka, A. (2013). Application of microsensors to measure real wear time of removable orthodontic appliances. *Journal of Stomatology (Czasopismo Stomatologiczne)*, 66(3), 321–330.
- Kilpeläinen, P. V., Phillips, C. ve Tulloch, J. F. (1993). Anterior tooth position and motivation for early treatment. *The Angle orthodontist*, 63(3), 171–4.
- Kirshenblatt, S., Chen, H., Dieltjens, M., Pliska, B. ve Almeida, F. R. (2018a). Adherence to Treatment with Removable Oral Appliances: the Past and the Future. *Journal (Canadian Dental Association)*, 84, i3.
- Kirshenblatt, S., Chen, H., Dieltjens, M., Pliska, B. ve Almeida, F. R. (2018b). Accuracy of Thermosensitive Microsensors Intended to Monitor Patient Use of Removable Oral Appliances. *Journal (Canadian Dental Association)*, 84, i2.
- Kyriacou, P. A. ve Jones, D. P. (1997). Compliance monitor for use with removable orthodontic headgear appliances. *Medical & biological engineering & computing*, 35(1), 57–60.
- Lee, R. T., Kyi, C. S. ve Mack, G. J. (2007). A controlled clinical trial of the effects of the Twin Block and Dynamax appliances on the hard and soft tissues. *European Journal of Orthodontics*, 29(3), 272–282.
- Lee, S. J., Ahn, S. J. ve Kim, T. W. (2008). Patient compliance and locus of control in

- orthodontic treatment: A prospective study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133(3), 354–358.
- Meyer-Gutknecht, H., Fritz, U. ve Schott, T. C. (2014). Methods to evaluate compliance of patients with removable appliances—survey results. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 75(2), 144–153.
- Moyers, R. E., Riolo, M. L., Guire, K. E., Wainright, R. L. ve Bookstein, F. L. (1980). Differential diagnosis of class II malocclusions. Part 1. Facial types associated with class II malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 78(5), 477–494.
- Northcutt, M. (1974). The timing headgear. *Journal of clinical orthodontics : JCO*, 8(6), 321–4.
- O'Brien, K., Wright, J., Conboy, F., Chadwick, S., Connolly, I. ve Cook, P. (2003). The Twin-block appliance, used during the mixed dentition in Class II Division I malocclusions, may provide psychosocial benefits. *J Evid Base Dent Pract*, 286–287.
- O'Brien, K., Wright, J., Conboy, F., Sanjie, Y. W., Mandall, N., Chadwick, S., ... Shaw, I. (2003a). Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: A multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: Dental and skeletal effects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 124(3), 234–243.
- O'Brien, K., Wright, J., Conboy, F., Sanjie, Y. W., Mandall, N., Chadwick, S., ... Shaw, I. (2003b). Effectiveness of treatment for class II malocclusion with the Herbst or Twin-block appliances: A randomized, controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 124(2), 128–137.
- Pauls, A., Nienkemper, M., Panayotidis, A., Wilmes, B. ve Drescher, D. (2013). Effects of wear time recording on the patient's compliance. *Angle Orthodontist*, 83(6), 1002–1008.
- Perillo, L., Cannavale, R., Ferro, F., Franchi, L., Masucci, C., Chiodini, P. ve Baccetti, T. (2011). Meta-analysis of skeletal mandibular changes during Frankel appliance treatment. *European journal of orthodontics*, 33(1), 84–92.

- Perinetti, G. ve Contardo, L. (2017). Reliability of Growth Indicators and Efficiency of Functional Treatment for Skeletal Class II Malocclusion: Current Evidence and Controversies. *BioMed Research International*. Hindawi Limited.
- Proffit, W. R. (1977). *Equilibrium Theory Revisited: Factors Influencing Position of the Teeth*.
- Proffit, W. R., Fields, H. W. ve Sarver, D. M. (2013). *Contemporary Orthodontics*. Elsevier.
- Read, M. J. F., Deacon, S. ve O'Brien, K. (2004). A prospective cohort study of a clip-on fixed functional appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 125(4), 444–449.
- Sahm, G., Bartsch, A. ve Witt, E. (1990). Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. *European Journal of Orthodontics*, 12(3), 297–301.
- Sahm, Gerd, Bartsch, A. ve Witt, E. (1990). Reliability of patient reports on compliance. *European Journal of Orthodontics*, 12(4), 438–446.
- Sarul, Michał, Antoszevska-Smith, J. ve Park, H. (2019). Self-perception of smile attractiveness as a reliable predictor of increased patient compliance with an orthodontist. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*, 28(12), 0–0.
- Sarul, Michal, Kawala, B., Kozanecka, A., Łyczek, J. ve Antoszevska-Smith, J. (2017). Objectively measured compliance during early orthodontic treatment: Do treatment needs have an impact? *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 26(1), 83–87.
- Sarul, Michal, Lewandowska, B., Kawala, B., Kozanecka, A. ve Antoszevska-Smith, J. (2017). Objectively measured patient cooperation during early orthodontic treatment: Does psychology have an impact? *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 26(8), 1245–1251.
- Sayin, M. . ve Türkkahraman, H. (2004). Malocclusion and crowding in an orthodontically referred turkish population. *Angle Orthodontist*, 74(5), 635–639.
- Schäfer, K., Ludwig, B., Meyer-Gutknecht, H. ve Schott, T. C. (2015). Quantifying patient adherence during active orthodontic treatment with removable appliances

- using microelectronic wear-time documentation. *The European Journal of Orthodontics*, 37(1), 73–80.
- Schott, T. C. C., Schrey, S., Walter, J., Glasl, B. A. A. ve Ludwig, B. (2013). Questionnaire study of electronic wear-time tracking as experienced by patients and parents during treatment with removable orthodontic appliances. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 74(3), 217–225.
- Schott, Timm C. ve Menne, D. (2018). How patient-selected colors for removable appliances are reflected in electronically tracked compliance (wear times and wear behavior). *Angle Orthodontist*, 88(4), 458–464.
- Schott, Timm C., Meyer-Gutknecht, H., Mayer, N., Weber, J. ve Weimer, K. (2017). A comparison between indirect and objective wear-time assessment of removable orthodontic appliances. *European journal of orthodontics*, 39(2), 170–175.
- Schott, Timm Cornelius ve Göz, G. (2010a). Applicative characteristics of new microelectronic sensors Smart Retainer® and TheraMon® for measuring wear time. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 71(5), 339–47.
- Schott, Timm Cornelius ve Göz, G. (2010b). Young patients' attitudes toward removable appliance wear times, wear-time instructions and electronic wear-time measurements--results of a questionnaire study. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 71(2), 108–16.
- Schott, Timm Cornelius ve Göz, G. (2011a). Color fading of the blue compliance indicator encapsulated in removable clear Invisalign Teen ® aligners. *Angle Orthodontist*, 81(2), 185–191.
- Schott, Timm Cornelius ve Göz, G. (2011b). Color fading of the blue compliance indicator encapsulated in removable clear Invisalign Teen® aligners. *The Angle Orthodontist*, 81(2), 185–191.
- Schott, Timm Cornelius ve Göz, G. (2011c). Wearing times of orthodontic devices as measured by the TheraMon® microsensor. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 72(2), 103–10.
- Schott, Timm Cornelius ve Ludwig, B. (2014a). Quantification of wear-time adherence

- of removable appliances in young orthodontic patients in relation to their BMI: A preliminary study. *Patient Preference and Adherence*, 8, 1587–1595.
- Schott, Timm Cornelius ve Ludwig, B. (2014b). Microelectronic wear-time documentation of removable orthodontic devices detects heterogeneous wear behavior and individualizes treatment planning. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 146(2), 155–160.
- Schott, Timm Cornelius, Ludwig, B., Glasl, B. A. ve Lisson, J. A. (2011). A microsensor for monitoring removable-appliance wear. *Journal of clinical orthodontics : JCO*, 45(9), 518–20; quiz 516.
- Schott, Timm Cornelius, Schlipf, C., Glasl, B., Schwarzer, C. L., Weber, J. ve Ludwig, B. (2013). Quantification of patient compliance with Hawley retainers and removable functional appliances during the retention phase. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 144(4), 533–540.
- Shawesh, M., Bhatti, B., Usmani, T. ve Mandall, N. (2010). Hawley retainers full- or part-time? A randomized clinical trial. *European journal of orthodontics*, 32(2), 165–70.
- TheraMon Microsensor. (y.y.). 8 Ocak 2019 tarihinde <http://www.english.thera-mon.com/the-product/transponder/index.html> adresinden erişildi.
- Thiruvengkatachari, B., Sandler, J., Murray, A., Walsh, T. ve O'Brien, K. (2010). Comparison of twin-block and dynamax appliances for the treatment of class II malocclusion in adolescents: A randomized controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138(2), 144.e1-144.e9.
- Trakyalı, G., Isik-Ozdemir, F., Tunaboğlu-Ikiz, T., Pirim, B. ve Yavuz, A. E. (2009). Anxiety among adolescents and its affect on orthodontic compliance. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 27(4), 205–10.
- Trakyalı, G., Sayinsu, K., Muezzinoglu, A. E. ve Arun, T. (2008). Conscious hypnosis as a method for patient motivation in cervical headgear wear--a pilot study. *The European Journal of Orthodontics*, 30(2), 147–152.
- Trulsson, U., Lindälv, L., Mohlin, B. ve Strandmark, M. (2004). Age dependence of compliance with orthodontic treatment in children with large overjet: An interview

- study. *Swedish Dental Journal*, 28(2), 101–109.
- Tsomos, G., Ludwig, B., Grossen, J., Pazera, P. ve Gkantidis, N. (2014). Objective assessment of patient compliance with removable orthodontic appliances: A cross-sectional cohort study. *Angle Orthodontist*, 84(1), 56–61.
- Tulloch, J. F., Lenz, B. E. ve Phillips, C. (1999). Surgical versus orthodontic correction for Class II patients: age and severity in treatment planning and treatment outcome. *Seminars in orthodontics*, 5(4), 231–40.
- Tulloch, J. F., Proffit, W. R. ve Phillips, C. (1997). Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111(5), 533–42.
- Varlik, S. K., Gültan, A. ve Tümer, N. (2008). Comparison of the effects of Twin Block and activator treatment on the soft tissue profile. *European Journal of Orthodontics*, 30(2), 128–134.
- Veeroo, H. J., Cunningham, S. J., Newton, J. T. ve Travess, H. C. (2014). Motivation and compliance with intraoral elastics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 146(1), 33–39.
- von Bremen, J., Lorenz, N., Ludwig, B. ve Ruf, S. (2018). Increased BMI in children-an indicator for less compliance during orthodontic treatment with removable appliances. *European journal of orthodontics*, 40(4), 350–355.
- Weiss, J. ve Eiser, H. M. (1977). Psychological timing of orthodontic treatment. *American journal of orthodontics*, 72(2), 198–204.
- Witt, E., Bartsch, A. ve Sahm, G. (1992). [Recommended times for wearing removable appliances--the results of a survey]. *Fortschritte der Kieferorthopadie*, 53(2), 124–30.
- Youngson, C. C. ve Barclay, C. W. (2000). A pilot study of intraoral temperature changes. *Clinical oral investigations*, 4(3), 183–9.

FORMLAR

EK 1

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

“Monoblok ve Twin-Blok apareylerinin mikrosensör ile objektif kullanım sürelerinin karşılaştırılması”

Yapılacak araştırmada, İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran 10-15 yaş aralığındaki alt çene geriliğine bağlı iskeletsel sınıf II ilişki ve sınıf II aktivatör endikasyonu bulunan 30 hastanın 15 tanesine monoblok aygıtı, 15 tanesi twin-blok aygıtı kullanılarak rutin tedavileri yapılacaktır.

Bu çalışmada aygıtların içerisine etrafındaki sıcaklığı 15 dakikada bir ölçerek kaydeden mikrosensörler yerleştirilerek, aygıtların objektif kullanma sürelerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Alt çenenin geride olduğu durumlarda monoblok ve twin-blok aygıtları rutin olarak uygulanan fonksiyonel ortopedik tedavilerdir. İki aygıt da ülkemizde ve dünyada sıklıkla kullanılmakta ve başarılı sonuçlar oluşturmaktadır. Bu iki aygıttan hangisinin size uygulanacağına rastgele karar verilecektir.

Aygıtların içine tamamiyle gömülen çiplerin hastaya olumsuz bir etkisi bulunmamaktadır. Ağzı içi fizyolojik sıcaklığı 15 dakikada bir kaydettiğinden mikroelektronik ölçümler hata payı oldukça düşük, güvenilir bir ölçüm yöntemi olarak karşınıza çıkmaktadır. Mikrosensörleri aldatıcı şekilde aygıtın sıcak suya konulması normal dışı grafikler oluşturacağından tarafınızda fark edilmekte, yine de aygıtın normal sıcaklıklarda saklanması tavsiye edilmektedir.

Alt çenenin geride olduğu 10-15 yaş grubundaki bireylerde bu tedavi ile çenenin konumu düzeltilerek, hem estetik hem de sağlık açısından iyileşme sağlanması planlanmaktadır. Bu tedavi için kısıtlı zamanınız bulunmaktadır. Hacımlı olan aygıtların kullanılması zor olduğundan iki aygıt tipi arasında kullanım açısından fark bulunma ihtimali tedavi başarısı açısından önem arz etmektedir ve bu çalışmanın da amacını oluşturmaktadır.

Bu tedavi zamanında uygulanamazsa, uygulandığı durumlarda başarılı olunamazsa ve hasta büyümesini tamamlarsa, alt çenenin düzeltilmesi için geriye kalan tek seçenek cerrahi olarak çenenin yeniden konumlandırılması olacaktır. Genel anestezi altında yapılan bu cerrahi operasyonunun riskleri, bir aygıt takmaktan çok daha fazla olmaktadır. Aygıt kullanmanızın önemi, aygıt teslim aldığınız gün size doktorunuz tarafından açıklanacak, ayrıca yazılı tarafınıza teslim edilecektir.

Çene tedavisine ihtiyacınız olduğundan bu çalışmaya dahil edilerek bekleme sırasından muaf tutulacaksınız. Çene tedavinizden sonra rutin ara dönem fotoğraf ve röntgenleriniz alınacak ve sonrasında diş teli tedaviniz de kliniğimizde ayrıca sıra beklemenize gerek kalmadan tarafınıza uygulanacaktır. Çalışmamız aygıt takmanızı gerektiren çene tedavinizin ilk 6 ayını oluşturmaktadır. Bu süreçte aygıtın her gün sonunda o gün kaç saat süreyle kullandığınızı size verilecek çizelgelere not almanız gerekmektedir. 6 ay sonunda da aygıt kullanımınız ile ilgili bir anket doldurmanız sizden istenecek, sonrasında başka bir ölçüme maruz kalmayacaksınız.

Aygıt kullandığınız süre boyunca, hem dişlerinizin hem de aygıtın temizliği size öğretilecek, bu hijyenden sorumlu tutulacaksınız. Yetersiz hijyenin uzun süre devam ettiği durumlarda çalışma dışı kalabilirsiniz. Randevulara 4 haftada bir gelmeniz istenecek, eğer 6 hafta süreyle randevulara gelmezseniz çalışma dışı kalacaksınız.

Gönüllünün Haklarıyla İlgili Bilgiler

Gönüllü olarak araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahipsiniz. Çalışmanın şartlarına uyum gösterememeniz durumunda, araştırmacı tarafından araştırma harici bırakılabilirsiniz ya da araştırmayı herhangi bir aşamada kendi rızanızla terk edebilirsiniz.

Araştırmayı kabul etmemeniz durumunda veya herhangi bir nedenle çalışma programından çıkmak istediğinizde, hastalığınızın tedavisinde bir aksama olmayacaktır.

Çalışmada yer almanız için size ayrıca bir ücret ödenmeyecektir. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmeyeceksiniz.

" Monoblok ve Twin-Blok apareylerinin mikrosensör ile objektif kullanım sürelerinin karşılaştırılması " adh araştırmada edinilen verilerin ve çekilen röntgenlerin kişisel bilgilerinizin saklı tutulması koşuluyla;

- ☐ "Sadece yukarıda bahsi geçen araştırmada kullanılmasına izin veriyorum."
- ☐ "İleride yapılması planlanan tüm araştırmalarda kullanılmasına izin veriyorum."
- ☐ "Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum."

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Herhangi bir soru veya sorunuz bulunması durumunda hekiminize ulaşabileceğiniz telefon numaraları aşağıdaki gibidir:

Dt. Muzaffer Cansın Kutay Tel No: 0 212 4142020 – 30367

Katılımcının/Hastanın Beyanı

Sayın Dt. Muzaffer Cansın Kutay tarafından İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Anabilim Dalı'nda tıbbi girişimsel olmayan bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" (denek) olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimalla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim.)

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dt. Muzaffer Cansın Kutay'ı 05368124111 no'lu telefon ve İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki odasına ait telefondan (02124142020/30367) arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumum tıbbi bakımuma ve hekim ile olan ilişkiime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün

Adı-soyadı:

İmzası

Adresi

Telefon no:

Tanık kişinin

Adı, soyadı:

İmzası

Telefon no:

Açıklamaları yapan araştırmacının

Adı, soyadı : Dt. Muzaffer Cansın Kutay

İmzası

ETİK KURUL KARARI

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Monoblok ve Twin-Blok Apareylerinin Mikrosensör ile Objektif Kullanım Sürelerinin Karşılaştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Gülşilay SAYAR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Değerlendirilene Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	12.06.2018		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

Karar Bilgileri	Karar No: 394	Tarih: 27/06/2018
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.	

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişki	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Keziban OLCAY	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

* :Toplantıda Bulunma

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

MONOBLOK VE TWIN-BLOK APAREYLERİNİN MİKROSENSÖR İLE OBJEKTİF KULLANIM SÜRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ORJİNALLİK RAPORU

% 4	% 3	% 1	% 4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Fatih University Öğrenci Ödevi	% 1
2	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<% 1
3	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	<% 1
4	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	<% 1
5	acikerisim.istanbul.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	Submitted to Kirikkale University Öğrenci Ödevi	<% 1
7	Submitted to Yeditepe University Öğrenci Ödevi	<% 1
8	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Muzaffer Cansın	Soyadı	Kutay
Doğ.Yeri	İstanbul	Doğ.Tar.	16/04/1990
Uyruğu	TC	TC Kim No	33226791148
Email	cansinkutay@gmail.com	Tel	5368124111

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2020
Yük.Lis.	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2014
Lisans	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2014
Lise	İstanbul Alman Lisesi	2009

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Doktora Öğrencisi	İÜDHF Ortodonti AD	2014-2020
2.			-
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi		
Almanca	İyi	Orta	İyi		

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	İyi

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Kutay MC, Öztaş E. Ön Açık Kapanış Eğilimli Erişkin Sınıf Vakada Kendinden Bağlamalı Sistem İle Çekimsiz Tedavi – Olgu Sunumu. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu. 5-7 Kasım 2017, Ankara.

Kutay MC, Öztaş E. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Sabit Mekaniklerle Kamuflaj Tedavisi – Olgu Sunumu. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu. 5-7 Kasım 2017, Ankara.

Kutay MC, Gümrü Çelikel AD. Multidisipliner Yaklaşım Gereken Erişkin İskeletsel Sınıf II Hastanın Kamuflaj Tedavisi – Olgu Sunumu. 16. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu. 2-5 Kasım 2019, Bodrum

Kılıçoğlu H, Kutay MC. 2020. Sınıf III Maloklüzyonların Tedavisi. İçinde: Arıcı S (Ed), Ortodonti Akıl Notları. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi; 183-201.

Özel İlgi Alanları (Hobileri):

Piano, masatenisi, astronomi