



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**ORTODONTİK TEDAVİ GÖREN HASTALARDA AKILLI
TELEFON UYGULAMASININ AĞIZ HİJYENİ
MOTİVASYONUNA VE AĞIZ SAĞLIĞINA ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Muhammed Ömer İSEN

SAMSUN

Şubat - 2023



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**ORTODONTİK TEDAVİ GÖREN HASTALARDA AKILLI
TELEFON UYGULAMASININ AĞIZ HİJYENİ
MOTİVASYONUNA VE AĞIZ SAĞLIĞINA ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Muhammed Ömer İSEN

Danışman

Prof. Dr. Nursel ARICI

SAMSUN

Şubat - 2023

TEŞEKKÜR

Tecrübe ve önerilerini esirgmeden içtenlikle paylaşan, uzmanlık eğitimim ve tezimin her aşamasında desteğini gördüğüm, öğrencisi olduğum için her daim kendimi şanslı hissettiğim kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Nursel ARICI'ya;

Uzmanlık eğitimim süresince her anlamda bilgi birikimi ve tecrübelerinden faydalandığım Ondokuz Mayıs Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nın kıymetli öğretim üyeleri Prof. Dr. Tamer TÜRK, Prof. Dr. Selim ARICI, Prof. Dr. Mete ÖZER, Prof. Dr. Selma ELEKDAĞ TÜRK, Doç. Dr. Abdullah Alper ÖZ, Dr. Öğr. Üyesi Sabahat YAZICIOĞLU, Doç. Dr. Fethiye ÇAKMAK ÖZLÜ, Doç. Dr. Aslıhan Zeynep ÖZ'e;

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışmaktan keyif aldığım değerli araştırma görevlisi arkadaşlarıma, laboratuvar çalışanlarımıza ve yardımcı personelimize;

Hayatımın her döneminde ve aldığım her kararda sonsuz sevgi ve güven ile beni destekleyen sevgili aileme;

Tüm kalbimle sonsuz teşekkürler...

ÖZET

ORTODONTİK TEDAVİ GÖREN HASTALARDA AKILLI TELEFON UYGULAMASININ AĞIZ HİJYENİ MOTİVASYONUNA VE AĞIZ SAĞLIĞINA ETKİSİ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, sabit ortodontik tedavi gören hastaların ağız hijyeni motivasyonunu iyileştirmek için geliştirilen akıllı telefon uygulamasının geleneksel sözel anlatımlı hijyen motivasyonu ile karşılaştırıldığında ağız hijyeni motivasyonuna ve ağız sağlığına etkisini değerlendirmektir.

Materyal ve Metot: Çalışmamıza 14 ile 22 yaş aralığında iskeletsel ve/veya dişsel Sınıf I, Sınıf II maloklüzyona sahip ve akıllı telefon kullanan, daimi dentisyonunu tamamlanmış 50 hasta dahil edildi. Hastalar, “iTeeth Orthodontics” isimli akıllı telefon uygulaması kullandırılan mobil grubu ve sözel hijyen motivasyonu verilen kontrol grubu olarak iki gruba bölündü. Sabit ortodontik tedavinin 10. gün (T0), 1. ay (T1), 2. ay (T2) ve 3. ayında (T3) üst sağ-sol santral diş, kanin diş ve ikinci premolar dişler plak boyama tableti ile boyanıp ağız içi klinik fotoğraflar alındı. Fotoğraf üzerinde plak içeren boyalı bölgelerin yüzdesel ölçümü yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normal olup olmadığını belirlemek için Saphiro-Wilk testi, varyansların homojenliği ise Levene testi ile araştırıldı. 2 grup için 4 farklı zaman dilimindeki ölçümlerin değerlendirilmesi ve karşılaştırmalarında Tekrarlayan Ölçümler Varyans Analizi (Repeated Measures ANOVA) kullanıldı.

Bulgular: Çalışmamızda incelenen tüm dişlerin plak yüzdeleri gruplara ve zaman dilimlerine göre karşılaştırıldığında istatistiksel fark görülmedi ($P>0,05$). Kontrol grubunda incelenen tüm dişlerin plak yüzdeleri zaman dilimlerine göre karşılaştırıldığında T0–T1, T0–T2, T0–T3, T1–T2 ve T2–T3 arası zaman dilimlerindeki plak yüzdelerinde anlamlı farklar tespit edildi ($P<0,05$). Mobil grubunda incelenen tüm dişlerin plak yüzdeleri zaman dilimlerine göre karşılaştırıldığında ise sadece T0–T1 arası zaman dilimindeki plak yüzdeleri arasında anlamlı fark izlendi ($P=0,018$).

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları, sabit ortodontik tedavi gören hastaların ağız hijyeni motivasyonunun sağlanmasında akıllı telefon uygulaması kullanımının sözel anlatım ile motivasyona kıyasla tedavi başlangıcından itibaren kısa zaman diliminde daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ortodontik tedavi, ağız hijyeni, akıllı telefon uygulaması

ABSTRACT

**THE EFFECT OF SMART PHONE APPLICATION ON ORAL HYGIENE
MOTIVATION AND ORAL HEALTH IN PATIENTS UNDERGOING
ORTHODONTIC TREATMENT**

Aim: The purpose of this study is to evaluate the effectiveness of a smartphone application developed to improve oral hygiene and hygiene motivation among patients undergoing fixed orthodontic treatment compared to the hygiene motivation with traditional verbal expression.

Materials and Methods: Our study included 50 patients aged 14 to 22 years, with skeletal or dental Class I, Class II malocclusion, complete permanent dentition and using smartphones. The patients were divided into the mobile group that used the smartphone application named “iTeeth Orthodontics” and the control group that was given verbal hygiene motivation without using application. Intraoral clinical photographs were taken after staining upper right and left second premolar teeth, canine teeth and central incisor teeth with a plaque staining tablet at the 10th day (T0), 1st month (T1), 2nd month (T2) and 3rd month (T3) of the fixed orthodontic treatment. Percentages of stained areas containing the plaques were measured. The Shapiro-Wilk test was used to determine whether the distribution of continuous variables was normal, and the homogeneity of variances was investigated with the Levene test. Repeated Measures Analysis of Variance (Repeated Measures ANOVA) was used for the evaluation and comparison of measurements in 4 different time periods for 2 groups.

Results: When the plaque percentages of all teeth examined in our study were compared according to the groups and time periods, no statistically significant difference was found ($P>0.05$). When the plaque percentages of all teeth examined in the control group were compared according to the time periods, significant differences were found in the plaque percentages between the time periods T0–T1, T0–T2, T0–T3, T1–T2 and T2–T3 ($P<0.05$). When the plaque percentages of all teeth examined in the mobile group were compared according to the time periods, a significant difference was observed between the plaque percentages only in the time period between T0 and T1 ($P=0.018$).

Conclusion: The results of this study showed that the use of smartphone application in providing oral hygiene motivation of patients receiving fixed orthodontic treatment was more successful in a shorter time period from the beginning of treatment compared to motivation with verbal expression.

Keywords: Orthodontic treatment, oral hygiene, smartphone app

SİMGELER ve KISALTMALAR

% : Yüzde

° : Derece

kg: Kilogram

S: Svedberg birimi

pH: Potansiyel Hidrojen

ATP: Adenozin trifosfat

DNA: Deoksiribo nükleik asit

EPS: Ekstraselüler polimerik maddeler

FISH: Floresan in situ hibridizasyon

GCF: Gingival oluk sıvısı

HAPA: Sağlık eylem süreci yaklaşımı

MMP: Mine matrix proteini

OHI: Oral hijyen indeksi

PDL: Periodontal ligament

rRNA: Ribozomal ribonükleik asit

SEM: Taramalı elektron mikroskobu

YDR: Yönlendirilmiş doku rejenerasyonu

CFU: Koloni oluşturan birim

R.0.5: T0 zaman diliminde sağ üst 2. premolar diş

R.0.3: T0 zaman diliminde sağ üst kanin diş

R.0.1: T0 zaman diliminde sağ üst 1. keser diş

L.0.1: T0 zaman diliminde sol üst 1. keser diş

L.0.3: T0 zaman diliminde sol üst kanin diş

L.0.5: T0 zaman diliminde sol üst 2. premolar diş

R.1.5: T1 zaman diliminde sağ üst 2. premolar diş

R.1.3: T1 zaman diliminde sağ üst kanin diş

R.1.1: T1 zaman diliminde sağ üst 1. keser diş

L.1.1: T1 zaman diliminde sol üst 1. keser diş

L.1.3: T1 zaman diliminde sol üst kanin diş

L.1.5: T1 zaman diliminde sol üst 2. premolar diş

R.2.5: T2 zaman diliminde sağ üst 2. premolar diş

R.2.3: T2 zaman diliminde sağ üst kanin diş

R.2.1: T2 zaman diliminde sağ üst 1. keser diş

L.2.1: T2 zaman diliminde sol üst 1. keser diş

L.2.3: T2 zaman diliminde sol üst kanin diş

L.2.5: T2 zaman diliminde sol üst 2. premolar diş

R.3.5: T3 zaman diliminde sağ üst 2. premolar diş

R.3.3: T3 zaman diliminde sağ üst kanin diş

R.3.1: T3 zaman diliminde sağ üst 1. keser diş

L.3.1: T3 zaman diliminde sol üst 1. keser diş

L.3.3: T3 zaman diliminde sol üst kanin diş

L.3.5: T3 zaman diliminde sol üst 2. premolar diş

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Mikrobiyal Dental Plak.....	4
2.2. Supragingival Plak	5
2.3. Subgingival Plak	6
2.4. Plağın Formasyonu	8
2.5. Mikrobiyal Dental Plak Kontrolü	9
2.6. Plağın Çürük Oluşumunda Etkisi.....	10
2.7. Plağa Bağlı Periodontal Hastalıklar	10
2.7.1. Gingivitis.....	12
2.7.2. Periodontitis	12
2.8. Mikrobiyal Dental Plağın Ölçümünde Kullanılan Parametreler.....	12
2.8.1 Gingival İndeks	12
2.8.2 Kanama İndeksi	13
2.8.3 Dişeti Kanama Zamanı İndeksi.....	13
2.8.4 Periodontal İndeks	13
2.8.5 Plak İndeksi.....	14

2.8.6 Basitleştirilmiş Oral Hijyen İndeksi.....	14
2.9. Dental Plakın Uzaklaştırılmasında Kullanılan Yöntemler.....	15
2.10. Fırçalama Teknikleri	16
2.10.1. Bass Tekniği.....	17
2.10.2. Modifiye Bass Tekniği.....	17
2.10.3. Ovalama Tekniği.....	17
2.10.4. Stillman Tekniği.....	17
2.10.5. Modifiye Stillman Tekniği.....	17
2.10.6. Charters Tekniği.....	17
2.10.7. Roll Tekniği	18
2.10.8. Fones Tekniği.....	18
2.11. Dişler Arası Bölgenin Temizliğinde Kullanılan Araçlar	18
2.12. Ortodontik Tedavinin Periodonsiyuma Etkisi.....	19
2.12.1. Sağlıklı Bireylerde Ortodontik Tedavinin Periodontal Dokulara Etkisi. 19	
2.12.2. Periodontal Problemlili Bireylerde Ortodontik Tedavinin Periodontal Dokulara Etkisi	21
2.13. Ortodontik Tedavi ve Ağız Hijyeni	23
2.14. Periodontal Dokular ve Ortodonti.....	23
2.14.1. Periodontal Dokular ve Ortodontik Kuvvetler.....	23
2.14.2. Doku Hasarının Mekanizması.....	24
2.14.3. Ortodontik Tedavinin Çürük Oluşturma Riski	25
2.14.4. Çürük Önleme Yöntemleri.....	25
2.14.5. Ağız Hijyeninin Kontrol Altına Alınması.....	26
2.15. Akıllı Telefon Uygulamalarının Ağız Hijyeni Motivasyonuna ve Ağız Sağlığına Etkisi	27

3. MATERİYAL VE METOT	30
3.1. Çalışmanın Tasarımı ve Etik Kurul Onayı.....	30
3.2. Hasta Seçimi	30
3.3. Çalışmada Kullanılan Materyaller	30
3.3.1. Akıllı Telefon Uygulaması	30
3.3.2. Ortodontik Braketler ve Teller.....	32
3.3.3. Diş Fırçaları, Macunlar ve Ağız Gargarası	32
3.3.4. Plak Boyama Tableti.....	33
3.4. Metot	33
3.4.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması ve Örneklem Büyüklüğü.....	33
3.4.2. Tedavi Öncesi Hastaların Bilgilendirilmesi ve Ağız Bakımlarının Sağlanması	34
3.4.3. Çalışmamıza Başladıktan Sonra Hastaların Ağız Bakımı ve Fırçalama Periyodu	34
3.4.4. Tedavi Öncesi ve Sonrası Veriler	34
3.4.5. Hastaların Braketlenmesi	35
3.4.6. Plak Boyama İşleminin Yapılması.....	35
3.4.7. Plak Boyama Yüzdesinin Hesaplanması	36
3.4.8. İstatistiksel Analizler	37
4. BULGULAR	39
4.1. Çalışma Tasarımı	39
4.2. Verilerin Dağılım Testi Sonuçları.....	39
4.3. Değişkenlerin Homojenite Testi Bulguları	41
4.4. Tanımlayıcı Veriler	42
4.5. Plak Yüzdelerinin Gruplara ve Zaman Dilimlerine Göre Karşılaştırılması.....	44

5. TARTIŞMA.....	52
5.1. Amacın Tartışılması.....	52
5.2. Materyal ve Metodun Tartışılması.....	54
5.3. Bulguların Tartışılması	59
5.4. Çalışmanın Limitasyonları ve Gücü	60
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	62
KAYNAKLAR.....	63
EKLER	82
EK-1. ETİK KURUL ONAYI	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK-2. HASTA BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	83
EK-3. KONTROL VE MOBİL GRUPLARINDA VERİLERİN DAĞILIM GRAFİKLERİ.....	88
ÖZGEÇMİŞ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

1. GİRİŞ

Mobil sağlık, sağlık hizmetlerini geliştirmek için cep telefonlarının ve kablosuz iletişim teknolojilerinin kullanımını ifade eden yeni bir terimdir. Bu teknoloji sağlık bilgilerine kolay ve hızlı erişim sağlar, acil durumlarda hızlı yanıt sistemine teşvik eder, hastanın sağlık durumunu kontrol etmeye yardımcı olur ve hastanın tedaviye uyumunu artırır.

Akıllı telefon uygulamaları son yıllarda artmaktadır. 2018 yılında dünya nüfusunun üçte biri akıllı telefon kullanıcıları arasında yer almıştır. Akıllı telefonların artan kullanımı, sağlık durumunu ve hijyen davranışlarını geliştirmeyi amaçlayan akıllı telefon uygulamalarının kullanımında büyük bir artışa sebep olmuştur. 2019 yılında mobil uygulama mağazalarında yapılan sistematik bir aramada ağız sağlığıyla ilgili 612 uygulama bulunmuştur¹. Başka bir sistematik inceleme, mobil sağlık stratejilerinin, özellikle diş eti iltihabıyla başa çıkmak ve ağız sağlığı bilgisini geliştirmek için ek bir araç olarak çalışabileceğini göstermiştir².

Günümüzde insanların sağlık bilgilerini akıllı telefonlarında hazır bulundurmak öncelikleri arasındadır. Şu anda dünya çapında 500 milyondan fazla insan sağlıkla ilgili akıllı telefon uygulamalarını kullanmaktadır³. Bu uygulamalar basit bir performansa sahiptir ve yalnızca basit bilgiler sağlamaktadır⁴.

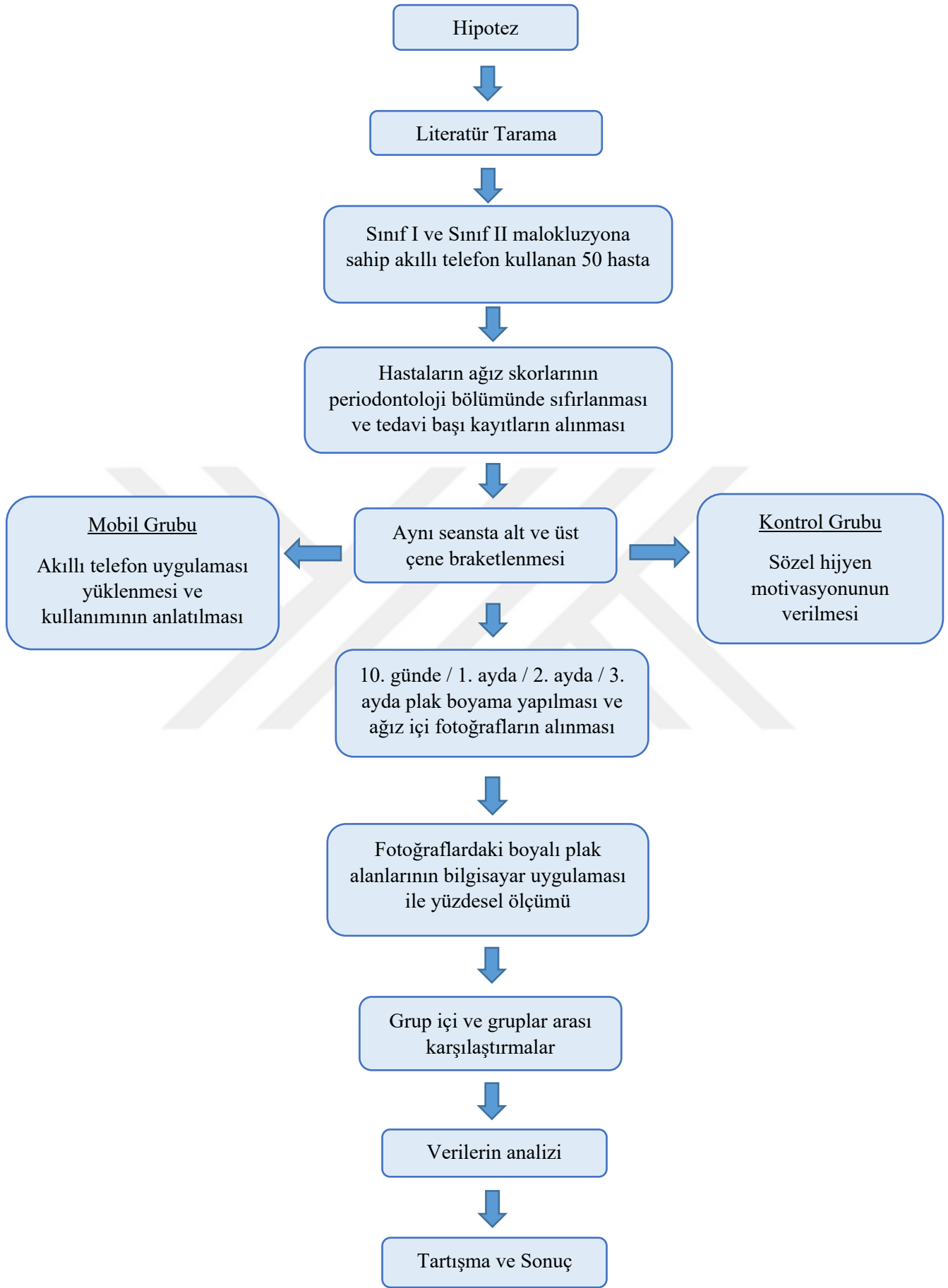
Bilindiği üzere ortodontik tedavi gören kişilerin diş yüzey alanı braketlerle kaplandığından ve kullanılan daha karmaşık ağız bileşenleri nedeniyle hastaların dişlerini uygun şekilde temizlemeleri zorlaşır. Sonuç olarak, ortodonti hastaları arasında biyofilm oluşumunun en yaygın sonuçları olarak mine demineralizasyonu ve diş eti iltihabı kabul edilmiştir. Daha da kötüsü, diş eti iltihabı lezyonlarının periodontal hastalıklara ilerlemesi, destek dokuların geri dönüşü olmayan kaybına yol açabilmektedir. Bu istenmeyen potansiyel yan etkiler, tatmin edici olmayan sonuçlara ve hatta ortodontik tedavinin erken sonlandırılmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle, hasta motivasyonu, uygun ağız hijyeninin sürdürülmesinde kritik ve önemli bir rol oynar.

Bu çalışmanın amacı sabit ortodontik tedavi gören hastaların ağız hijyenini ve hijyen motivasyonunu iyileştirmek için geliştirilen bir akıllı telefon uygulamasının geleneksel sözel anlatımla yapılan hijyen motivasyonu ile karşılaştırarak etkinliğini değerlendirmektir.

Bu çalışma için ileri sürülen hipotez; “*Sabit ortodontik tedavi gören hastaların ağız hijyeni motivasyonunu ve ağız sağlığını iyileştirmek için geliştirilen bir akıllı telefon uygulamasının tedavi süresince kullanımı, kullanıcıların ağız hijyeni motivasyonunu ve ağız sağlığını sözel anlatıma göre daha olumlu etkiler.*” şeklinde tanımlanabilir.

Bu çalışmada takip edilen akış Şekil 1.1 ‘deki gibidir:





Şekil 1.1: Çalışmada takip edilen akış grafiği

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Mikrobiyal Dental Plak

Dental plak, katı diş yüzeyi ile sıvı tükürük veya gingival oluk sıvısı (GCF) gibi maddenin iki fazı arasında gelişen, hücre dışı matris içine gömülü mikrobiyal hücreler topluluğu olarak bilinen bir polimikrobiyal biyofilm olarak tanınmaktadır⁵. Fırçalama ile diş yüzeyinden uzaklaştırılabilir. Mikrobiyal dental plak oluşumu kişiden kişiye değişiklik gösterebilir. Mikrobiyal dental plak temizlendikten sonra hızla yenilenebilir ve ışık mikroskobu altında bakıldığında küçük koloniler olarak görünür.

1 mm plak 10^8 cfu'dan fazla bakteri içerir. Plakın en büyük nedeni ağız florasındaki çeşitli aerobik, anaerobik ve fakültatif bakterilerdir. Çok sayıda moleküler tabanlı sekanslama çalışması yapan araştırmacılar, yaklaşık 700 türün veya filotipin oral mikrobiyomun bakteriyel bileşenini oluşturduğu konusunda hem fikir olurken, her bir insanın 50 ila 200 tür arasında bir alt küme taşıdığı tahmin edilmektedir^{6,7}.

Supra ve subgingival plak toplulukları olağanüstü derecede karmaşıktır ve tür bakımından zengindir. Dişin yumuşak epitel dokusuna bağlı olduğu ve oldukça sıra dışı uzaysal yapıya sahip oldukları gözlemlenmiştir⁸. Sağlıklı deneklerin oral mikrobiyomunda, Firmicutes, Proteobacteria, Actinobacteria ve Bacteroidetes filumlarının yanı sıra bol miktarda Fusobacteria ve Spirochaetes mikroorganizmalar da bulunmaktadır⁹. İnsan Mikrobiyom Projesi supra ve subgingival dental plak verilerinin yakın tarihli bir meta-analizidir ve 13 cinsin yüksek prevalansa sahip olduğunu ortaya koymuştur: *Streptococcus*, *Haemophilus*, *Aggregatibacter*, *Corynebacterium*, *Actinomyces*, *Capnocytophaga*, *Prevotella*, *Leptotrichia*, *Veillonella*, *Neisseria*, *Rothia*, *Fusobacterium*, *Lautropia* ve *Porphyromonas*¹⁰. Cins düzeyinde, hijyen durumundaki hem supra hem de subgingival toplulukların taksonomik bileşimleri benzerdir, göreceli olarak miktarlarında farklılıklar vardır. Örneğin, *Prevotella* cinsi, iki mikrobiyal topluluk tarafından deneyimlenen farklı çevresel koşulların bir yansıması olarak subgingival topluluklarda artmıştır⁹⁻¹¹.

Bakterilerle birlikte mantarlar da sağlıklı insan oral mikrobiyomunu oluşturur. Sağlıklı deneklerde mantar yükünün bakteri yükünden çok daha düşük olduğu tahmin edilse de mantar hücrelerinin boyutu, morfolojisi ve bakterilerle sinerjik etkileşimleri, bu organizmaların dental plakın yapılanmasında önemli bir rolü olduğunu düşündürmektedir^{12,13}. Mantar çeşitliliğinin değerlendirilmesini, birçok türün kültüre

edilememesinden kaynaklı mantar sekansları, veri tabanlarının eksikliği, en baştan veri tabanı oluşturulmasını gerektirmesi ve ayrıca mantar DNA ekstraksiyonu için mantar hücre duvarı bileşiminin aşırı heterojenliği engellemiştir¹⁴. Bununla birlikte, oral fungal 18S rRNA dahili transkripsiyonlu aralayıcı sekansların yeni nesil çalışmaları, tükürükte hem yüksek miktarda hem de yüksek prevalansa sahip çok sayıda cins tanımlamış ve *Candida*, *Cryptococcus*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Emericella*, *Eurotium* içerdiği bildirilmiştir^{15,16}.

Mikrobiyal plak, diş çürüğü ve periodontal hastalığın ortaya çıkmasında önemli bir rol oynar. Ayrıca bireyin genetik yatkınlığı da bir diğer önemli faktördür. Ağız boşluğu, epitel mukozası dahil olmak üzere mikroorganizmalar için farklı habitatlar içerir⁷.

Diş çürükleri, diş minesinin lezyonlarıdır. Lokal asitleşmeye ve diş mineralizasyon homeostazının bozulmasına yol açan şekere dayalı diyetle mikrobiyal büyüme ve karbonhidrat metabolizmasının bir sonucu olarak gelişip ilerleyerek minenin altındaki dentin dokusuna da geçebilir⁸. Periodontitis, dişin bağ dokusu ataçmanlarının yıkımına, alveolar kemik rezorpsiyonuna katkıda bulunan ve sonunda diş kaybıyla sonuçlanabilen bir enfeksiyonel diş eti hastalığıdır. Diş eti kenarındaki mikrobiyal biyofilmin inflamatuvar bir infiltrat oluşumu ile karakterize, kronik ve ilerleyici bir hastalıktır^{17,18}. Periodontal hastalık, hücresel ve moleküler mekanizmalar yoluyla kardiyovasküler hastalık, romatoid artrit, olumsuz gebelik sonuçları ve kanser dahil olmak üzere belirli komorbid sistemik hastalıklarla ilişkilidir¹⁸⁻²⁴. Diş çürükleri ve periodontal hastalığa diyet, oral mikrobiyom, konak etkileşimleri ve bağışıklık sistemi etki eder⁸. Sağlıklı durumdan çürük patolojisine ve periodontal hastalığa geçişlerin her ikisinin de eksojen patojenlerden kaynaklı değil, mikrobiyal topluluk yapısındaki değişikliklerden, yani toplulukları patojenik durumlara dönüştüren taksonomik kompozisyon ve sayıca artıştan kaynaklandığı kabul edilmektedir²⁵. Aslında, insan mikrobiyomunun aracılık ettiği bilinen çoğu hastalığın aksine, periodontal hastalık mikrobiyal topluluk çeşitliliğindeki bir artışla ilişkilidir^{26,27}.

2.2. Supragingival Plak

Supragingival plak oluşumu, sement, dentin veya mine yüzeyine yapışan mikroorganizmaların tutulumu ile başlar. Supragingival plak en sık kuren kenarlarında, diş etlerine yakın yüzeylerde, kötü yapılmış dolgularda ve çatlak minede bulunur²⁸.

Taksonomik çözünürlüğe sahip çürükle ilişkili dental plak biyofilmlerinin, çürük gelişimine katkısını ortaya koyan kanıtlar mevcuttur. Fermente karbonhidrat yokluğunda, Mitis grubu Streptokoklar tükürük kaplı dişe *Streptococcus mutans*'tan daha fazla bağlanırlar. Mitis grubu Streptokoklar diğer mikroorganizmalara göre daha hızlı büyürler ve rakiplerini lokal hidrojen peroksit sekresyonu ile antagonize ederler^{29,30}. Bu nedenle, çürük gelişimi için asidojenik ve asidik oral mikroorganizmalar gereklidir ancak tek başına yeterli değildir; ayrıca konak tarafından karbonhidratların sık tüketilmesi de gereklidir⁸. Mikroorganizmaların ekolojik denge eşiği aşıldığında, biyofilm topluluğunu şekillendiren türler arası etkileşimler değişir.³¹ Fermente olabilen karbonhidratlara sık maruz kalma sırasında laktat üreten mikroorganizmalar tarafından düşük pH'lı lokalize bölgeler oluşur. Bu durum da yüksek oranda lokalize demineralizasyona yol açan pozitif bir geri besleme döngüsü ile sonuçlanır^{32,33}.

Karyojenik olan sakkaroz, özellikle bileşeni 6-karbonlu şekerler olan glikoz ve fruktoz, glukanlar ve fruktanlar biçiminde olan ekstraselüler polimerik maddeleri (EPS) sentezlemek için kullanılır. Ekstraselüler biyofilm matrisi doğal bir tamponlama kapasitesine sahip olan tükürüğün dengesini bozarak yüksek düzeyde lokalize düşük pH bölgelerinin oluşumuna katkıda bulunur³³. EPS ayrıca difüzyonu değiştirme ve terapötik etkileri olan antimikrobiyalleri tutma yeteneğine sahiptir^{34,35}. *Streptococcus mutans* tarafından salgılanan glukoziltransferaz enzimleri, *Candida albicans* hücrelerinin yüzeyine bağlandığı ve glukan sentezleme işlevi gördüğü gözlemlenmiştir¹³. *Candida albicans hyphae*, özellikle erken çocukluk çağı çürüklerine katkıda bulunabilen *Streptococcus mutans* ve diğer organizmaların EPS'ye gömülü mikro kolonilerinin gelişimi için önemli fiziksel iskele görevi görür³⁶. Bu nedenle, diyet ve sinerjik etkileşimler, yüksek düzeyde lokalize asidik mikro ortamların oluşumuna izin vererek mikrobiyal topluluğun hem taksonomik yapısını hem de fiziksel yapısını şekillendirir. Bu durum, yüksek oranda lokalize asitleşmeye ve doku demineralizasyonuna yol açabilen pozitif bir geri besleme döngüsü yaratır³⁷.

2.3. Subgingival Plak

Subgingival plak üç şekilde görülür:

1. Dişe tutunan plak: Periodontal cep ve diş eti oluğu içinde kalan ve diş yüzeyine yapışan kısımdır. Bağlantı epiteline değil semente ulaşır, böylelikle diştaşına ve diş kökünde çürüklere neden olur.

2. Epitele tutunan plak: Dişeti kenarından bağlantı epiteline kadar ulaşır bağ dokuya yapışır. Periodontitise sebep olur.

3. Serbest plak: Bağlantı epiteline ulaşır. Gingivitisin oluşumunda rol oynar³⁸.

Bu subgingival plaklar disbiyozis geçirirken subgingival mikroorganizmalar ve konağın sinerjik aktiviteleri ile ortaya çıkmaktadır. Bu aktivitelerin mikrobiyal toplulukların fiziksel mimarisi içinde nasıl dağıldığı henüz bilinmemektedir³⁹. Subgingival mikrobiyota ile konakçı bağışıklık sistemi arasında gerçekleşen moleküler çapraz bağlantı, oldukça düzenli bir ortamda gerçekleşir. Bu bağlantılar sonucu oluşan biyofilm yapısının önemini ortaya koyan kanıtlar giderek artmaktadır⁴⁰.

Hücrelerin polimikrobiyal biyofilmler içindeki yerleşimi, hücreler arasında biyokimyasal etkileşime, sinyalleşmeye ve genetik alışverişe izin verir. Dental plak biyofilmlerindeki fakültatif aeroblar oksijeni tutabilir ve anaerobik yaşam alanları oluşturabilir¹⁰. Periodontal hastalığın ilerlemesi sırasında, dişeti cebinin hacmi artar, bu da yaşam alanı içinde daha yüksek bakteri yüküne neden olabilir. Periodontal hastalığı olan hastalarda yeni baskın üyeler ortaya çıktıkça toplam bakteri yükü artar. Bu artış, daha önceki kolonize edicilerin yerine geçmek yerine, yeni alan yaratmak için biyofilmler ve konak doku arasında dinamik bir fiziksel etkileşim olduğunu düşündürmektedir¹⁷. Bu yeni baskın türlerin genişleyen biyofilmler içinde nasıl dağıldığı araştırılmaya başlanmıştır. Periodontal hastalığı olan hastalardan alınan dişlerdeki subgingival biyofilmlerin kapsamlı FISH (floresan in situ hibridizasyon) analizleri ve sistematik görüntü analizleri, varsayılan patojenler dahil olmak üzere bazı baskın organizmaların dağılımlarını ortaya çıkarmıştır. Zijinge ve ark.⁴⁰ periodontitisten etkilenen bireylerden alınan subgingival plakta dört farklı tabaka tanımlayabilmiştir. *Actinomyces* türleri esas olarak biyofilmin bazal tabakasında, yani diş yüzeyine en yakın yerleşimdedir. *Fusobacterium*, *Tannerella* ile birlikte biyofilmlerin ara katmanlarında tanımlanmış, *Prevotella* ve *Porphyromonas* ise hem apikal hem de ara katmanlarda görülmüştür¹⁷.

Apikal tabakalarda *Cytophaga* – *Flavobacterium* – *Bacteroides* kümesinin hücreleri gözlenirken, *Treponema* yoğun şekilde biyofilmin üzerinde gözlenmiştir. Bu gözlem subgingival hijyenden periodontal hastalığa geçiş sırasında ekolojik ardışıklık, pıhtılaşma ve mikrobiyal büyümenin birleşik eylemlerini yansıtır⁴¹.

Mantarlar ve bakteriler arasındaki mikrobiyal fiziksel etkileşimlere ek olarak, subgingival biyofilmdeki mikroorganizmalar ve konakçı hücreler arasında fiziksel

etkileşimler de gözlenmiştir. Zıjnge ve ark.⁴⁰ çekilmiş dişlerin çoklu FISH görüntülerinde, polimorfonükleer lökositlere yakın uzamsal yakınlıkta *Synergistes* cinsi bakterileri gözlemlemiştir. Bu durum, biyofilmdeki yerleşik bakteriler ile konakçı bağışıklık hücreleri arasında doğrudan fiziksel etkileşim olduğunu düşündürmüştür⁴⁰.

2.4. Plâğın Formasyonu

Dental plâğın ilk ışık ve elektron mikroskobu çalışmaları, plak içindeki toplulukların, morfolojik ve fenotipik olarak farklı hücrelerin rastgele olmayan dağılımları ile yüksek düzeyde yapılandırılmış olduğunu ortaya çıkarmıştır⁴²⁻⁴⁴. Dental plâğı oluşturan biyofilmlerin yapısının, spesifik taksonlar arası fiziksel ve kimyasal etkileşimler tarafından yönlendirildiği varsayılmaktadır. Tükürük ve diş eti oluğu sıvısında büyümeyi teşvik eden besinler vardır. Ayrıca antimikrobiyal peptitler, lizozim, salgılanan antikorlar ve diğer bağışıklık araçları gibi konakçı faktörleri içeren çevresel baskılar da olabilmektedir⁴⁵. Spesifik hücre yüzey moleküllerinin aracılık ettiği taksonomik olarak farklı hücrelerin birbirine yapışması, oral kolonizerlerin yerinden hareket etmesini ve kaybını önleyerek mikrobiyal iletişimi ve kimyasal alışverişi kolaylaştırmak için uzamsal yakınlık sağlar⁴⁶⁻⁴⁹.

Diş plâğının uzamsal yapısının oluşumunu anlamak amacıyla varsayımsal bir model oluşturmak için ekilebilir bakteri izolatlarını kullanan kapsamlı in vitro bağlanma deneylerinin sonuçları derlenmiştir⁴¹. Bu modele göre, patojen mikroorganizmaların bir alt kümesi, yani *Streptococcus* ve *Actinomyces* türlerinin, diş kaplayan glikoproteinden zengin tükürük pelikülüne doğrudan bağlanabildiği görülmüştür⁵⁰. Daha sonra, bu kurucu mikroorganizmaların ve *Veillonella* türlerini içeren diğer kolonize ediciler birleşerek ekolojik bir ardışıklık süreci gerçekleşir⁵¹. Bu modele göre, *Fusobacterium nucleatum* ve bir dereceye kadar *Porphyromonas gingivalis*, erken kolonize olan ve geç kolonize olan mikroorganizmaları fiziksel olarak birleştiren bir köprü görevi görür. Çünkü bu iki tür, her iki tip kolonize ediciler ile spesifik olarak birleşme yeteneğini göstermiştir^{8,49}.

Bu kavramsal modele destek olarak, in vitro deneylerde varsayılan taksonlar arası ilişkilerin çoğu, etiketli antikorlar veya oligonükleotid problemleri ile floresan mikroskopisi kullanılarak in vitro, ortak kültür deneyleri üzerinde doğrudan gözlemlenmiştir^{46,52,53}. Sağlıklı gönüllülerden çıkarılan dental plaklar üzerinde multipleks FISH deneyleri yapılmıştır^{54,55}. Geliştirme sırasında, dental plak topluluklarının yapısı, içeriğindeki patojenlerin sinerjik aktiviteleriyle daha da hassas

ayarlanabilir⁵⁶. Örneğin, bu yapılar içinde *Streptococcus* cinsinin üyeleri, anaerobik yaşam alanları oluşturmak için supragingival biyofilmlerin apikal bölgelerinde ve tükürüğe maruz kalan yüzeylerinde oksijeni hızla saklar¹⁰. Sağlıklı gönüllülerden alınan supragingival diş plağına, biyofilmlerin üç boyutlu yapısını koruyacak şekilde multipleks FISH uygulanmıştır¹⁰. Supragingival biyofilmlerin bu bozulmamış bölgelerinde, büyük, halka şeklindeki yapılar tekrar tekrar gözlenmiştir. Bu “kirpi” olarak adlandırılan yapıların içinde *Fusobacterium* cinsinin üyelerinin mevcut olduğu görülmüştür. *Corynebacterium* cinsinin filamentli üyelerinin daha fazla olduğu ve bunların diğer taksonlarla birlikte yerleşimi, bu organizmanın topluluğu yapılandırırda merkezi bir rol oynadığını göstermektedir. Kirpi yapılarında sürekli olarak yedi bakteri taksonu da gözlemlenmiştir. Bunlar; *Streptococcus*, *Porphyromonas*, *Pasturellaceae*, *Neisseriaceae*, *Leptotrichia*, *Capnocytophaga* ve *Actinomyces* bakterileridir. *Streptococcus* cinsinin ve bazen *Porphyromonas* ve *Pasturellaceae* familyasının üyelerinin, bazı *Corynebacterium* filamentlerinin apikal uçlarını “mısır koçanı” şeklinde sardığı gözlemlenmiştir. Bu yapı, diş plağının elektron mikroskobu çalışmalarında taksonomik çözünürlük olmadan tarif edilmiştir¹⁰.

2.5. Mikrobiyal Dental Plak Kontrolü

Diş çürüğü ve diş eti iltihabının önlenmesinde en önemli faktör mikrobiyal plak kontrolüdür. Bu kontrol kimyasal ve mekanik olarak yapılabilir. Günlük fırçalama, diş ipi kullanımı ve gerekirse diş hekiminin uyguladığı profesyonel ağız bakımı, mekanik plak kontrolü olarak bilinir. Plağın kimyasal kontrolü için çeşitli kemoterapötik ajanlar mevcuttur. İnsanlarda yapılan sağlıklı subgingival bölgelerin genetik çalışmasında, sağlıklı bölgelerden periodontal hastalıklı bölgelere doğru ilerleyen çok sayıda *Porphyromonas gingivalis* virülans geninin artışı göstermiştir ve *Porphyromonas gingivalis*'in periodontal sağlıktan hastalığa geçişte mikrobiyal bir öncü olarak hizmet ettiğini düşündürmüştür^{8,57}.

Gingivitis, apikal dişeti sınırında, yani supra ve subgingival kompartmanları ayıran bölgede mikrobiyotaya kaynaklı inflamasyon ile periodontal hastalığın geri dönüşümlü bir şeklidir⁵⁸. Yapılan bir çalışmada gingivitisin, kısa süre için normal ağız hijyeninden kaçınıldığında olduğu ve ağız hijyeni uygulamalarının yeniden başlamasıyla düzeldiği belirtilmiştir⁵⁹. Gingivitis, kronik periodontal hastalığa ilerleyebilir⁶⁰. Gingivitis olan bireylerde, gingivitis ile ilişkili olan ancak kronik

periodontitis ile ilişkili olmayan *Fusobacterium nucleatum*, *Lachnospiraceae* ve *Lautropia* türleri ve *Prevotella oulorum* mikroorganizmaları görülmüştür⁵⁹. Daha da önemlisi, supragingival plak biyofilmlerde daha önce tanımlanan olgun ve oldukça düzenli kirpi yapıları, 12-48 saat boyunca normal ağız hijyeninden kaçınan gönüllülerden ekstrakte edilmiştir¹⁰. Mine yüzeyinin onlarca mikron üzerine çıkıntı yapan bu kirpi yapılar veya benzerleri mevcut olabilir. Özellikle diş eti sınırında yer alıyorsa, diş eti iltihabının indüklenmesinde rol oynarlar, bu da plak biyofilm yapısının periodontal sağlıktan hastalığa geçişe aracılık etmede bir rolü olduğunu düşündürür⁶¹.

2.6. Plâğın Çürük Oluşumunda Etkisi

Mutans streptokoklar, özellikle *Streptococcus mutans* ve ayrıca *Laktobasiller* çürük ile güçlü bir şekilde ilişkilidir²⁵. *Streptococcus mutans*, ATP ve laktik asit üretmek için atık ürün olarak sakkarozu ve diğer şekerleri kolayca fermente eder⁶². Bu nedenle laktat birikimi, çürük ortamının lokal asitleşmesinden sorumludur^{63,64}. Aside toleranslı cinslerden olan *Veillonella*, bir karbon kaynağı olarak laktatı kullanır ve bu nedenle *Streptococcus mutans* ile karbonhidratın çapraz besleme metabolizmasına katılır⁶⁵. Moleküler analizler, çürük ilerlemesinin farklı aşamaları ile güçlü bir şekilde ilişkili olan diğer asidojenik ve asidik organizmaları tanımlamıştır: *Bifidobacterium* ve *Scardovia* türleri, *Actinomyces* ve özellikle erken çocukluk çağı çürüklerinde etkili *Candida albicans* bunlardan birkaçıdır^{13,25}. *Corynebacterium*, *Granulicatella* ve *Propionibacterium* dahil olmak üzere diğer asidik olmayan cinsler de çürükle ilişkili supragingival plakta artan toplulukta bulunmuştur⁸. Bu nedenle, çürüklerin gelişimi, supragingival topluluk bileşiminde hijyeni teşvik edenden hastalığa aracılık edene doğru bir geçiş ile belirlenir. Mikrobiyal topluluk bileşimindeki bu homeostazın bozulması veya disbiyozis, mikrobiyom aracılı hastalıkların yaygın bir olgusudur⁶⁶.

2.7. Plâğa Bağlı Periodontal Hastalıklar

Çürükte olduğu gibi, sağlıklı durumdan periodontal hastalığa geçişte tek bir organizma rol oynamaz. Bunun yerine periodontal sağlık durumunda bulunan subgingival mikrobiyal topluluk, yapısının, yani tür bileşiminin ve miktarının değiştiği bir disbiyoz durumu olan patojenik duruma doğru geçiş yapar⁶⁷. Kültürden bağımsız yaklaşımlar ilk olarak, zenginleştirilmiş “Kırmızı Kompleks” şeklinde isimlendirilen *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis* ve *Tannerella forsythia*'dan oluşan

gram negatif mikroorganizmaları, periodontal hastalıklı vakaların subgingival mikrobiyomlarında üç üyeli bir konsorsiyum olarak tanımladı³⁸. Bu organizmalar, patojenler yerine patobiyontlar olarak adlandırılmıştır, çünkü hastalıkla ilişkili olmalarına rağmen, normal olarak periodontitisin klinik belirteçleri olmayan deneklerin mikrobiyotalarında da düşük miktarlarda bulunurlar⁶⁸. Patobiyont cinsleri, yakın zamanda moleküler araştırmalar yoluyla Gram pozitif *Filifacter alocis* ve *Parvimonas*, *Fusobacterium* ve *Prevotella* cins bakterilerin dahil olduğu diğer anaerobları içerecek şekilde genişletilmiştir^{9,17,66}.

Ekolojik Plak Hipotezi'ne göre, çevresel koşullar, besin mevcudiyeti, oksijen konsantrasyonu, pH ve konakçı inflamatuvar araçlardaki değişiklikler, patobiyontları zenginleştirerek topluluk değişimini yönlendirir^{69,70}. Bu hipotezle tutarlı olarak, moleküler dizilemeye dayalı yaklaşımlar, patobiyontların sağlıkla ilişkili subgingival topluluklarda düşük miktarda bulunduğunu doğrulamıştır. Ekolojik değişiklikler meydana geldikçe, bu organizmalar topluluk içinde periodontal hastalık patolojisini başlatan ve güçlendirecek şekilde genişler^{9,17}. Yeni tanımlanan polimikrobiyal sinerji ve disbiyozis hipotezi, ekolojik bağlamda organizmalar ile konakçı arasındaki dinamik ve sinerjik etkileşimleri içeren bir mekanizma üzerine kuruludur⁷¹.

Enflamasyonla ilişkili dişeti dokusu tahribatının, bozulmuş kollajen ve diğer peptitleri içeren bileşiklerin, diş eti cep sıvısı formunda periodontal cebe salınmasıyla disbiyozis katkısında bulunduğu düşünülmektedir⁸. Bu hipotezi destekleyen periodontal patobiyontlar, kültürde büyümek için eksojen amino asitlere ihtiyaç duyan organizmaları içerir. Subgingival toplulukların yakın tarihli bir metatranskriptomik analizi, periodontitis ile ilişkili topluluklarda demir alımıyla ilgili genlerin ekspresyonunun arttığını bulmuştur^{72,73}.

Porphyromonas gingivalis, fagositik hücrelerde proinflamatuvar antifagositik bir yanıt elde etmek için kompleman proteinleri ve reseptörleri arasındaki etkileşimi destekler^{8,74}. *Porphyromonas gingivalis*, epitelyal hücreler tarafından interlökin-8 ekspresyonunu, fagositik nötrofilleri ve Th1 hücrelerini diş etine alan bir kemokini ve interferonun T-hücresinde üretimini azaltma yeteneğine sahiptir⁷⁵. Bu nedenle hem sağlık hem de hastalıkla ilişkili topluluklarda düşük miktarda bulunan *Porphyromonas gingivalis*, patobiyontların büyüyüp genişlemesini destekleyen proinflamatuvar ve

antifagositik bir ortam yaratmak için gelişmekte olan disbiyotik toplulukta kilit bir tür görevi görür⁷⁶.

2.7.1. Gingivitis

Diş etinin iltihabı “gingivitis” olarak bilinir⁵⁹. Sağlıklı ve iltihaplı diş etleri arasındaki farkı görmek zor olabilir. Çoğu zaman sağlıklı görünen diş etleri bile histolojik olarak çok küçük bir enflamatuvar bileşene sahiptir. Konak etkileşimleri yerel faktörlerden, yetersiz beslenmeden, sistemik faktörlerden ve ilaçlardan etkilenir. Bu faktörlerin tümü, konağın enflamasyona verdiği yanıtın süresini ve şiddetini belirler⁵⁹.

2.7.2. Periodontitis

Periodonsiyum tabakasının iltihabıdır⁷⁷. Kronik periodontitis hastalığının semptom ve belirtileri:

- Sondlamada kanama
- Gingival enflamasyon
- Kök furkasyonunda açıklık
- Klinik ataçman kaybı ve alveoler kemik kaybı
- Dişetlerinde çekilme ya da büyümeler
- Periodontal cep oluşumu
- Diş mobilitesinde artış
- Yer değiştirme ve sonunda diş kaybı
- Ağız kokusu ve hoş olmayan tat duyusudur⁷⁷.

2.8. Mikrobiyal Dental Plakın Ölçümünde Kullanılan Parametreler

2.8.1 Gingival İndeks

Literatüre göre⁷⁸ 1963 yılında en önemli diş eti hastalığı bulgusu olan kanamayı değerlendirmek için tanımlanmıştır. Birçok araştırmacı 1967'de bu indeksi değiştirmiştir. Dişlerin lingual, mesial, distal ve vestibül yüzeyleri ölçülüp diş eti değerlendirildikten sonra bu değerler toplanıp dörde bölünür. Bu şekilde gingival indeks hesaplanır. Bu değerler toplanıp diş sayısına bölünür ve o kişiye ait bir skor bulunur⁷⁹.

Gingival indeks değerleri:

0- Dişeti sağlıklıdır, herhangi bir enflamasyon yoktur

- 1- Dişetinde minimal enflamasyon, hafif ödem ve renk değişikliği mevcuttur, sondalamada kanama yoktur
- 2- Dişetinde orta derecede enflamasyon, ödem ve renk değişikliği mevcuttur, sondalamada kanama vardır
- 3- Dişetinde ileri derecede enflamasyon, ödem ve renk değişikliği mevcuttur, sondalamada kanama vardır.

2.8.2 Kanama İndeksi

Sond, diş eti cebi içinde hafifçe hareket ettirilir ve cep kanama açısından değerlendirilir. Sondalama işlemi tamamlandığında cep kanama açısından değerlendirilir. Tüm dişlerin mezial, distal, vestibüler ve lingual diş eti kısımlarının sondalanmasından sonraki 10-15 saniye içinde kanama meydana gelirse pozitif bir değer verilir. Kanayan alanın incelenen alana oranı yüzde (%) olarak ifade edilir^{80,81}.

2.8.3 Dişeti Kanama Zamanı İndeksi

Sond, hafif bir direnç hissedilene ve kanama değerlendirilene kadar cebin içinde hareket ettirilir. Ancak kanama indeksine bağlı olarak 15 saniye içinde kanama görülmezse işlem tekrarlanır⁸¹.

Dişeti kanama zamanı indeksi değerleri

- 0- İkinci işlemten sonra 15 sn geçmesine rağmen kanama yok
- 1- İkinci işlemten sonra 6-15 sn içinde kanama var
- 2- Birinci işlemten 11-15 sn sonra veya ikinci işlemten 5 sn sonra kanama var
- 3- Birinci işlemten sonra 10 saniye içinde kanama var
- 4- Spontan kanama var.

2.8.4 Periodontal İndeks

Diş etinde cep oluşumu, iltihabın varlığı ve şiddeti açısından değerlendirilir. Kişinin periodontal indeks skorunu hesaplamak için diş skorları hesaplanır ve diş sayısına oranlanır^{82,83}.

Periodontal indeks değerleri;

- 0- Değerlendirilen dokularda enflamasyon ve destek doku kaybı yok, radyografik incelemeler normal
- 1- Serbest dişetinde enflamasyon var, radyografik incelemeler normal

- 2- Enflamasyon yaygın ancak ataçman kaybı yok, radyografik incelemede normal
- 3- Enflamasyonla beraber radyografik incelemelerde kemik kaybı yeni başlamış
- 4- Patolojik cep oluşumu var, radyografik incelemelerde tüm dişlerin köklerinin yarısına kadar ulaşmış horizontal kemik kayıpları var, mobilite yok⁸³.

2.8.5 Plak İndeksi

Sondalama yardımıyla seçilen dişin lingual, mesial, distal ve vestibüler yüzeylerindeki ve diş eti ile temas halindeki plağın kalınlığına bakılır. Değerler toplanıp ortalaması alınarak bir bireyin plak indeksi bulunur^{84,85}.

Plak indeks değerleri:

- 0- Komşu dişeti bölgesinde plak yok
- 1- Dişetin kenarında film şeklinde plak var
- 2- Dişetin kenarında gözle görünen plak var
- 3- Dişetin kenarında fazla miktarda plak var.

2.8.6 Basitleştirilmiş Oral Hijyen İndeksi

Posterior ve anterior dişlerinin tümünün temsilcisi olarak altı diş (11, 16, 26, 31, 36, 46) kabul edilir. Oral hijyen indeksini daha basit bir hale getirmek için bu dişler üzerinden değerlendirme yapılır. 11, 16, 26, 31, numaralı dişlerin fasiyal yüzeyleri ile 36, 46 no'lu dişlerin lingual yüzeyleri değerlendirilir. Bu indeks sayesinde hem diştaşı hem de debris indeksinin hesaplanması aynı anda yapılabilmektedir. Bu hesaptan sonra basitleştirilmiş oral hijyen indeksi bulunur^{86,87}.

Debris değerlendirme indeksi:

- 0- Debris yok
- 1- Diş yüzeyinin 1/3' ünden az debris var
- 2- Diş yüzeyinin 1/3' ünden fazla, 2/3'ünden az debris var
- 3- Diş yüzeyinin 2/3'ünden fazla debris var

Diştaşı değerlendirme indeksi:

- 0- Diştaşı yok
- 1- Diş yüzeyinin 1/3' ünden az diştaşı var

- 2- Diş yüzeyinin 1/3'ünden fazla, 2/3'ünde az supragingival diştaşı ve servikalde bölgesel subgingival diştaşı var
- 3- Diş yüzeyinin 2/3'ünden fazla supragingival diştaşı ve servikalde bölgesel supragingival diştaşı var.

Basitleştirilmiş oral hijyen indeks değerleri:

0,0 – 1,2 arası, klinik olarak iyi

1,3 – 3,0 arası, klinik olarak zayıf

3,1 – 6,0 arası, klinik olarak kötü⁸⁸.

2.9. Dental Plâgın Uzaklaştırılmasında Kullanılan Yöntemler

Yakın zamana kadar, diş plâgını uzaklaştırmak için milyonlarca kişi tarafından kullanılan araç, geleneksel manuel diş fırçasıydı. Dünya çapında yapılan araştırmalar, fırçalamanın daha etkili olması adına diş fırçalama sırasında kullanılabilecek yeni mekanik araçlar araştırma yoluna gitmiştir. Sonuçta yeni elektronik diş fırçaları ortaya çıkmıştır. Elektronik diş fırçalarının ilk modelleri, uygun olmayan biçimlerde olduğu için dişleri manuel olarak fırçalama yöntemi hala en iyisiydi⁸⁹. Günümüz teknolojisinde üretilen elektronik diş fırçaları, dişlerin fırçalama şeklini değiştirmiştir. İdeal diş fırçası, yumuşak kıllara sahip kıl demetlerinden oluşan bir fırça başlığıdır. Çalışmalar püsküllü kılların daha sert kıllara göre daha fazla plak kaldırdığını göstermiştir. Ayrıca yuvarlak kıllar, düz kesimli kıllara göre diş etlerini daha az tahriş eder⁹⁰.

Genellikle teknoloji ve özellikler açısından zengin olan bazı elektrikli diş fırçaları, fırçalama alışkanlıklarının iyileştirmesine olanak sağlayabilmektedir. Çoğu elektrikli diş fırçasının fırça başlığı ve gövdesi, kullanışlı özelliklerle birlikte üretilmektedir. Yüksek teknoloji özelliklerine sahip elektrikli diş fırçaları;

- Hassas dişler, beyazlatma işlemi veya diş eti masajı eylemi için özelleştirilmiş çok sayıda fırçalama modu
- Çok sert fırçaladığında sinyal veren basınç sensörleri
- Ağızın her bir çeyreğini ne kadar süreyle fırçaladığını takip etmeye yardımcı zamanlayıcılar
- Fırça başlığını değiştirme için dijital hatırlatıcılar
- Salınlı-titreşimli ve çukurlaştırıcı, salınlı-dönen veya sonik teknoloji
- Kıl tasarımına göre çoklu fırça başlığı uyumluluğu özelliklerini sağlamaktadır⁹¹.

Elektrikli diş fırçaları, özellikle el becerisi sorunları olan veya manuel diş fırçalarını kullanmayı zorlaştırabilecek diğer fiziksel kısıtlamaları olan kişiler için uygun görülmektedir⁹². Amerikan Diş Hekimleri Birliği'ne (ADA) göre, omuzlarını, kollarını ve ellerini hareket ettirme yeteneği sınırlı olan kişiler, elektrikli modelin büyük gövdesinden ve elektrikli fırçasından yararlanabilmektedir. Elektrikli diş fırçaları, fırça kıllarını çok daha hızlı hareket ettirir. Ayrıca diş araları ve molar dişler gibi ulaşılması zor yerlerdeki plağı daha eşit bir şekilde çıkarabilir. Elektrikli diş fırçaları, farklı kıl konfigürasyonları ile diş etlerini ve dişleri uyarmaya çalışır⁹³.

Diş macunu, fırçalama yaparken en sık kullanılan ajandır. Plağın uzaklaştırılması ve tekrar oluşmasını önlemeye yardımcı olur. Aşındırıcılar, diş macunlarının %30-35'ini oluşturur. Macunun temizleme etkisi; kalsiyum sülfat, alüminyum oksit, kalsiyum karbonat, kalsiyum fosfat, sodyum bikarbonat, sodyum klorür, silikat gibi bazı yapışkan maddeler ile sodyum lauril sarkosinat ve on sodyum dialkil sülfat gibi deterjanlardan oluşur. Macun, bu maddelere ek olarak seyrelticiler (amilo, karboksimetilselüloz, aljinatlar), nemlendiriciler (sorbitol, gliserin), su, tatlandırıcı ve renklendirici maddeler içerir. Diş fırçalama işleminde macun kullanıldığında temizleme etkisi 40 kat arttığı bildirilmiştir⁹⁴. Diş macununun plağın uzaklaştırmadaki etkisi kimyasal değil tamamen mekaniktir⁹⁵.

2.10. Fırçalama Teknikleri

Diş sağlığı hizmeti verenler, daha iyi sonuçlar için diş fırçalamanın belirli bir yöntemi olduğunu belirtmişlerdir. Çoğu birey diş fırçalarken kötü performans gösterir, bu da çok fazla plak ve yiyecek parçacığının dişe bulaşmasına neden olur. Uygun teknik kullanılmadığında, bu zararlı etkenlerle dental plağın invazyonu gerçekleşir. Diş fırçasının amacı, plakları çıkarmak ve diş etlerini uyarmaktır. Nasıl kullanılacağı bilinirse, çoğu diş fırçası dişleri temiz tutabilir. Bu açıdan bakıldığında manuel diş fırçaları bu amaca hizmet etmektedir.

Çeşitli fırçalama teknikleri vardır. Doğru şekilde fırçalanılırsa bütün yöntemlerin sonuçları iyidir. Fırçalama teknikler arasında Bass Tekniği, Modifiye Bass Tekniği, Ovalama Tekniği, Stillman Tekniği, Modifiye Stillman Tekniği, Charters Tekniği, Roll Tekniği, Fones Tekniği yer alır⁹⁶.

2.10.1. Bass Tekniği

Bu teknikte fırça, dişin uzun eksenine 45°lik açı ile tutulup dişlerin üzerine yerleştirilir. Kollar diş eti cebine ve ara yüzeylere yavaşça bastırılır. Fırça titreştirilerek diş eti cebindeki ve diş aralarındaki plağın giderilmesi sağlanır. Doğru bir şekilde uygulanırsa teknik, dişin gingival sulkusundaki ve gingival üçlüsündeki dental plağın çoğu uzaklaştırılır. Diğer fırçalama tekniklerine göre Bass tekniği daha etkili ve güvenlidir. Bu nedenle en fazla önerilen ve tercihen kullanılan tekniktir⁹⁷.

2.10.2. Modifiye Bass Tekniği

Bass ve Stillman tekniklerinin kombinasyonu ile oluşturulan bu teknikte diş fırçası, diş etinden oklüzale/insizale doğru diş yüzeyi boyunca ilerler. Bass tekniğinden farkı ise ön ve arka yönde oldukça küçük hareketler uygulanmasıdır⁹⁸.

2.10.3. Ovalama Tekniği

Diş fırçası, dişin uzun eksenine 90° açı yapacak şekilde konumlandırılır. Yatay hareket yapılır. Diş hekimlerinin hastalarına önermedikleri bir tekniktir ancak birçok hasta, kullanımı rahat olduğundan bu tekniği tercih eder⁹⁹.

2.10.4. Stillman Tekniği

Diş fırçası, dişin uzun eksenine 45° açı ile konumlandırılır. Fırça kollarının bir kısmı diş etine, bir kısmı ise dişin servikaline denk gelecek şekilde konumlanır. Çok az bir basınçla hem rotasyon hem de vibrasyon hareketi yaptırılır⁹⁹.

2.10.5. Modifiye Stillman Tekniği

Stillman tekniğinden farkı, diş fırçası kollarının dişetiyle 45° açı yaparak uygulanmasıdır. Hafif basınçla mesio-distal yönde titreştirilerek oklüzale fırçalama yapılır. Böylece hem diş eti hem de dişler temizlenmiş olur⁹⁷.

2.10.6. Charters Tekniği

Çok tercih edilen bir teknik değildir. Ancak dişler arasındaki boşluğu embraşur tam olarak doldurmaz ise kullanılabilir. Diş fırçası 45° açı yapacak şekilde oklüzalden diş etine doğru titreştirilerek hareket ettirilir. Sonrasında fırça ara yüzdeki bölgeye doğru kaydırılır. Son olarak oklüzal yüzey dairesel olarak fırçalanır⁹⁹.

2.10.7. Roll Tekniği

En çok tercih edilen diş fırçalama tekniklerindendir. Doğru uygulanırsa dental plağın uzaklaştırılmasında yeterli bir tekniktir. Sulkuler bölgenin temizliği hedeflendiğinden özellikle sağlıklı diş eti olan kişilerde önerilmektedir. Özellikle çok öbekli yumuşak naylon kılı diş fırçası bu teknik için önerilmektedir. Fırçayı yapışık dişetine 45° açı yaparak yerleştirip sonra lateralden oklüzale doğru döndürülür. Dişin her yüzeyine (palatinal, labial, bukkal, lingual olmak üzere) 5 kez bu hareket yapılır ve sonrasında oklüzal yüzeyi ovalama hareketi ile devam edilir⁹⁹.

2.10.8. Fones Tekniği

Kullanımı rahat ve kolay olmasından dolayı genellikle çocuklarda kullanılır. Fırça, diş yüzeyine 90° açı ile yerleştirilir. Dişler birbirine değecek şekilde kapanışa geçtiğinde dairesel hareket yaptırılır⁹⁸.

2.11. Dişler Arası Bölgenin Temizliğinde Kullanılan Araçlar

Fırçalama sırasında sadece diş fırçası kullanımı, özellikle dişleri çapraşık olan kişilerde diş aralarını temizlemek için yeterli değildir. Bu nedenle piyasada diş fırçasına ek yardımcı eleman olarak birçok ürün bulunmaktadır. Bunlar arasında en yaygın kullanılanı diş ipidir. Doğru fırçalama tekniği ve macunu ile dişler 2-3 dakikada bile tam olarak temizlenemez¹⁰⁰. Çoğu durumda çürüğün başlangıç noktası ulaşılması zor kapalı yerlerdir. Sağlıklı temizlik için fırçalamadan sonra diş ipi kullanmak şarttır¹⁰⁰.

Diş arası bölgenin temizliğinde kullanılan bir diğer ürün ara yüz fırçalarıdır. Sapsız ya da saplı, ucu konik ya da silindirik, değiştirilebilen küçük fırçalardır. Cerrahi diş operasyonundan sonra kök yüzeylerin temizliği, ortodonti hastalarında ark tellerinin ve braket aralarının temizliği, düzensiz kök ve diş yüzeylerinin temizliği için kullanılmaktadır. Tek başına yeterli mekanik temizlik yapmaz, her zaman diş fırçasının yanında diş temizliğine yardımcı olarak kullanılmalıdır¹⁰⁰.

Diş aralarını temizlemek için kullanılan bir diğer ürün de gargara. Ağız bakımının daha etkili olabilmesi için diş eti hastalığı olan hastalarda diş fırçasına ek olarak tavsiye edilir. Genellikle mekanik temizliğe ek olarak diş hekimleri tarafından tavsiye edilir. Gargaraların içerikleri firmadan firmaya değişir. Bu nedenle diş hekimi hastanın ihtiyacına göre gargara önermektedir¹⁰⁰.

İdeal gargarada bulunması gereken özellikler:

- Toksik olmamalı
- Kullanımı rahat olmalı
- Plağı uzaklaştırmalı
- Bakteriler tarafından inaktifleştirilmemeli
- Yan etkileri olmamalı
- Karsinojenik olmamalı
- Yeni plak formasyonunu inhibe etmeli
- Dirençli bakterilerin oluşumuna neden olmamalı
- Sağlıklı floraya zarar vermemeli¹⁰⁰.

2.12. Ortodontik Tedavinin Periodonsiyuma Etkisi

Ülkemizde ortodontik tedavinin, sadece ergenlik ve genç erişkinlik döneminde uygulanan bir tedavi olduğu görüşü değişmiştir. Günümüzde ortodontik tedavi 35 yaş ve üstü bireylerde de tercih edilmektedir. 1970'te erişkin ortodonti hastalarının oranı %3 iken, 1990'lı yılların başlarında %25'e çıkmıştır ve bu oranın giderek arttığı bilinmektedir¹⁰¹. Genel olarak erişkin bireylerde ortodontik tedaviyi etkileyebilecek periodontal problemlerle karşılaşılabilir. 2004 yılında yapılan bir çalışmada 35-44 yaşları arasında periodontal dokuları sağlıklı olan bireylerin yalnızca %15,7 oranında olduğu tespit edilmiştir¹⁰². Ortodonti kliniğine gelen hastalar her zaman periodontal açıdan sağlıklı olmayıp pek çok periodontal sorunla diş hekiminin karşısına gelebilmektedir. Bu açıdan değerlendirilen hastalar, çevre dokulara etkileri ve ortodontik tedavinin etkinliği yönünden periodontal olarak sağlıklı ve periodontal olarak hasta bireyler olarak iki gruba ayrılarak incelenecektir:

2.12.1. Sağlıklı bireylerde ortodontik tedavinin periodontal dokulara etkisi

Sınıf I maloklüzyonu olan 60 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, hastalar normal oklüzyonlu ile alt anterior çapraşıklıkli olanlar olarak iki gruba ayrılmış ve hastalara periodontal iyileşme sağlandıktan sonra genel ağız hijyeni alışkanlıklarına dönmeleri söylenmiştir. İndeksi ölçümleri sonucunda çapraşıklıkli olan bireylerde tedavi öncesi diş eti indeks skorlarının tedavi sonrası daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca plak indeksinin normal oklüzyonu olan kişilere göre daha hızlı eski haline döndüğü tespit edilmiştir¹⁰³.

Periodontal dokular ve dişler zaman içinde şiddetli ve aralıklı kuvvetlere maruz kalır. Yumuşak bir maddeyi çiğnerken iki veya daha az diş teması 1-2 kg'dan 50 kg'a kadar yük meydana getirebilir. Fakat dişteki hareket, periodontal ligamanın (PDL) doku sıvısındaki sıkıştırılamazlık ile engellenir. PDL, kısa süreli kuvvetler için çok uygun olmasına rağmen, doku sıvısı sınırlı bir alanda sıkıştırıldığında uyum kabiliyetini kaybeder. Öte yandan uzun süreli kuvvetler, komşu kemiği yeniden şekillendirerek farklı bir fizyolojik tepki üretir¹⁰⁴. Diş hareketinin yönü ne olursa olsun, sağlıklı bir periodontal dokuda diş çevreleyen kemik yeniden şekillenir ve kemik, destek dokulara zarar vermeden diş hareket yönünde takip eder. Diş çevreleyen kemik dokusu basınca rezorpsiyonla, gerginliğe apozisyonla tepki verir.

Ortodonti, diş ve iskelet problemlerini düzeltmek için çeşitli mekanik kuvvetler kullanır. Bu mekanizmalar periodontal dokuları da etkiler. Ortodontik tedavide kullanılan apareylerin (yaylar, braketler, bantlar, lastikler ve ark telleri) plak tutma alanlarını arttırdığı ve ağız hijyenini azalttığı bildirilmiştir¹⁰⁵. Ortodontide transvers problemleri düzeltmek için kullanılan genişletme apareyleri, periodontal dokularda istenmeyen etkilere neden olabilir. Alveol kemikte dehissensler, kontrolsüz genişletmenin bir sonucu olarak rapor edilmiştir¹⁰⁶. Bir çalışma, genç erişkinlerde cerrahi genişletmeden sonra periodontal değişiklikleri, kemik ve diş yapılarını araştırdı¹⁰⁷. Sonuç olarak, erişkinlerde periodontal lezyonlar gençlere göre daha yaygındı. Bu genişletme süreciyle Erişkin hastalarda diş eti çekilmesi riskinin nispeten arttığı bildirilmiştir¹⁰⁷. Dental malokluzyonların tedavisinde kullanılan sabit ortodontik apareylerin periodontal dokular üzerindeki etkisi araştırıldı. Hem uygulanan kuvvetlerin hem de azı dişlerine yapıştırılan bantları sabitlemek için kullanılan simanların çevre dokuları ile etkileşimde olduğu bildirilmiştir. Bantlı hastalarda diş eti indeksinde büyük bir artış gözlenmiştir¹⁰⁸. Subgingival bölgelerin tahribatı, indeksin artması için en önemli risk faktörlerinden biridir. Bant kullanılan hastalarda tüp kullanılan hastalara göre ataşman kaybı ve diş eti iltihabı daha fazla bulunmuştur¹⁰⁹.

Hareketli ve sabit apareylerin periodontal dokular üzerindeki etkilerini karşılaştıran bir çalışma, hareketli apareylerin periodontal sağlık üzerinde daha az olumsuz etkiye sahip olduğunu bulmuştur. Bu nedenle periodontitis riski taşıyan kişiler için hareketli apareylerin tercih edilmesi gerektiği bildirilmiştir¹¹⁰.

2.12.2. Periodontal problemlı bireylerde ortodontik tedavinin periodontal dokulara etkisi

Periodontitis öyküsü olan hastalar periodontal hastalığa daha duyarlıdır. Hangi alanların dişeti iltihabından periodontitise ilerleyebileceğini tahmin etmek zor olsa da periodontal hastalık öyküsü olanların ileri kemik kaybı yaşama olasılığı daha yüksektir. Ayrıca, diş eti iltihabı olan hastalarda periodontitis insidansı daha yüksektir¹¹¹.

Diş etinin çekilmesi, marjinal dokunun mine-sement birleşiminden apekse yer değiştirmesi olarak tanımlanır. Diş eti çekilmesinin başlıca sebepleri; periodontal faktörler, mekanik faktörler ve inflamatuvar periodontal hastalıklardır. Labial dişeti çekilmesine sıklıkla alveol kemik kaybı eşlik eder¹¹². Patolojik çekilmeler ortodontik tedavi ile azaltılabilir. Sabit mekaniklerin yardımıyla diş dizilimlerinin düzeltilmesi ve intrüzyon hareketiyle gingival çekilmelerin %50 oranında azaltılabileceği rapor edilmiştir¹¹³. İntrüzyon hareketine ek olarak dişin labio-lingual yönde hareketi de dişeti çekilmelerini azaltmak için iyi bir yöntemdir. Diş eti yüksekliğinin lingual yönde hareket ettirilmiş dişlerde arttığı, fasiyal yönde hareket ettirilmiş dişlerde ise azaldığı bildirilmiştir¹¹³.

Sadece ortodontik tedavi ile tüm diş eti çekilmeleri düzeltilemez. Bazen bu hastaları Periodontoloji Anabilim Dalı ile iş birliği içinde tedavi etmek mümkündür. Keratinize doku, serbest diş eti greftleri ile büyütülebilir veya kalınlaştırılabilir. Ortalama %69 oranında kök yüzeyi örtümü sağlanabilmektedir. Koronele pozisyone fleplerde çekilme miktarı kadar flep kaydırılarak ortalama %61'lik yüzey örtümü sağlanabilmektedir. Eğer keratinize doku miktarı yetersiz ise flebin kök kapatma yüzdesi de eş zamanlı olarak elimine olacaktır¹¹⁴.

Domuz embriyonik emaye matriks proteini (MMP), açığa çıkan kök yüzeyine bir jel olarak uygulanan hidrofobik emaye matriks proteinleri içerir. MMP kullanıldığında koronal olarak yerleştirilen flebin kök yüzeyini yüzde 86 oranında kaplayabildiği saptanmıştır¹¹⁵. İntraosseöz ceplerde dişi cebe doğru hareket ettirmek ataşmanın iyileşmesini ve periodontal dokunun iyileşmesini sağlar¹¹⁶. Maymunlarda yapılan bir çalışma, alt kesici dişler kemik içi bir defekte doğru hareket ettiğinde, kök çevresinde yeni bir bağlantı yerine uzun bir bağlantı epitelinin oluştuğunu göstermiştir¹¹⁷. Yeni bağlanma oluşmamasına rağmen bağ dokusunda kayıp bildirilmemiştir. Hemiseptal lezyonlar, sıklıkla sürmüş dişlerin veya mesiale eğimli dişlerin çevresinde oluşan tek veya

çift duvarlı kemik lezyonlarıdır. Bu tür lezyonlar genellikle uygun ortodontik tedavi ile düzeltilebilir¹¹⁸. Sınıf 1 ve 2 furkasyon lezyonlu bireylerde greft ve membran uygulamaları başarılı olmakla birlikte, ortodontik tedaviye başlanan Sınıf 3 lezyonlarda dentohemiseksiyon başarılıdır. Ancak bu süreç birçok prensibin birlikte çalışmasını gerektirir. Hemiseksiyon yapılmamışsa bu kişilerde ortodontik tedavi tercih edilmelidir. Hemiseksiyon yapılırsa ortodontik tedavi sırasında bu dişin etkilenmemesi ve periodontal yapıların kontrol altında tutulması gerekir. Bu işlem ortodontik tedavinin tam olarak tamamlanmasını ve daha kolay diş hareketi sağlar¹¹⁹. Örneğin, ankiloze olmuş bir alt birinci azı dişinin alınmasından sonra, birinci azı dişinin yerine ikinci azı dişinin sabitlenmesi, bölgenin yeni kemikle dolmasını sağlar¹²⁰. Ancak periodontoloji uzmanları dişe komşu bölgede aşırı kemik hasarı olması durumunda dişin etkilenen bölgeye taşınmasının iyileşme sürecini hızlandıracağına inanırlar¹²¹.

Güncel olarak implant cerrahisi popüler olmasına nazaran, preoperatif dönemde implant yerleştirilecek bölgenin komşu dokularla uyumlu bir çevre dokuya sahip olabilmesi için ortodontik kuvvetlerle bölgedeki kemik yapımı artırılmalıdır. Genellikle kırık veya periodontal olarak tahrip olmuş dişlerin travmatik restorasyonu için kliniğe başvuran kişilerde kırık hattı diş eti çizgisinin altına kadar uzanabilir veya alveol seviyesinde son bulabilir. Bu durumlarda, kırık kronu restore etmek ve kırık hattını diş eti kenarına taşımak faydalıdır. Kırık apekse kadar ilerlemiş ise dişin çekilip implant veya köprü ile restore edilmesi uygun olacaktır. Ancak bölgede yeterli kemik yoksa diş çekilmeden önce kemik seviyesinin kompresif kuvvetlerle tutularak yükseltilmesi yararlı olabilir. Bu uygulama periodontal olarak harap olmuş fakat vital bir diş üzerine de yapılabilir. Bu konudaki araştırmacılar, bu tür dişlerin umutsuz olmakla birlikte yararsız olmadığı sonucuna varmışlardır ve periodontal ataşmanların bu bölgelerdeki diş etlerini ve kemiği özellikle implant bölgesinde insizal/oklüzal yönde hareket ettirdiğini bildirmişlerdir¹²². Reitan¹²³, erüptif diş hareketi sonucunda dişin alveol soketinde uzamasıyla, periodontal ve gingival liflerde gerilme olduğunu ve bunun da kemik ile diş etinde oklüzal yönde uzamaya sebep olduğunu bildirmektedir.

Diş yavaş ya da hızlı bir şekilde sürebilir. Hareket hızlı meydana gelmişse alveoler kemik geçici olarak geride kalabilmektedir. Kök yavaş sürerse kemik dişi takip edebilmektedir. Diş kökü sürdürüldükten sonra alveole tekrar gömülmesine sebep olabilecek kuvvetlerden korumak için kök stabilize edilmelidir. Tekrardan gömülmenin

sebebi periodonsiyumun ana liflerinin oryantasyonudur. Lifler yaklaşık 6 ay sonunda yeni duruma uyum sağlamaktadırlar¹²⁴.

2.13. Ortodontik Tedavi ve Ağız Hijyeni

Ortodontik tedavi gören bireyler için en üst düzeyde ağız hijyeni gereklidir. Oral hijyenin kötü olduğu hastalarda ortodontik apareylerin etrafında plak birikimi olmakta ve bu durum gingivitise hatta bazı vakalarda periodontal yıkıma sebep olabilmektedir¹¹⁸. Bu sorunların oluşumunun önüne geçebilmek için ortodontistin iki sorumluluğu vardır; rutin kontrollerde oral hijyenin etkinliğini değerlendirmek ve hastayı plak kontrol yöntemleriyle ilgili bilgilendirmek. Çoğu kişi ağız hijyeni eğitimi almasına rağmen uygun kontrol değerleri ile plak kontrolünü gerçekleştirememektedir. Ortodontist, hasta ile ağız hijyeni konusunda iyi iletişim kurmalı ve ortodontik tedavi sırasında hastayı motive etmelidir¹²⁵.

Ortodontik tedavi öncesinde aktif periodontal hastalık kontrol altına alınmalı ve diğer dental tedaviler tamamlanmalıdır. Ortodontik apareyler takıldıktan sonra periodontal sağlığı ve diş sağlığını korumak için hastalara fırçalama teknikleri konusunda eğitim verilmelidir. Eski teknik, plak kontrolü ve ağız hijyeninin temeli olan manuel fırçalama değildir. Bu eski teknik, genellikle standart olarak ya da diğer tekniklerin etkinliğini karşılaştırmak için kullanılmaktadır^{126,127}. Plağı uzaklaştırmak için yeterli basınç uygulanması gerektiği vurgulanmaktadır. Pek çok çalışma elektrikli fırçaların manuel fırçalara göre etkinliğini karşılaştırmış ve elektrikli diş fırçalarının ağız hijyenini geliştirmedeki etkinliğinin daha iyi olduğunu göstermiştir^{128,162}.

Klorheksidinli gargaralar, uzun süreli kullanımda kompozit restorasyonların kenarlarından kolayca çıkarılamayan lekeler oluşturmalarına rağmen, diş fırçalamaya ek olarak diş eti iltihabını azaltıp ağız hijyenini olumlu yönde destekler¹²⁹. Klorheksidinin özellikle intermaksiller fiksasyon yapılan hastalarda faydalı olduğu bildirilmiştir¹³⁰. Florürlü gargaraların ortodontik tedavi sırasında dişeti iltihabını ve mine dekalsifikasyonunu azalttığı bildirilmiştir¹³¹.

2.14. Periodontal Dokular ve Ortodonti

2.14.1. Periodontal Dokular ve Ortodontik Kuvvetler

Ortodontik tedavide diş hareketi, kontrollü kuvvet sonucu oluşur. Hareketli apareyler dişlere aralıklı kuvvet uygularken, sabit apareyler dişlere sürekli kuvvet

uygulayarak tipping, ekstrüzyon, tork, intrüzyon, rotasyon ve paralel harekete neden olabilir¹⁰⁴.

Kuvvet uygulandığında dişi çevreleyen kemikte ters yönde yeni kemik oluşumu, kuvvet yönünde ise rezorpsiyon meydana gelir. Diş hareketinin ilk aşaması diş kuvvet uygulandıktan 6-8 gün sonra gerçekleşir. PDL'nin sıkışması kan akışını durdurur ve süreç, hyalinizasyon işlemi yoluyla avasküler kemik bölgelerinin ve aselüler alanların oluşumuna yol açar. Hyalinizasyon oluştuğunda diş hareketi durur. Hyalinize dokunun etkisi ortadan kalktıktan sonra diş hareketi tekrar başlamaktadır¹⁰⁴.

2.14.2. Doku Hasarının Mekanizması

Periodontal problemlerin etiyojisinin sadece konak immün yanıtına bağlı olduğunu söylemek yanlış olur. Sabit apareylerin uzun süreli kullanımı, zamanla periodontopatojenik hale gelebilen subgingival bakteriyel biyofilimde istenmeyen fakat aynı zamanda öngörülebilir kalitatif değişikliklerin gelişimine katkıda bulunabilir^{132,133}.

Sondalama sırasında kanama sağlıklı diş etlerini düşündürür, ancak kemik kaybına neden olan ilerlemiş periodontal hastalığın kesin bir işareti değildir. Aynı zamanda, test sırasında kanama olmaması, cebin artan derinliğine rağmen sağlıklı bir dişeti parametresi olarak kabul edilebilir¹³⁴. Sondalama sırasında kanama kesinlikle gingival enfeksiyon varlığını göstermektedir. Kanaması olan ve özellikle spontan kanamaya sahip bireyler risk altında oldukları konusunda bilgilendirilmelidir. Bu bireylerde kanaması olmayan ya da çok az kanaması olan bireylere göre daha sıkı bir tedavi uygulanmalıdır. Çalışmalarda, ortodontik tedavi gören hasta ağızlarında, her dişin 6 bölgesinin ayrıntılı olarak incelenmesinin periodontal durumu belirlemedeki önemini vurgulanmaktadır¹³⁵⁻¹³⁷. Ortodontik tedavi, iskeletsel problemleri ve dental oklüzyonu iyileştirmenin yanı sıra bireylerin periodontal sağlığında da değişimler oluşturabilmektedir.

Ortodontik apareyler, diş eti sulkusuna yaklaştıkça artan plak birikimiyle periodontal sağlığı güçleştirmekte ve ağız hijyenini korumayı zorlaştırmaktadır¹³⁸. Ortodontik apareyler ağıza uygulandıktan sonra klinik olarak görülebilen etkiler; geri dönüşümsüz ataşman kaybı (kemik kaybı), kronik enfeksiyon, inflamatuvar hiperplazi ve dişeti çekilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır¹³⁹. Ortodontik diş hareketi ve diş eti çekilmesi gerek ortodonti gerekse periodontoloji biliminde incelenmiş olmasına karşın çalışmaların çoğu alt keser dişleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bazı araştırmacılar alt

keser dişlerin labial yönde hareketinin diş eti çekilmesine sebep olacağını rapor etmektedir¹⁴⁰. Diş eti çekilmesi ve diş hareketi arasında bir ilişkinin olmadığını savunan araştırmacılar da literatürde mevcuttur¹⁴¹. Bununla birlikte varolan mukogingival sorunların ortodontik kuvvet ile daha da kötüleşeceği bildirilmektedir¹⁴².

2.14.3. Ortodontik Tedavinin Çürük Oluşturma Riski

Beyaz nokta defektleri, ortodontik apareylerin çıkarılmasından sonra yaygın olarak görülebilen bir problemdir¹⁴³. Beyaz nokta defektleri, braketlere ve apareylere komşu mine yüzeylerinde bakteri ve plak birikiminin bir sonucu olarak oluşur. Bu plak birikimleri için uygun alanlar; simanla sabitlenen bantların alt kısımları, dişlerin servikal kenarları, braketler ve asitle dekalsifiye olmuş mine yüzeyleridir¹⁴⁴. Birçok çalışma, ortodontik tedavinin, bakterilerin çoğalmasını kolaylaştıracak ve plak oluşumuna neden olacak şekilde ortamı değiştirdiğini göstermektedir^{145,143}. Taramalı elektron mikroskopları (SEM), bir hafta gibi çok kısa bir sürede, ortodontik bantların altında oluşan bakteri içeren eklentilerin dişin mine yüzeyindeki mineralizasyonu bozduğunu göstermiştir¹⁴⁶. Bakteri plağının neden olduğu asidik ortama uzun süre maruz kalan diş yüzeyinin demineralizasyon sürecinin hızlanması beklenir¹⁴⁷.

Bununla birlikte, minedeki küçük demineralizasyonların remineralize olduğunu öne süren önemli kanıtlar vardır¹⁴⁸⁻¹⁵⁰. Birçok bilimsel çalışma, az miktarda kullanılan florürün, zayıflamış kristal yapının yeniden mineralleşmesine neden olduğunu göstermektedir¹⁵¹⁻¹⁵³. Florürün artık bir demineralizasyon inhibitörü olduğu ve asit atakları sırasında ortamdaki florürün bozunma oranını önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir¹⁵⁴. Ortodontik tedavi sırasında uygulanan önleyici tedbirler periodontitis ve beyaz nokta defektinin olasılığını azaltabilir¹⁵⁵.

2.14.4. Çürük Önleme Yöntemleri

Son 20 ila 30 yılda çoğu ülkede diş çürüğü prevalansı azalmış olsa da diş çürüğü özellikle yüksek riskli popülasyonlarda önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Literatüre göre¹⁵⁶ ömür boyu tedavi edilmesi en pahalı tedavi süreci diş eti hastalıkları ve çürüklerdir. Araştırmacılar, popülasyonda çürük evrelerini azaltmak için demineralizasyon-remineralizasyon olayları, çürük mikrobiyolojisi, biyofilm, florür uygulamaları, beslenme, tükürük, florür salan diş malzemeleri üzerinde yoğunlaşsa da çürük evrelerini tamamen azaltmak mümkün değildir¹⁵⁶.

Diş minesinin yapısı, çevresi ve tükürük ile dengededir. Hidroksiapatit gelişimi, doğal bir fenomen olan remineralizasyon ve demineralizasyon döngüsünden etkilenir. Çevresel faktörlerin etkisiyle bu döngü bazen demineralizasyon lehine bazen de remineralizasyon lehine döner. Bu dengenin demineralizasyon lehine bozulduğu durumlarda çürük lezyonları oluşmaya başlar ve demineralizasyon sonrası remineralizasyon olayı bu lezyonları onarır¹⁵⁷.

Tükürük, çürük oluşumunu inhibe etmede en önemli rolü oynayan kimyasal yapıdır. Asit atağı sonrasında minede remineralizasyonun başlaması veya ne kadar süreceği, oluşan mineral kaybının derecesi, demineralizasyon derecesi; tükürük tamponlama sistemi, akış hızı ve tükürük pH'ı ile ilişkilidir¹⁵⁸. Tükürük taşıyıcı olarak görev yapar, ortam elverişli olduğunda tükürük en büyük çürük önleyici özelliğe sahiptir¹⁵⁹. Ortodontik tedavi esnasında tükürük akış hızının arttığı bildirilmektedir¹⁶⁰. Tükürük, akış hızının artması tükürüğün tamponlama kapasitesinin ve pH'ının da artmasını sağlamaktadır. Tükürük akış hızı artan bireylerde, minerallerin yeniden çökmesi ve minenin çözünmesi sürecinin dengesi remineralizasyonun ağırlık kazanmasıyla bozulmaktadır¹⁶¹. Apareyler çıkarıldıktan 12 ay sonra beyaz nokta defektlerinin hızla azaldığı saptanmıştır. 24 ay sonra bu oranın %50'ye düştüğü bildirilmektedir¹⁶². Ağızdaki remineralizasyon derecesi de bölgeden bölgeye ve kişiden kişiye değişir. En uygun yol ortodontik tedavi sırasında beyaz nokta defektini oluşmadan önlemektir. Bazen mineralize alanın boyutu, etkili bir remineralizasyon ajanı kullanılmasına rağmen iyileştirilemeyecek düzeyde olabilir¹⁶².

2.14.5. Ağız Hijyeninin Kontrol Altına Alınması

Plak miktarını azaltmak, çürükleri önlemenin etkili bir yoludur¹⁶³. Plak, kimyasal veya mekanik yöntemlerle temizlenebilir. Diş fırçaları ve diğer destekleyici yöntemlerle mekanik plak giderme, plakla savaşmanın en yaygın yöntemidir^{164,165}. Günümüzde kullanıcılara, plağı etkili bir şekilde ortadan kaldıran manuel ve elektrikli diş fırçaları sunulmaktadır. Etkili bir diş fırçasının şekli, boyutu ve yapısı kullanıcının gereksinimlerini karşılamalıdır. Bir diş fırçası dayanıklılık, sağlamlık, esneklik, yumuşaklık, kıl çapı ve sap ağırlığı açısından işlevsel olmalıdır. Yuvarlak uçlu naylon kıllara sahip olmalıdır. Ortodontik tedavi gören kişilerin ağız hijyenini geliştirmek için özel olarak tasarlanmış ortodontik diş fırçaları, elektrikli diş fırçaları, arayüz fırçaları, ultrasonik fırçalar ve diş ipi kullanılması önerilir. Düzenli olarak plak kontrolü yapabilen

kişiler için fırça tipinin önemli olmadığı, ancak ağız hijyenine yeterince dikkat etmeyen kişiler için elektrikli veya ultrasonik diş fırçalarının daha yararlı olabileceği bildirilmiştir¹⁶⁶.

2.15. Akıllı Telefon Uygulamalarının Ağız Hijyeni Motivasyonuna ve Ağız Sağlığına Etkisi

Ortodontik tedavi sırasında sabit ortodontik apareyler diş fırçalamayı ciddi şekilde engeller ve böylece plağın hızla yapışıp birikmesi için uygun bir ortam oluşturur. Braketlerle kaplanan daha büyük diş yüzey alanları ve kullanılan daha karmaşık aparey bileşenleri, hastaların dişlerini uygun şekilde temizlemelerini zorlaştırır¹⁶⁷. Ortodonti hastalarında biyofilm oluşumunun en yaygın sonuçları olarak mine demineralizasyonu ve diş eti iltihabı kabul edilmiştir. Bu durum sabit apareyleri olan hastaların %50 - %70'ini etkilemektedir^{168,169}.

Yapılan çalışmalar, kötü ağız hijyeninin ortodontik tedavi süresini uzatabileceğini ve tedavi sonuçlarını tehlikeye atabileceğini göstermiştir¹⁷⁰⁻¹⁷². Daha da kötüsü, gingivitis lezyonlarının periodontal hastalıklara ilerlemesi, destek dokuların geri dönüşü olmayan kaybına yol açabilmektedir. Bu istenmeyen potansiyel yan etkiler, tatmin edici olmayan sonuçlara ve hatta ortodontik tedavinin erken sonlandırılmasına neden olabilmektedir. Genel olarak, klinisyenler ortodonti hastalarına rutin ağız hijyeni eğitimi sağlar, ancak bu eğitimin etkinliği sınırlı olabilmektedir^{168,169}. Bu nedenle, hastaların motivasyonu, ağız hijyeninin sağlanmasında çok önemli ve belirleyici bir rol oynamaktadır. Rutin ağız hijyeni eğitime rağmen yapılan ekstra motivasyonel çalışmalar, ortodontistlerin ağız sağlığı konusunda hastalarını nasıl motive edebileceklerinin geliştirilmesi üzerinedir¹⁷⁴.

Önceki çalışmalar, ortodontik tedavinin ilk seansından sonra oral hijyen durumunda hızlı bir düşüş ve ardından tedavinin başlangıcından sonraki 5 ayda hızlı bir iyileşme olduğunu ortaya koymuştur¹⁷⁵. Başka çalışmalarda tedavinin sonunda ağız hijyeni uyumunun çok kötü olduğu bildirilmiştir¹⁷⁶. Ortodonti hastalarında kabul edilebilir ve sürdürülebilir ağız hijyenini sağlamak zor olmaya devam etmektedir¹⁷⁷.

Diş hekimleri hastalarına yeterli ve etkili ağız hijyeni motivasyonu sağlamakta genellikle güçlük çekerler¹⁷⁸. Bu nedenle, mobil teknolojiyi içeren yöntemler, hastalar ve diş hekimleri arasında mükemmel bir iletişim sağlayabildiğinden artık bu amaç içinde kullanılmaktadır¹⁷⁹.

Akıllı telefonları davranışsal müdahaleler için uygun kılan başlıca özellikler şunlardır:

1) Akıllı telefonlar özellikle ergenler arasında son derece popüler olan taşınabilir cihazlardır.

2) Akıllı telefon uygulamaları daha ekonomik ve anında müdahale için uygun bir yöntemdir.

3) Akıllı telefon uygulamalarının uygun bağlantı yeteneği, sağlıkla ilgili bilgilerin dağıtımı ve davranışsal müdahalelerin sağlanmasını kolaylaştıran özellikleri vardır¹⁸⁰.

Genç nesil tarafından akıllı telefon ve uygulamalarının farklı alanlarda yaygın kullanımı ve davranışsal müdahalelerde hatırlatıcı özellikleri göz önüne alındığında, akıllı telefon uygulamalarının bu amaçla kullanılması anlaşılabilir bir durumdur. Bu nedenle, çalışmalarda ortodonti hastalarının ağız bakımı uygulamalarının sıklığını ve süresini yönetmek için mobil sağlık teknolojisi olan çeşitli uygulamalar geliştirilmektedir^{181,182}.

Bartholomew ve ark.¹⁸³ bir çalışmada sabit ortodontik tedavi sırasında ağız sağlığı davranışlarını ve ağız hijyenini geliştirerek diş çürüklerini önlemeyi amaçlayan bir akıllı telefon uygulaması (WhiteTeeth) kullanmıştır. Ergen hastalarda yapılan kesitsel bir çalışmada, Sağlık Eylem Süreci Yaklaşımı (HAPA) teorisinin mevcut hijyen yöntemlerini desteklemek için uygun bir teori olacağı öne sürülmüştür¹⁸⁴. HAPA teorisi tarafından tanımlanan psikososyal faktörleri ve çeşitli davranış değiştirme tekniklerini birleştiren WhiteTeeth uygulaması kullanılarak geliştirilmiş diş fırçalama yöntemiyle, diş plağı seviyelerini kontrol etmeye ve florürlü ağız gargarasının kullanımını artırmaya odaklanan çalışmalar mevcuttur^{185,186}.

Fonksiyonel ve estetik faydalarına rağmen, sabit ortodontik tedavi, tahmini prevalansı %50 ila %90 arasında değişen, beyaz nokta lezyonları şeklinde artan diş çürüğü riski ile ilişkilidir¹⁸⁷⁻¹⁸⁹. Ortodontik tedavi sonrası beyaz nokta lezyonları estetik bir problem haline gelebilir ve daha geniş çürük lezyonlarına ilerleyebilir^{187,188}. Florür uygulaması tüm diş yüzeylerinden plağın düzenli ve etkili bir şekilde uzaklaştırılmasıyla ağız ve diş hastalıklarını önlemede gereklidir. Ancak sabit ortodontik tedavi gören hastalar sabit ortodontik apareyler nedeniyle diş plağını azaltmakta zorluk çeker¹⁹⁰.

Önceki çalışmalar hastaların sadece %50'sinin florürlü ağız gargaralarını reçete edildiği gibi kullanabildiklerini göstermiştir¹⁹¹. Birçok ortodontist, ortodontik tedavi

sırasında hastaların ağız hijyeninin bozulduğunu¹⁹² ve hastaların %5-10'unun kötü ağız hijyeni nedeniyle ortodontik tedaviyi erken bıraktığını belirtmiştir¹⁷³. Hollanda'da yapılan bir kesitsel çalışma, genç ortodonti hastalarının çoğunun düşük ağız hijyenine sahip olduğunu ve ağız sağlığı tavsiyelerine uymadıklarını göstermiştir¹⁸⁵. Bu da bu tür sabit ortodontik apareyleri olan genç insanlarda ağız hijyenini iyileştirmek için müdahale stratejilerine olan ihtiyacı vurgulamaktadır. Günümüzün akıllı telefon kullanımı, ağız sağlığı müdahalelerini geliştirmek için yeni fırsatlar sunmaktadır. Akıllı telefon uygulamalarının özellikle gençler tarafından kullanımı, sabit ortodontik braketleri olan hastalara kapsamlı erişim sağlayabilir¹⁹³⁻¹⁹⁵. Akıllı telefonlar, ağız sağlığı için bakım ve hijyen bilgisi sağlamak, ağız sağlığı davranışını değiştirmek ve ağız hijyenini geliştirmek için uygun bir ortam yaratabilir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Çalışmanın Tasarımı ve Etik Kurul Onayı

Prospektif kohort niteliğinde, randomize kontrollü tasarıma sahip bu in vivo çalışmadaki araştırma ve kontrol grupları, Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda sabit ortodontik tedavi gören hastalardan oluşmaktadır. Bu amaçla Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul'ndan 27.02.2020 tarihli ve 2020/86 karar nolu etik kurul onayı alındı (EK-1).

3.2. Hasta Seçimi

Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda sabit ortodontik tedaviye kabul edilmiş yaşları 14 ile 22 arasında değişen 50 hasta çalışmaya dahil edildi.

Dahil edilme kriterleri:

- İskeletsel ve/veya dişsel Sınıf I, Sınıf II maloklüzyona sahip olması
- Akıllı telefon kullanıyor olması
- Daimi dentisyonun tamamlanmış olması
- Herhangi bir sistemik rahatsızlığı ve buna bağlı sürekli ilaç kullanıyor olmaması

Dahil edilmeme kriterleri:

- Ortognatik tedavi gerektirecek şiddette iskeletsel maloklüzyonunun olması
- Diş fırçalamasına engel olacak herhangi bir motor fonksiyon bozukluğu ya da fiziksel ve/veya mental engelinin bulunması
- Konjenital diş eksikliği ya da tedavi öncesi çekilmiş dişi olması
- Gömülü dişi olması
- Fazla dişi olması
- Dişlerde şekil anomalisi olması

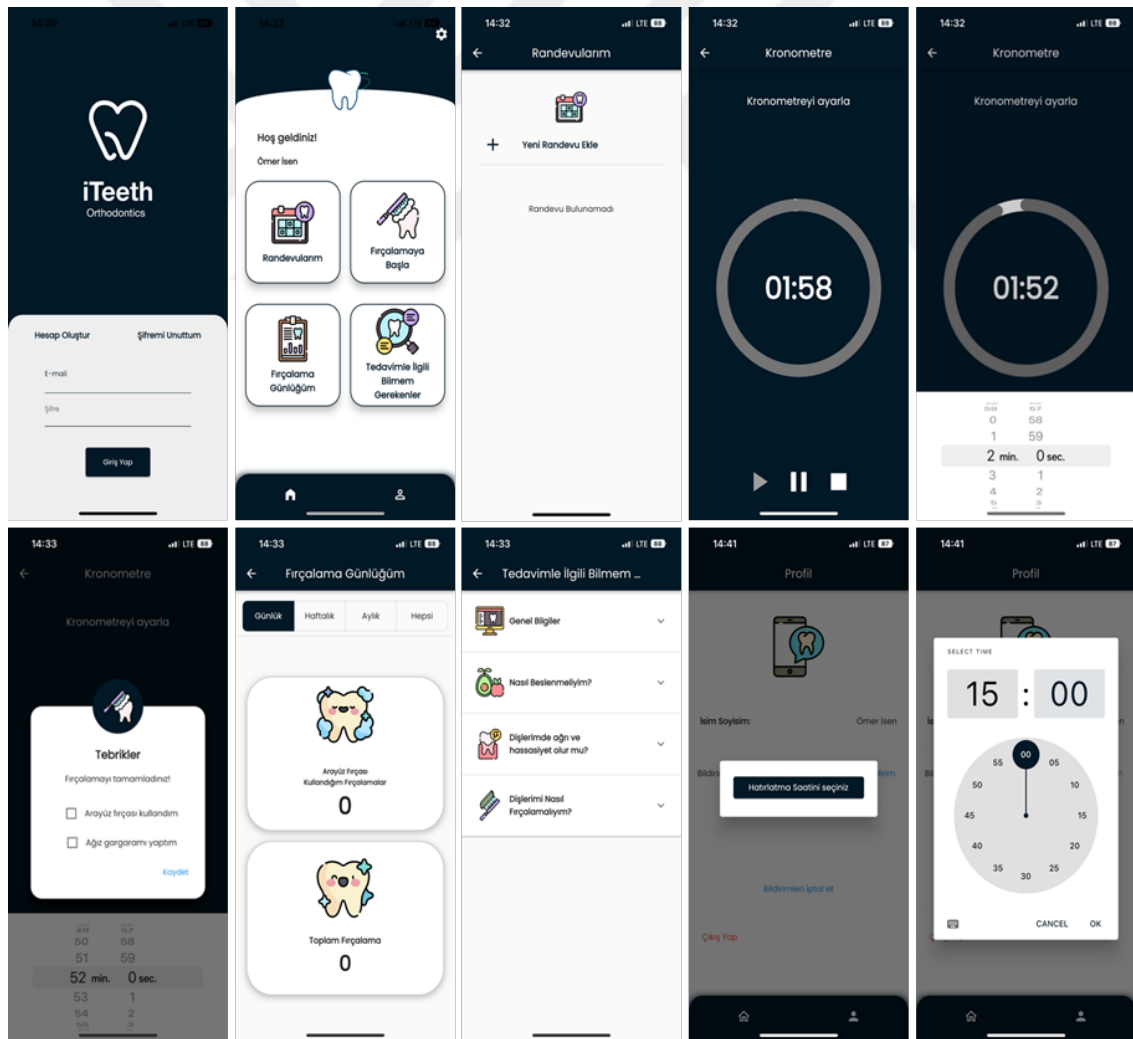
3.3. Çalışmada Kullanılan Materyaller

3.3.1. Akıllı Telefon Uygulaması

Çalışmamızda hastalarımıza Akakçe Bilgi Teknolojileri San. ve Tic. A.Ş.'de yazılım mühendisi olarak çalışan İlgi YİĞİTBAŞI' nın desteğiyle tarafımızca hazırlatılan “iTeeth Orthodontics” akıllı telefon uygulaması kullanıldı. Uygulama bireylerin e-mail

adresi ve kendi oluşturdıkları parola ile giriş yapabildikleri bir arayüze sahiptir. Uygulamanın içeriği; hastaların tedavi randevularını kaydedebildikleri randevu çizelgesi ile bölümlerden oluşmaktadır. Bu bölümler:

- Tedavi ile ilgili bilmeleri gereken genel bilgileri barındıran bir bölüm,
- Diş fırçalama zamanlarını zaman ayarı yapılarak hatırlatan ve ayarlanılan zamana göre hastanın akıllı telefonuna bildirim gönderen bir bölüm,
- Hastaların, diş fırçalama yaparken süre hesaplamalarını sağlayan, süresi ayarlanabilir kronometre ile beraber fırçalama sonunda arayüz fırçası ve ağız gargarasını hatırlatan bir bölüm,
- Günlük / haftalık / aylık diş fırçalama sayılarının görülebildiği bir bölüm (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1. Akıllı telefon uygulaması

3.3.2. Ortodontik Braketler ve Teller

Çalışmamızdaki tüm hastalarda 0.022 inch Mini Master serisi MBT metal braketler, molar tüpleri, 0.016 inç Ni-Ti (TANZO) ark telleri, laceback uygulaması için 0.010 inch çelik ligatür telleri (American Orthodontics, Sheboygan, W., USA) kullanıldı (Şekil 3.2).



Şekil 3. 2. Tüm hastalarda kullanılan metal braketler/molar tüpleri ve 0.016 inç Ni-Ti (TANZO) ark telleri

3.3.3. Diş Fırçaları, Macunlar ve Ağız Gargarası

Çalışmamıza dahil edilen tüm hastalara aynı tip ortodontik manuel diş fırçası ve arayüz fırçası (Pro-Expert, Oral-B İstanbul, Türkiye) ve aynı seansta aynı marka diş macunları (Sensodyne ve Paradontax GlaxoSmithKlein, İngiltere) ve ağız gargarası (Listerine, Johnson & Johnson, USA) verildi ve araştırma süresince kullanıldı (Şekil 3.3 ve 3.4).



Şekil 3. 3. Tüm hastalarda kullanılan diş fırçaları



Şekil 3. 4. Tüm hastalarda kullanılan diş macunları ve ağız gargarası

3.3.4. Plak Boyama Tableti

Çalışmamızda tüm hastaların 3 aylık takip sürecinde, hijyen durumunu belirlemek amacıyla plak boyama işlemi (Plaq Search Tablets, TePe, Malmö, İsveç) yapıldı (Şekil 3.5).



Şekil 3. 5. Tüm hastalarda takip sürecinde kullanılan boyama tableti

3.4. Metot

3.4.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması ve Örneklem Büyüklüğü

Çalışmamıza, Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki sabit ortodontik tedaviye kabul edilmiş toplam 50 hasta dahil edildi. Çalışmamızda her bir grupta kaç hastanın yer alacağı, daha önce yayınlanmış bir çalışma referans alınarak hesaplandı¹⁹⁶. İki grup ortalaması arasında 0,37 birimlik

farkın anlamlı bulunabilmesi için her grupta gerekli minimum denek sayısı 23 olarak belirlendi (Tip I Hata = 0,05, Testin Gücü 0,80). Çalışmamıza dahil edilen 50 hasta, akıllı telefon uygulaması kullandırılan MOBİL grubu (n=25) ve telefon uygulaması kullandırılmadan sözel hijyen motivasyonu verilen KONTROL grubu (n=25) olmak üzere 2 eşit gruba bölündü.

3.4.2. Tedavi Öncesi Hastaların Bilgilendirilmesi ve Ağız Bakımlarının Sağlanması

Hastalara ve 18 yaşından küçük hastaların velilerine çalışmaya dahil edilmeden önce yapılacak işlemler için ayrıntılı bilgilendirme yapıldı ve “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” imzalatıldı (EK-2). Hastalara çalışmamız esnasında herhangi bir nedenden dolayı ayrılmaları ya da çalışmadan çıkarılmaları gerektiği durumlarda rutin ortodontik tedavilerine devam edileceği bilgisi verildi. Çalışmamıza katılan tüm hastalara braketleme işlemi yapılmadan iki hafta önce periodontoloji kliniğinde gerekli periodontal tedaviler uygulandı (plak skorları sıfırlandı) ve ağız bakım eğitimleri verildi.

3.4.3. Çalışmamıza Başladıktan Sonra Hastaların Ağız Bakımı ve Fırçalama Periyodu

Tüm hastalara çalışmamız esnasında dişlerini sabah, öğle ve akşam olacak şekilde günde 3 defa tarafımızca temin edilen ortodontik diş fırçaları ve macunları ile fırçalama yaptırıldı. Fırçalama süresi 2 dakika olarak belirlendi ve fırçalama tekniği olarak da Modifiye Bass Fırçalama Tekniği uygulandı. Bu fırçalama yöntemi, ortodontik fırçanın dişlerin arkasından (distal olarak) diş yüzeyine 45° açı yapacak şekilde yerleştirilmesi ve diş etinden dişe doğru dairesel hareketlerle hareket ettirilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Bu sayede dental plak, küçük dairesel hareketlerle diş yüzeyinden uzaklaştırılmıştır. Bu işlem dişlerin tüm yüzeylerinde en az 5 kez tekrarlanmıştır. Ortodontik fırça kullanımının ardından akşamları bir kez olmak üzere arayüz fırçası ile tüm dişlerin ara yüzlerine fırçanın ark telinin altından yerleştirilerek diş yüzeylerine paralel tutularak uygulanması şeklinde kullandırıldı. Ayrıca bu fırçalama sonrası ağız gargarası ile 30 saniye süreyle çalkalama yaptırıldı.

3.4.4. Tedavi Öncesi ve Sonrası Veriler

Tüm hastalardan sabit ortodontik tedavi öncesi teşhis ve değerlendirme materyalleri alındı:

- Anamnez, muayene ve onam formu
- Ağız içi ve ağız dışı klinik fotoğraflar
- Ortodontik model
- Lateral sefalometrik film
- Panoramik film

Tüm hastalarda sabit ortodontik tedavi sırasında ağız bakımı ve plak eliminasyonunun takibi amacıyla tedavinin 10. günü (T0), 1. ay (T1), 2. ay (T2) ve 3. ayda (T3) plak boyama tableti ile boyama yapıp ağız içi klinik fotoğraflar alınarak plak içeren boyalı bölgelerin yüzdesel olarak ölçümü yapıldı. Ölçüm için başka çalışmada kullanılan ve o çalışma için özel olarak Visual Basic ile tasarlanan bir bilgisayar programı kullanıldı¹⁹⁷.

3.4.5. Hastaların Braketlenmesi

Çalışmamıza katılan hastaların hepsine aynı seansta olacak şekilde, birinci molar dişlere tüp yerleştirilip üst ve alt dişlere braketleme işlemi yapıldı. Rutin ortodontik tedavi sırasında uygulanan bonding tekniği aşamaları uygulandı. Bonding sırasında her iki grupta %37'lik fosforik asit (%37 Phosphoric Asid Gel, American Orthodontics, Washington, USA), primer ve yapıştırıcı ortodontik rezin (American Orthodontics Bracepaste, Washington, USA) kullanıldı.

3.4.6. Plak Boyama İşleminin Yapılması

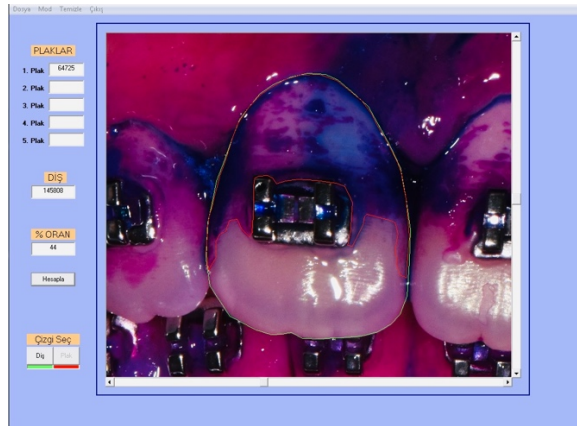
Çalışmamıza katılan tüm hastalara, bonding işleminden 10 gün sonra (T0), 1. ay (T1), 2. ay (T2) ve 3. ay (T3) randevularında mevcut ark tellerinin çıkarılmasının ardından plak boyama tableti uygulandı (Plaq Search, TePe, Malmö, İsveç). Bir dakikalık çiğneme ve tükürme sonrası tüm hastaların boyalı dişlerinden ağız içi ön, sağ ve sol cephe fotoğrafları alındı (Şekil 3.6).

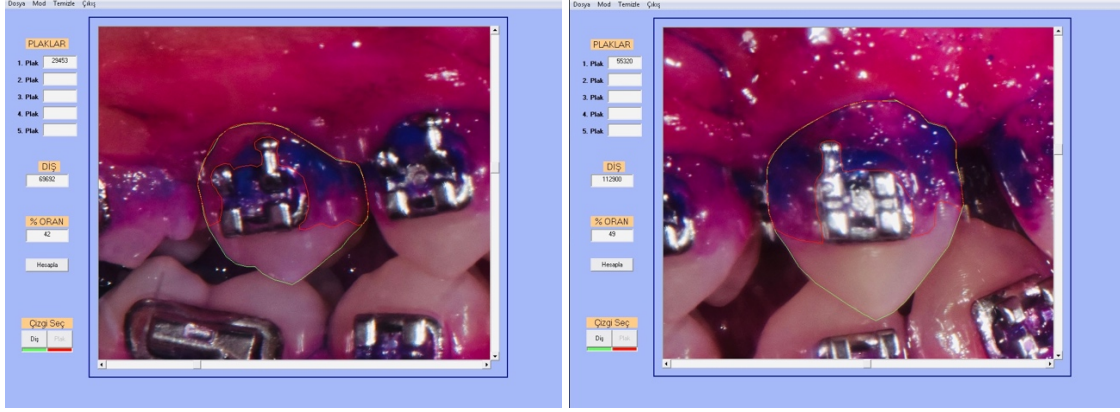


Şekil 3. 6. Plak boyama işlemi sonrası ağız içi ön, sağ-sol cephe fotoğrafları

3.4.7. Plak Boyama Yüzdesinin Hesaplanması

Çalışmamıza katılan tüm hastalara bonding seansından 10 gün sonra (T0), 1. ay (T1), 2. ay (T2) ve 3. ay (T3) randevularında yapılan plak boyama ve ağız içi fotoğraflama işlemlerinin tamamlanmasının ardından, başka bir çalışmada kullanılan ve o çalışma için özel olarak Visual Basic ile tasarlanan bir bilgisayar uygulaması¹⁹⁷ ile ağız içi fotoğraflardaki üst sağ-sol santral (kod 1), üst sağ-sol kanin (kod 3) ve üst sağ- sol ikinci premolar (kod 5) dişlerde kenar sınırları manuel olarak işaretlendi. Seçilen boyalı plak alanlarının total diş yüzeyine göre oranlanması ile diş başına düşen plak yüzdeleri hesaplandı (Şekil 3.7).





Şekil 3. 7. Plak boyama yüzdesinin hesaplanması

3.4.8. İstatistiksel Analizler

Çalışmamızda plak yüzdelерinin saptanmasındaki hata payını hesaplamak amacıyla 30 adet plak ölçümü aynı araştırmacı tarafından 2 hafta sonra tekrarlandı. Ölçümlerdeki hata payının saptanmasında tekrarlanan bu iki ölçüm kullanıldı. Hata payı (intraexaminer error, error variance) genellikle ortodontik ölçümlerde kullanılan Dahlberg formülüne göre hesaplandı.

Bu formül: $Se = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$

Bu formülde Se = hata payı, d = yapılan her iki ölçüm arasındaki fark ve n = yapılan ikili ölçümlerin sayısıdır. Yapılan dijital işaretlemeler sonucunda elde edilen plak yüzdelерindeki hata payının $\% \pm 3$ 'ü geçmediği saptandı.

Verilerin analizleri SPSS 21.0 (IBM SPSS Statistics 21.0, IBM, New York, USA) istatistik programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normal olup olmadığını belirlemek için Saphiro-Wilk testi, varyansların homojenliği ise Levene testi ile araştırıldı.

Mobil ve kontrol gruplarında fırçalama etkinliğinin belirli dişlerde plak yüzdelерinin ölçümü ile karşılaştırılmasında Student's t-testi ve varyans analizi kullanılarak değerlendirildi. Tanımlayıcı verilerin elde edilmesinde ve plak yüzdeleri arasındaki farkların tespitinde Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) ve 2 grup için 4 farklı zaman dilimindeki ölçümlerin değerlendirilmesi ve karşılaştırmalarında Tekrarlayan Ölçümler Varyans Analizi (Repeated Measures ANOVA) kullanıldı.

Diş tipine ve çalışma grubuna göre oluşturulan gruplar içi ve arasındaki farkları inceleyebilmek için ise Post Hoc analizleri kullanıldı. Tüm istatistiki analizlerde önem düzeyi $p < 0,05$ olarak %95 güvenilirlik sınırları içerisinde gerçekleştirildi. Çoklu karşılaştırma testlerinde, tip α hatasını kontrol altına alabilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapıldı.



4. BULGULAR

İskeletsel ve/veya dişsel Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyona sahip 50 hastanın dahil edildiği çalışmamızda 25 hastaya 3 aylık takip süresince sözel hijyen motivasyonu uygulanırken (kontrol grubu), diğer 25 kişilik gruba akıllı telefon uygulaması kullanırıldı (mobil grubu). Her gruptan birer hasta tedaviye devam etmediği için çalışmadan çıkarılarak her grupta 24 hasta çalışmaya dahil edildi. Kontrol grubunda 12 erkek ve 12 kız, mobil grubunda 12 erkek ve 12 kız olmak üzere toplam 24 erkek ve 24 kız çalışmaya alındı. Kontrol grubunun yaş ortalaması $16,13 \pm 1,59$ yıl ve mobil grubunun yaş ortalaması $16,83 \pm 1,34$ yıl olarak hesaplandı.

4.1. Çalışma Tasarımı

Gerek verilerin elde edilmesi gerekse elde edilen verilerin analizleri sırasında bu çalışmada körleme-maskeleme tekniği kullanıldı. Bunun için öncelikle hastalardan alınan ağız için fotoğraflar hasta, grup ve zaman dilimi bilgilerini içerecek şekilde danışman (NA) tarafından kodlandı. Bilgisayarda ölçümleri yapan araştırmacı (MÖİ) ölçüm yaptığı fotoğrafın hangi gruptaki ve hangi safhadaki hastaya ait olduğundan habersizdi. Tüm ölçümler bittikten sonra bu kodlar danışman tarafından açılarak ölçümlerden elde edilen veriler ait olduğu zaman dilimi ve gruba kayıt edildi. İstatistiksel analizler bu işlemlerden sonra gerçekleştirildi.

4.2. Verilerin Dağılım Testi Sonuçları

Çalışmamızda körleme kriterlerine uygun olacak şekilde hastaların sağ (R) ve sol (L) üst santral kesici diş (kod 1), üst kanin diş (kod 3) ve üst ikinci premolar diş (kod 5) olmak üzere toplam altı dişin labial (bukkal) yüzeyindeki braketin mezial, insizal (oklüzal), gingival ve distal bölgelerinden ölçülen plak yüzde (%) değerleri dört farklı zaman dilimi için (T0: 10. gün, T1: 1. ay, T2: 2. ay, T3: 3. ay) hesaplandı. Elde edilen plak yüzde ölçümlerinin grup içerisindeki dağılımları Shapiro-Wilk testi ile analiz edildi (Tablo 4.1) ve her iki gruba ait alt gruplar (zaman ve diş grubu) için plak ölçümlerinin %75'den fazla grupta normal dağılım gösterdiği saptandı (EK 3 A-H). Bu nedenle tüm verilerin istatistiksel analizlerinde parametrik testler kullanıldı.

Tablo 4.1. Plak yüzdelerinin Shapiro-Wilk dağılım testi sonuçları

Zaman dilimi-Diş	GRUP					
	KONTROL			MOBİL		
	<i>İstatistik</i>	<i>df</i>	<i>P değeri</i>	<i>İstatistik</i>	<i>df</i>	<i>P değeri</i>
R.0.5	0,957	24	0,374	0,975	24	0,783
R.0.3	0,917	24	0,050	0,924	24	0,073
R.0.1	0,760	24	0,000	0,860	24	0,003
L.0.1	0,765	24	0,000	0,875	24	0,007
L.0.3	0,945	24	0,213	0,959	24	0,426
L.0.5	0,969	24	0,635	0,963	24	0,494
R.1.5	0,991	24	0,998	0,966	24	0,567
R.1.3	0,978	24	0,859	0,969	24	0,635
R.1.1	0,925	24	0,073	0,931	24	0,102
L.1.1	0,908	24	0,032	0,950	24	0,269
L.1.3	0,965	24	0,543	0,951	24	0,286
L.1.5	0,960	24	0,441	0,958	24	0,408
R.2.5	0,971	24	0,684	0,974	24	0,754
R.2.3	0,912	24	0,040	0,931	24	0,104
R.2.1	0,942	24	0,177	0,920	24	0,060
L.2.1	0,931	24	0,103	0,924	24	0,072
L.2.3	0,964	24	0,515	0,910	24	0,036
L.2.5	0,971	24	0,686	0,955	24	0,346
R.3.5	0,945	24	0,216	0,929	24	0,093
R.3.3	0,958	24	0,401	0,982	24	0,934
R.3.1	0,917	24	0,050	0,867	24	0,005
L.3.1	0,894	24	0,016	0,818	24	0,001
L.3.3	0,973	24	0,745	0,972	24	0,710
L.3.5	0,970	24	0,667	0,921	24	0,060

4.3. Değişkenlerin Homojenite Testi Bulguları

Araştırmanın istatistiksel olarak homojen gruplarda yapıldığını ölçmek için kontrol ve mobil grubundaki bireylerin tedavi başlangıcında plak indeksi yönünden hasta ağızları sıfırlandı. Bu amaçla Periodontoloji Anabilim Dalı kliniğinde gerekli uygulamalar yapıldı. Sabit ortodontik tedavi başlangıcının 10. gününde (T0) her iki grup arasında plak yüzdesi açısından bir fark olup olmadığı test edildi. Bu test, araştırmanın bilimsel değerini artıracığından kontrol ve mobil gruplar arasında tüm dişlerin T0 plak yüzde değerlerinin karşılaştırılması için Student's *t*-Testi kullanıldı. Yapılan testler sonucunda her iki grup arasında T0 ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p > 0.05$) olmadığı saptandı (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Sabit tedavi başlangıcının 10. gününde (T0) mobil ve kontrol gruplarının plak yüzdelerinin karşılaştırılması

Zaman dilimi	GRUP				P değeri
	KONTROL (N=24)		MOBİL (N=24)		
	<i>Ortalama Plak Yüzdesi (%) ± SS</i>	<i>Standart hata ortalaması</i>	<i>Ortalama Plak Yüzdesi (%) ± SS</i>	<i>Standart hata ortalaması</i>	
T0	28,2 ± 19,5	1,63	31,2 ± 18,3	1,52	0,179

SS: Standart sapma

4.4. Tanımlayıcı Veriler

Çalışmamızda yer alan her iki grup için sağ (R) ve sol (L) dişlerden alınan plak yüzdesi ölçümlerinin tanımlayıcı verileri Tablo 4.3’de sunulmuştur.

Tablo 4.3. Plak yüzdelерinin (%) gruplara göre tanımlayıcı verileri

	GRUP			
	KONTROL (N=24)		MOBİL (N=24)	
Zaman dilimi-Diş	Ortalama $\pm$ SS	Min – Maks	Ortalama $\pm$ SS	Min – Maks
R.0.5	36,9 $\pm$ 15,3	12,0 – 79,0	40,0 $\pm$ 15,2	11,0 – 71,0
R.0.3	31,4 $\pm$ 19,9	4,0 – 83,0	38,4 $\pm$ 15,7	8,0 – 58,0
R.0.1	17,3 $\pm$ 17,3	2,0 – 79,0	15,0 $\pm$ 12,3	2,0 – 38,0
L.0.1	16,4 $\pm$ 17,5	2,0 – 75,0	14,8 $\pm$ 10,3	4,0 – 36,0
L.0.3	31,6 $\pm$ 21,1	3,0 – 85,0	39,3 $\pm$ 16,7	4,0 – 84,0
L.0.5	35,7 $\pm$ 16,1	7,0 – 71,0	39,6 $\pm$ 15,2	14,0 – 74,0
R.1.5	40,3 $\pm$ 13,7	11,0 – 68,0	39,2 $\pm$ 15,2	16,0 – 69,00
R.1.3	37,8 $\pm$ 17,1	3,0 – 71,0	45,5 $\pm$ 19,9	13,0 – 82,0
R.1.1	23,9 $\pm$ 17,9	2,0 – 65,0	20,8 $\pm$ 13,5	4,0 – 49,0
L.1.1	23,1 $\pm$ 18,1	2,0 – 58,0	21,7 $\pm$ 12,9	3,0 – 48,0
L.1.3	39,3 $\pm$ 17,9	3,0 – 67,0	43,3 $\pm$ 17,7	12,0 – 72,0
L.1.5	38,6 $\pm$ 11,4	15,0 – 55,0	38,9 $\pm$ 13,5	18,0 – 63,0
R.2.5	46,7 $\pm$ 16,9	11,0 – 76,0	37,9 $\pm$ 14,9	8,0 – 63,0
R.2.3	46,1 $\pm$ 15,9	13,0 – 65,0	40,1 $\pm$ 20,0	7,0 – 69,0
R.2.1	22,9 $\pm$ 14,4	4,0 – 55,0	18,7 $\pm$ 12,3	3,0 – 42,0
L.2.1	22,7 $\pm$ 12,8	4,0 – 44,0	19,3 $\pm$ 13,1	3,0 – 47,0
L.2.3	42,1 $\pm$ 17,9	9,0 – 78,0	41,8 $\pm$ 17,7	8,0 – 67,0
L.2.5	42,2 $\pm$ 14,6	5,0 – 66,0	36,8 $\pm$ 13,1	10,0 – 62,0
R.3.5	39,3 $\pm$ 13,3	19,0 – 63,0	43,4 $\pm$ 15,1	17,0 – 72,0
R.3.3	41,2 $\pm$ 16,7	9,0 – 67,0	43,5 $\pm$ 18,1	11,0 – 86,0
R.3.1	22,9 $\pm$ 15,9	3,0 – 69,0	18,2 $\pm$ 13,4	3,0 – 56,0
L.3.1	21,4 $\pm$ 16,4	2,0 – 71,0	16,7 $\pm$ 13,3	4,0 – 60,0
L.3.3	37,8 $\pm$ 15,8	7,0 – 65,0	42,5 $\pm$ 14,5	14,0 – 74,0
L.3.5	37,3 $\pm$ 9,4	21,0 – 56,0	41,2 $\pm$ 15,7	15,0 – 73,0

SS: Standart sapma

Sağ (R) ve sol (L) dişlerden alınan plak yüzdesi ölçümleri Student's *t*-testi ile analiz edilerek aynı diş için aynı hastada elde edilen sağ ve sol ölçümlerinin karşılaştırılması yapıldı. Bu analiz sonucunda sağ ve sol aynı dişler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.4 ve Tablo 4.5). Bu nedenle aynı dişe ait sağ ve sol plak yüzde ölçümleri birleştirildi. Bu şekilde aynı dişe ait ölçüm sayısı 24'den 48'e yükselmiş oldu.

Tablo 4.4. Kontrol grubunda aynı dişin aynı hastada sağ ve sol ölçümlerinin karşılaştırılması

Eşleştirilmiş farklar				
Sağ-sol Diş No	Ortalama Fark $\pm$ SEM	%95 GA	<i>t</i>	<i>P</i> değeri
R.0.5 - L.0.5	1,21 $\pm$ 2,15	-3,24 – 5,66	0,56	0,58
R.0.3 - L.0.3	-0,17 $\pm$ 2,56	-5,47 – 5,13	-0,07	0,95
R.0.1 - L.0.1	0,92 $\pm$ 1,05	-1,25 – 3,08	0,88	0,39
R.1.5 - L.1.5	1,63 $\pm$ 2,07	-2,65 – 5,90	0,79	0,44
R.1.3 - L.1.3	-1,50 $\pm$ 2,30	-6,26 – 3,26	-0,65	0,52
R.1.1 - L.1.1	0,83 $\pm$ 1,43	-2,12 – 3,79	0,58	0,57
R.2.5 - L.2.5	4,50 $\pm$ 2,80	-1,30 – 10,30	1,61	0,12
R.2.3 - L.2.3	4,04 $\pm$ 2,22	-0,54 – 8,63	1,82	0,08
R.2.1 - L.2.1	0,25 $\pm$ 1,49	-2,83 – 3,33	0,17	0,87
R.3.5 - L.3.5	2,04 $\pm$ 1,57	-1,20 – 5,29	1,30	0,21
R.3.3 - L.3.3	3,42 $\pm$ 1,77	-0,25 – 7,09	1,93	0,07
R.3.1 - L.3.1	1,58 $\pm$ 1,95	-2,46 – 5,62	0,81	0,43

SEM: Standart hata ortalaması, GA: Güven aralığı

Tablo 4.5. Mobil grubunda aynı dişin aynı hastada sağ ve sol ölçümlerinin karşılaştırılması

Mobil grubu için eşleştirilmiş farklar				
Sağ-sol Diş No	Ortalama Fark $\pm$ SEM	%95 GA	<i>t</i>	<i>P</i> değeri
R.0.5 - L.0.5	0,41 $\pm$ 2,18	-4,09 – 4,92	0,19	0,85
R.0.3 - L.0.3	-0,92 $\pm$ 2,78	-6,65 – 4,82	-0,33	0,74
R.0.1 - L.0.1	0,21 $\pm$ 1,05	-1,96 – 2,37	0,20	0,84
R.1.5 - L.1.5	0,21 $\pm$ 1,91	-3,75 – 4,17	0,11	0,91
R.1.3 - L.1.3	2,17 $\pm$ 2,55	-3,11 – 7,44	0,85	0,40
R.1.1 - L.1.1	-0,92 $\pm$ 0,95	-2,89 – 1,05	-0,96	0,35
R.2.5 - L.2.5	1,17 $\pm$ 1,93	-2,83 – 5,16	0,61	0,55
R.2.3 - L.2.3	-1,63 $\pm$ 2,90	-7,63 – 4,37	-0,56	0,58
R.2.1 - L.2.1	-0,67 $\pm$ 1,41	-3,58 – 2,25	-0,47	0,64
R.3.5 - L.3.5	2,21 $\pm$ 1,09	-0,05 – 4,47	2,02	0,06
R.3.3 - L.3.3	0,96 $\pm$ 2,42	-4,06 – 5,97	0,40	0,70
R.3.1 - L.3.1	1,50 $\pm$ 0,91	-0,39 – 3,39	1,64	0,11

SEM: Standart hata ortalaması, GA: Güven aralığı

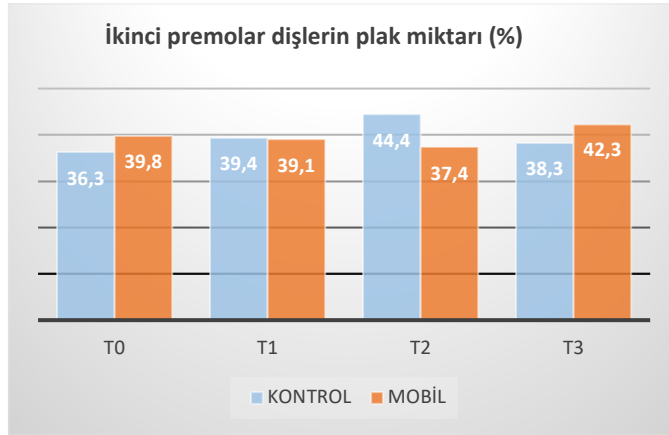
4.5. Plak Yüzdelерinin Gruplara ve Zaman Dilimlerine Göre Karşılaştırılması

Üst ikinci premolar dişlerin plak yüzdelерinin kontrol ve mobil gruplara göre ve gruplardan bağımsız olarak karşılaştırılması Tablo 4.6 ve Şekil 4.1’de verilmiştir. Üst ikinci premolar dişlerin plak yüzdelерinde gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($P>0,05$) fakat 2. ayda (T2) kontrol grubunun plak yüzdesi mobil gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti ($p=0.022$).

Tablo 4.6. Üst ikinci premolar dişlerin plak yüzdelерinin (%) gruplara göre ve gruplardan bağımsız olarak karşılaştırılması

Grup	KONTROL (N=48)	MOBİL (N=48)	
Zaman dilimi	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	P değeri
T0	36,3 $\pm$ 15,5	39,8 $\pm$ 15,1	0,257
T1	39,4 $\pm$ 12,5	39,1 $\pm$ 14,2	0,891
T2	44,4 $\pm$ 15,8	37,4 $\pm$ 13,9	0,022
T3	38,3 $\pm$ 11,4	42,3 $\pm$ 15,3	0,149
P değeri	0,555		

SS: Standart sapma



Şekli 4.1. İki grupta ikinci premolar dişlerin zamana göre plak miktarı.

Üst ikinci premolar dişlerin plak yüzdelerinin zaman dilimlerine göre ikili karşılaştırmaları Tablo 4.7’de sunulmuştur. Kontrol grubunun üst ikinci premolar dişlerinde 10. gün (T0) ile 2. ayda (T2) ölçülen plak yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($P=0,002$). Kontrol grubunun 2. ay (T2) ile 3. ayda (T3) ölçülen plak yüzdeleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($P=0,014$). Mobil grubunda üst ikinci premolar dişlerinde ikili karşılaştırmalarda zaman dilimine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmadı ($P>0,05$).

Tablo 4.7. Üst ikinci premolar dişlerin plak yüzdelerinin (%) zaman dilimlerine göre ikili karşılaştırmaları

GRUP	Zaman dilimi çifti	Eşleştirilmiş farklar		
		Ortalama Fark $\pm$ SEM	%95 GA	P değeri
KONTROL	T0-T1	-3,17 $\pm$ 2,29	-9,36 – 3,03	1,00
	T0-T2	-8,15 $\pm$ 2,16	-13,95 – -2,34	0,002
	T0-T3	-2,00 $\pm$ 2,49	-8,72 – 4,72	1,00
	T1-T2	-4,98 $\pm$ 2,15	-10,76 – 0,80	0,14
	T1-T3	1,17 $\pm$ 2,15	-4,64 – 6,97	1,00
	T2-T3	6,15 $\pm$ 1,97	0,85 – 11,44	0,014
MOBİL	T0-T1	0,77 $\pm$ 2,29	-5,42 – 6,97	1,00
	T0-T2	2,46 $\pm$ 2,16	-3,35 – 8,27	1,00
	T0-T3	-2,44 $\pm$ 2,49	-9,16 – 4,28	1,00
	T1-T2	1,69 $\pm$ 2,15	-4,10 – 7,47	1,00
	T1-T3	-3,21 $\pm$ 2,15	-9,01 – 2,59	0,84
	T2-T3	-4,89 $\pm$ 1,97	-10,19 – 0,40	0,09

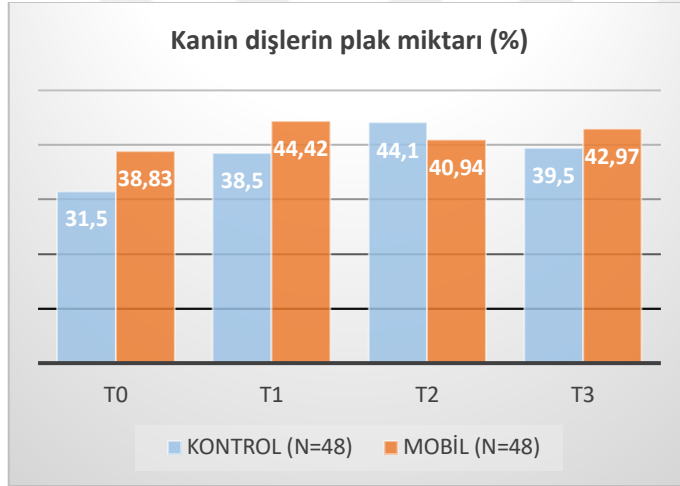
SEM: Standart hata ortalaması, GA: Güven aralığı

Üst kanin dişlerin plak yüzdelerinin kontrol ve mobil gruplara göre ve gruplardan bağımsız olarak karşılaştırılması Tablo 4.8 ve Şekil 4.2’ de verilmiştir. Üst kanin dişlerin plak yüzdelerinde zaman dilimlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilirken ($P=0,033$) gruplar arasında farka rastlanmadı ($P>0,05$).

Tablo 4.8. Üst kanin dişlerin plak yüzdelerinin (%) gruplara göre ve gruplardan bağımsız olarak karşılaştırılması

Grup	KONTROL (N=48)	MOBİL (N=48)	
Zaman dilimi	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	P değeri
T0	31,50 $\pm$ 20,3	38,83 $\pm$ 16,1	0,053
T1	38,50 $\pm$ 17,3	44,42 $\pm$ 18,7	0,112
T2	44,10 $\pm$ 16,9	40,94 $\pm$ 18,7	0,387
T3	39,50 $\pm$ 16,2	42,97 $\pm$ 16,2	0,296
P değeri	0,033		

SS: Standart sapma



Şekli 4.2. İki grupta kanin dişlerin zamana göre plak miktarı.

Üst kanin dişlerin plak yüzdelerinin zaman dilimlerine göre ikili karşılaştırmaları Tablo 4.9’da sunulmuştur. Kontrol grubunun üst kanin dişlerinde; 10. gün (T0) ile 1. ayda (T1) ölçülen plak yüzdeleri arasında ($P=0,009$), 10. gün ile 2. ayda (T2) ölçülen plak yüzdeleri arasında ($P=0,000$) ve 10. gün ile 3. ayda (T3) ölçülen plak yüzdeleri arasında ($P=0,01$) istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildi. Mobil grubunda üst kanin dişlerinde ikili karşılaştırmalarda zaman dilimine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmadı ($P>0,05$).

Tablo 4.9. Üst kanin dişlerin plak yüzdelерinin (%) zaman dilimlerine göre ikili karşılaştırmaları

Eşleştirilmiş farklar				
GRUP	Zaman dilimi çifti	Ortalama Fark $\pm$ SEM	%95 GA	P değeri
KONTROL	T0-T1	-7,00 $\pm$ 2,14	-12,77 – -1,23	0,009
	T0-T2	-12,60 $\pm$ 2,36	-18,96 – -6,25	0,000
	T0-T3	-8,00 $\pm$ 2,44	-14,57 – -1,44	0,01
	T1-T2	-5,60 $\pm$ 2,32	-11,85 – 0,64	0,11
	T1-T3	-1,00 $\pm$ 2,46	-7,63 – 5,63	1,00
	T2-T3	4,60 $\pm$ 2,07	-0,98 – 10,18	0,17
MOBİL	T0-T1	-5,58 $\pm$ 2,14	-11,36 $\pm$ 0,19	0,06
	T0-T2	-2,10 $\pm$ 2,36	-8,46 – 4,25	1,00
	T0-T3	-4,15 $\pm$ 2,44	-10,71 – 2,42	0,55
	T1-T2	3,48 $\pm$ 2,32	-2,77 – 9,72	0,82
	T1-T3	1,44 $\pm$ 2,46	-5,19 – 8,07	1,00
	T2-T3	-2,04 $\pm$ 2,07	-7,62 – 3,54	1,00

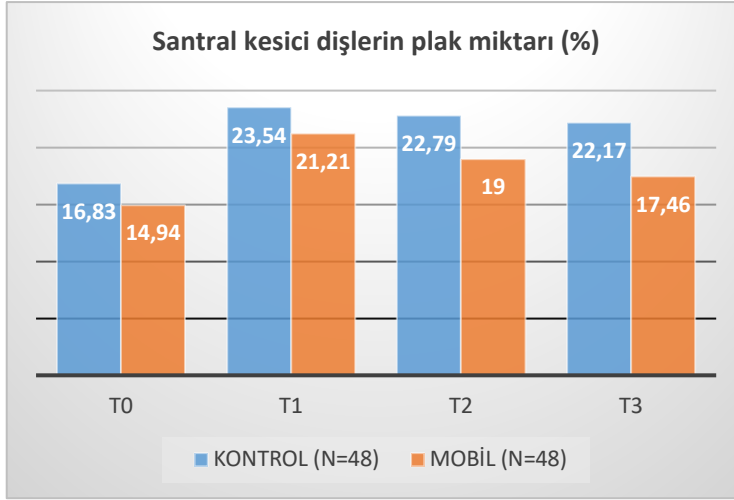
SEM: Standart hata ortalaması, GA: Güven aralığı

Üst santral kesici dişlerin plak yüzdelерinin kontrol ve mobil gruplara göre ve gruplardan bağımsız olarak karşılaştırılması Tablo 4.10 ve Şekil 4.3’de verilmiştir. Üst santral kesici dişlerin plak yüzdelерinde zaman dilimlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilirken (P=0,000) gruplar arasında farka rastlanmadı (P>0,05).

Tablo 4.10. Üst santral kesici dişlerin plak yüzdelерinin (%) gruplara göre ve gruplardan bağımsız olarak karşılaştırılması

Grup	KONTROL (N=48)	MOBİL (N=48)	
Zaman dilimi	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	P değeri
T0	16,83 $\pm$ 17,2	14,94 $\pm$ 11,2	0,525
T1	23,54 $\pm$ 17,8	21,21 $\pm$ 13,1	0,466
T2	22,79 $\pm$ 13,5	19,00 $\pm$ 12,6	0,157
T3	22,17 $\pm$ 16,1	17,46 $\pm$ 13,2	0,120
P değeri	0,000		

SS: Standart sapma



Şekli 4.3. İki grupta santral kesici dişlerin zamana göre plak miktarı.

Üst santral kesici dişlerin plak yüzdelerinin zaman dilimlerine göre ikili karşılaştırmaları Tablo 4.11’de sunulmuştur. Kontrol grubunun üst santral kesici dişlerinde 10. gün (T0) ile 1. ayda (T1) ölçülen plak yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($P=0,004$). Kontrol grubunun 10. gün (T0) ile 3. ayda (T3) ölçülen plak yüzdeleri arasında da istatistiksel olarak sınırda anlamlılığı olan bir fark tespit edildi ($P=0,05$). Mobil grubunda üst santral kesici dişlerinde 10. gün (T0) ile 1. ayda (T1) ölçülen plak yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilirken ($P=0,009$) diğer ikili karşılaştırmalarda zaman dilimine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmadı ($P>0,05$).

Tablo 4.11. Üst santral kesici dişlerin plak yüzdelерinin (%) zaman dilimlerine göre ikili karşılaştırmaları

Eşleştirilmiş farklar				
GRUP	Zaman dilimi çifti	Ortalama Fark $\pm$ SEM	%95 GA	P değeri
KONTROL	T0-T1	-6,71 $\pm$ 1,92	-11,87 – -1,54	0,004
	T0-T2	-5,96 $\pm$ 2,26	-12,04 – 0,12	0,058
	T0-T3	-5,33 $\pm$ 1,98	-10,66 – -0,00	0,050
	T1-T2	0,75 $\pm$ 1,86	-4,27 – 5,77	1,00
	T1-T3	1,38 $\pm$ 1,92	-3,79 – 6,54	1,00
	T2-T3	0,63 $\pm$ 2,12	-5,09 – 6,34	1,00
MOBİL	T0-T1	-6,71 $\pm$ 1,92	-11,44 – -1,11	0,009
	T0-T2	-4,06 $\pm$ 2,26	-10,14 – -2,01	0,45
	T0-T3	-2,52 $\pm$ 1,98	-7,85 – 2,81	1,00
	T1-T2	2,21 $\pm$ 1,86	-2,82 – 7,23	1,00
	T1-T3	3,75 $\pm$ 1,92	-1,42 – 8,91	0,32
	T2-T3	1,54 $\pm$ 2,12	-7,25 – 4,17	1,00

SEM: Standart hata ortalaması, GA: Güven aralığı

Tüm dişlerin (Üst ikinci premolar, kanin ve santral kesici) birleştirilmiş plak yüzdelерinin kontrol ve mobil grupları arasında zaman dilimlerine göre karşılaştırılması Tablo 4.12’de verilmiştir. Tüm dişlerin plak yüzdelерinin karşılaştırılmasında gruplara ve zaman dilimlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.12. Tüm dişlerin (Üst ikinci premolar, kanin ve santral) birleştirilmiş plak yüzdelерinin (%) gruplara göre ve gruplardan bağımsız olarak karşılaştırılması

Grup	KONTROL (N=144)	MOBİL (N=144)	
Zaman dilimi	Ortalama $\pm$ SS	Ortalama $\pm$ SS	P değeri
T0	28,2 $\pm$ 19,5	31,2 $\pm$ 18,3	0,517
T1	33,8 $\pm$ 17,5	34,9 $\pm$ 18,3	0,439
T2	37,1 $\pm$ 18,4	32,4 $\pm$ 17,9	0,816
T3	33,3 $\pm$ 16,6	34,2 $\pm$ 19,0	0,094
P değeri	0,091		

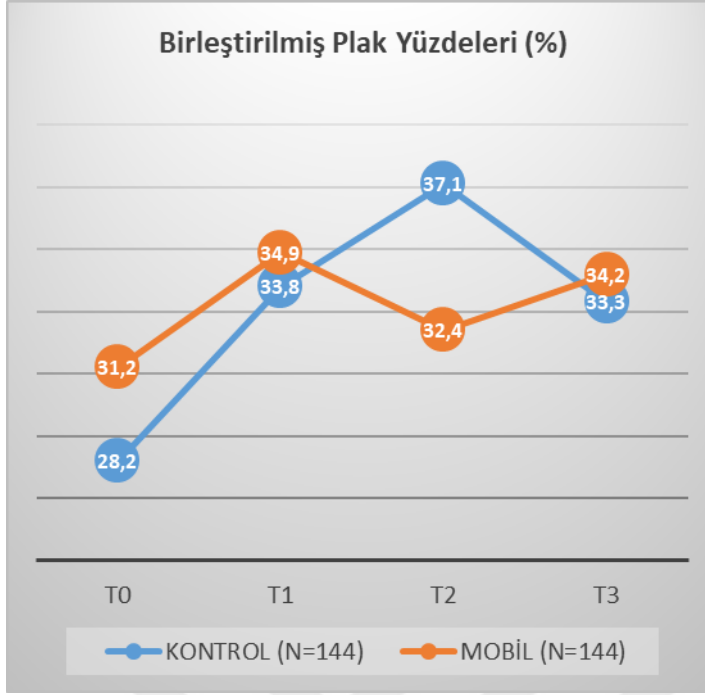
SS: Standart sapma

Tüm dişlerin birleştirilmiş plak yüzdelerinin zaman dilimlerine göre ikili karşılaştırmaları Tablo 4.13'te ve Şekil 4.4'de sunulmuştur. Kontrol grubunun tüm dişlerinde 10. gün (T0) ile 1. ayda (T1) ölçülen plak yüzdeleri arasında ve 10. gün (T0) ile 2. ay (T2) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildi ($P=0,000$). Kontrol grubunun 10. gün (T0) ile 3. ayda (T3) ölçülen plak yüzdeleri arasında; 1. ay (T1) ile 2. ay (T2) arasında ve 2. ay (T2) ve 3. ay (T3) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildi (sırasıyla $P=0,001$; $0,048$ ve $0,01$). Mobil grubunda tüm dişlerde 10. gün (T0) ile 1. ayda (T1) ölçülen plak yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilirken ($P=0,018$) diğer ikili karşılaştırmalarda zaman dilimine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmadı ($P>0,05$).

Tablo 4.13. Tüm dişlerin (Üst ikinci premolar, kanin ve santral) birleştirilmiş plak yüzdelerinin (%) zaman dilimlerine göre ikili karşılaştırmaları

GRUP	Zaman dilimi çifti	Eşleştirilmiş farklar		
		Ortalama Fark $\pm$ SEM	%95 GA	P değeri
KONTROL	T0-T1	-5,63 $\pm$ 1,24	-8,92 – -2,34	0,000
	T0-T2	-8,90 $\pm$ 1,32	-12,4 – -5,41	0,000
	T0-T3	-5,11 $\pm$ 1,34	-8,66 – -1,56	0,001
	T1-T2	-3,28 $\pm$ 1,23	-6,54 – 0,02	0,048
	T1-T3	0,51 $\pm$ 1,27	-2,85 – 3,88	1,00
	T2-T3	3,79 $\pm$ 1,20	0,62 – 6,97	0,010
MOBİL	T0-T1	-3,69 $\pm$ 1,24	-6,99 – -0,41	0,018
	T0-T2	-1,24 $\pm$ 1,32	-4,73 – 2,26	1,00
	T0-T3	-3,04 $\pm$ 1,34	-6,58 – 0,51	0,14
	T1-T2	2,46 $\pm$ 1,23	-0,799 – 5,72	0,28
	T1-T3	0,66 $\pm$ 1,27	-2,71 – 4,03	1,00
	T2-T3	-1,79 $\pm$ 1,20	-4,97 – 1,38	0,80

SEM: Standart hata ortalaması, GA: Güven aralığı



şekil 4.4. Tüm dişlerin birleştirilmiş plak yüzdelерinin (%) zaman dilimlerine göre grafiği

5. TARTIŞMA

5.1. Amacın Tartışılması

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte sağlık sistemleri her zamankinden daha erişilebilir hale gelmiştir¹⁹⁸. Dijital devrim, sağlık hizmetleri de dahil olmak üzere farklı sektörlerde görüş değişikliğine yol açmaktadır. Mobil uygulamaları kullanan dijital teknoloji, büyük miktarda veriyi hızlı bir şekilde toplamak, analiz etmek ve yaymak için makine öğrenimi stratejilerini kullanır. Diş hekimleri ve ortodontistler, hastaların tedavi deneyimini, memnuniyetini ve hasta güvenliğini arttırıp tedavi akışını kolaylaştırmak için dijital platformları kullanmaktadır. Bu platformlar, tedavi süreçlerini hızlandırır, hasta kontrollerini ve hasta başı randevu sürelerini azaltır. Hastalar tarafından benimsenen farklı dental eğitim uygulamaları vardır¹⁹⁹. Çağımızda mobil uygulamalar, akıllı telefonların popülaritesi ve ilerlemesi nedeniyle daha geniş bir kitleye çok sayıda sağlık bilgisi sunabilmektedir²⁰⁰. Bu uygulamalar diş hekimliği bilgisini arttırmayabilir ancak kullanıcılar bu uygulamalar sayesinde daha iyi bir ağız bakımı için motive edilebilirler²⁰¹.

Ortodontik tedavi süreçleri karmaşıktır. Stabil bir oklüzal ilişki, sağlıklı çiğneme fonksiyonu ve estetik için hastanın uyumu ve tedavi sürecine bağlılığı gerekmektedir^{202,203}. Oral hijyen, ortodontik tedavinin başarısı için önemlidir. Yapılan bir çalışma, ortodontik tedavinin ilk seansından sonra ağız hijyeninde hızlı bir düşüş olduğunu ve tedavinin başlamasından 5 ay sonra hızlı bir iyileşme olduğunu ortaya koymuştur¹⁷⁵. Başka bir çalışma ise en zayıf ağız hijyeni uyumunu tedavinin sonunda bildirmiştir¹⁷⁶. Bu nedenle, kabul edilebilir ve sürdürülebilir ağız hijyeni sağlamak, ortodontik tedavi gören hastalarda bir sorun olmaya devam etmektedir¹⁷⁷.

Ortodontik tedavi gören hastalarda diş aralarını temizleme zorluğu, motivasyon eksikliği ve diyet faktörleri, diş çürüğü ile önemli ölçüde ilişkilidir. Diş çürüğü, ortodontik tedavi gören hastalarda yaygın bir bulgudur¹⁸⁷. Ağız hijyeni kurallarına uyulmaması, plak birikimi, diş eti iltihabı, diş eti kanaması gibi durumlar tedavi süresinin uzamasına neden olur. Bu sorunlar tedavi edilmediği takdirde periodontal cep oluşumu, yüksek derecede klinik ataçman kaybı ve periodontal sağlığın kötüleşmesi kaçınılmazdır²⁰⁴. Kanıta dayalı çalışmalar, ortodontik tedavi sırasında patojenik oral mikrobiyal değişikliklerin, müdahale süresini uzatabildiğini ve ağız sağlığı problemlerinin devam etmesine yol açtığını göstermiştir^{205,206}. Sabit apareyleri olan birçok hastada; diş eti iltihabı, kanama, ödem, diş eti morfolojisi ile diş eti oluşu sıvısında

değişiklikler görülebilmektedir. Beyaz nokta lezyonları ve diş çürüğü oluşabilmektedir. Bu da ortodontik tedavinin faydalı etkisini potansiyel olarak ortadan kaldıran estetik sorunlara yol açabilir¹⁹⁰. Mekanik plak giderme kronik diş eti iltihabı riskini azaltabilir ancak birçok ortodonti hastası yeterli motivasyona sahip değildir. Plak giderme sorunu özellikle adölesanlarda daha belirgindir^{121,207}. Bu nedenle çalışmamıza 14-22 yaş aralığındaki hastalar dahil edilmiştir.

Optimum ağız sağlığı bakımına ulaşmak için hastaları iyi ağız hijyeni sağlamaya motive etmek önemlidir. Dişlerin fırçalanması ve diş ipi kullanımı hastaların uygulaması gereken başlıca mekanik yöntemlerdir. Diş hekimlerinin, hastalarını bu alışkanlıkları düzgün ve düzenli bir şekilde uygulamaları için motive etmesi gerekir^{196,208}. Bununla birlikte hastalar, yoğun yaşam tarzları nedeniyle kendilerine öğretilen ağız hijyeni rejimini sürdürmekte çoğu zaman başarısız olurlar²⁰⁹. Bu nedenle ortodontik tedavi gören hastalarda tedaviye ve ağız bakımına uyum yetersiz kalabilmektedir. Hasta uyumsuzluğunun yönetimi tedavi süresince gerekli hale gelmektedir²¹⁰. Bu nedenle araştırmacılar, davranışsal yönetimde olumlu sonuç veren motive edici ve pekiştirici görüşme yöntemlerini kullanarak ortodontik tedavi gören hastalarda etkili ağız hijyeni sağlanabileceğini belirtmişlerdir²¹¹. Günümüzde akıllı telefonlar her yaş grubunda düzenli olarak kullanılır. Diş hekimliği, tıp ve eczacılık dahil olmak üzere çeşitli alanlarda etkili bulunduğundan, ortodonti alanındaki mobil uygulamalar hasta-ortodontist bağlantısını geliştirmeye, davranış değişikliğini başlatmaya ve sürdürmeye yardımcı olabilir²¹².

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda, iyi bir ağız hijyeni sağlanmadığında ağız sağlığını etkileyen beyaz nokta lezyonları gelişebilmektedir. Hastaların ağız sağlığının iyileştirilmesine yardımcı olacak yenilikçi ağız sağlığı geliştirme uygulamaları gereklidir. Bu uygulamalar, hastaların boş zamanlarında kullanımı için dikkatlice geliştirilip tasarlanmıştır. Bu durum hastalara daha iyi ağız sağlığı sağlamaları için avantajlar sağlar^{201,213}. Hastalara diş bakımını hatırlatmak için bildirimler gönderen farklı akıllı telefon uygulamaları mevcuttur^{207,214}. Ayrıca, hastalara ağız sağlığı bakımlarını sürdürmelerini hatırlatmak için farklı mesajlaşma uygulamaları da yaygın olarak kullanılmaktadır^{198,210}. Dijital sistemlerin iyi bir ağız hijyeni sağlamadaki avantajlarından bahseden az sayıda çalışma vardır ve akıllı telefonlar aracılığıyla etkili davranışsal destek sağlandığı hakkında sınırlı bilgi mevcuttur. Bu nedenle ortodonti hastalarının ağız

sağlığının iyileştirilmesi için hijyen motivasyonuna destek yaklaşımının gerekli olduğu düşünülmüştür²¹². Çalışmamızda, sabit ortodontik tedavi gören hastaların ağız hijyenini ve hijyen motivasyonunu iyileştirmek için geliştirilen bir akıllı telefon uygulamasının, geleneksel sözel anlatımlı hijyen motivasyonu ile karşılaştırıp etkinliğini ortaya koymayı amaçladık.

5.2. Materyal ve Metodun Tartışılması

Cep telefonlarının yaygın kullanımı ve çeşitli özellikleri, bu cihazları sağlığın teşviki ve geliştirilmesi adına uygun kılmaktadır. Taşınabilir cihazlar açık olma ve gün boyunca sahibiyile bağlantıda kalma eğilimindedir. Bu durum insanlara sağlıkları hakkında karar almayı ve davranış değişikliğinde karşılaştıkları engelleri aşmayı içeren yaşama dair gerçek fırsatlar sunar¹⁸⁰. Bir ağız sağlığını geliştirme uygulamasının etkili olabilmesi için, kullanıcılar tarafından ilgi çekici bulunmalı ve onların davranış değiştirme tekniklerine maruz kalmalarına olanak sağlamalıdır.

Sağlığı iyileştirmek için mobil teknolojilerin kullanılması mobil sağlık (mHealth) olarak bilinir. Yakın tarihli bir sistematik inceleme, mHealth'in diş eti iltihabını yönetmede, ağız sağlığı bilgisi edinmede ve ağız hijyenini iyileştirmede yardımcı bir bileşen olarak kullanılabileceğini göstermiştir². Benzer şekilde, Araújo ve ark.²¹⁵ muayene sırasında ağız içi kamera kullanmanın yetişkinlerde ağız sağlığının klinik, davranışsal ve psikolojik parametrelerini iyileştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Ancak mobil sağlık uygulamalarının, kullanıcılar açısından sürdürülebilir olmadığı gösterilmiştir²¹⁶. Kullanıcıların bir uygulamaya alışması için en faydalı stratejiler; kullanım kolaylığı, tasarım ve kullanılan akıllı telefonun özellikleridir²¹⁷. Kullanılabilirlik, bir mobil uygulamada etkileşimi belirleyebilecek faktörlerden biri olarak tanımlanmıştır²⁰⁷. Çalışmamızda geliştirdiğimiz “iTeeth Orthodontics” uygulaması kullanımı kolay ve sürdürülebilir bir ara yüze sahiptir. Bu tip mobil uygulamaların ücretsiz olması, gençler tarafından kolayca erişilebilme avantajı sağlamaktadır. Bu sayede sağlıkla ilgili bilgilerin aktarılması kolaylaşmaktadır.

Akıllı telefon uygulamalarının genç kuşak tarafından farklı alanlarda yaygın olarak kullanılması bu uygulamaların ağız hijyenini devam ettirecek motivasyonu sağlamak amacıyla da kullanılabileceğini akla getirmiştir. Ortodontik tedavilerde akıllı telefon uygulamaları; sağlık alanında kişiye risk bilgisi sağlama, davranışın ve davranışsal sonuçların izlenmesi, sağlık sorunlarına karşı önlem almak adına

uygulanması gereken planları belirleme ve davranışsal hedeflerin gözden geçirilmesi gibi çeşitli süreçleri kapsamaktadır ²¹².

Mobil sağlık teknolojisini araştıran çalışmalar, özellikle uyumu arttırmak veya ağız sağlığı bilgilerini iletmek için metin mesajları göndererek ağız sağlığını davranışsal desteklerle birleştirmiştir^{196,218,219}. 2017'de Android ve Apple işletim sistemlerinde ortodonti ile ilgili en az 354 uygulama kaydedilmiştir²²⁰. Çoğunun çok basit işlevleri vardır ve temel diş tedavileri bilgilerini sağlamaktadır. Mevcut olan çok sayıda ortodontik uygulamaya rağmen, çok az uygulamanın etkinliği klinik olarak değerlendirilmiştir^{196,219}. Bu ortodontik uygulamalar ağız hijyenini iyileştirmesine rağmen, tedaviden sonra hastaların ağız hijyeni hala optimal düzeye gelememiş, diş plağı seviyeleri hala yüksek düzeyde seyretmiştir²⁰⁷.

Sabit ortodontik apareyleri olan ergen bireyler için mobil olarak sunulan bir ağız sağlığı geliştirme programı olan “WhiteTeeth” uygulamasını araştıran bir çalışma mevcuttur²⁰⁷. Bu çalışmada, birden fazla davranış değiştirme yöntemi mobil teknolojinin avantajlarıyla birleştirilmiş, ağız sağlığı eğitimi ve ağız hijyenini sürdürmelerine yardımcı olmak amaçlanmıştır²⁰⁷. Ayarlanan zamanda hatırlatıcı uyarı gönderen ve hastalara ağız hijyenini konusunda rehberlik eden bir akıllı telefon uygulamasına sahip olmak, hasta uyumunu, deneyimini ve bağlılığını iyileştirmede yararlıdır²¹⁹. Çalışmamızda kullandığımız “iTeeth Orthodontics” uygulaması da benzer süreçleri ve özellikleri kapsamıştır. Uygulamada tüm hastaların tedavi randevularını kaydedebildikleri bir randevu çizelgesi, tedavi ile ilgili bilmeleri gereken genel bilgileri barındıran bir bölüm, diş fırçalama zamanlarını hatırlatacak zaman ayarı yapılabilen ve ayarlanan zamana göre hastanın akıllı telefonuna bildirim gönderen bir bölüm, hastaların diş fırçalama yaparken süre hesaplamalarını sağlayan süresi ayarlanabilir kronometre ile beraber fırçalama sonunda arayüz fırçası ve ağız gargarasını hatırlatan bir bölüm, günlük / haftalık / aylık diş fırçalama sayılarını görebildikleri bir bölüm bulunmaktadır.

Güncel bir sistematik çalışma, cep telefonu tabanlı ağız hijyeni uygulamalarının ağız hijyenindeki değişiklikler üzerindeki etkisini belirlemiş ve mobil uygulamanın kullanıcı dostu olması gerektiğini vurgulayarak hasta memnuniyetini göz önüne almıştır²¹². Bu çalışmada plak indeksi ve diş eti indeksi skorları ölçüldüğünde, akıllı telefon uygulamalarının ağız hijyeninin iyileştirilmesinde kısa vadede önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir²¹². Kanıta dayalı çalışmalar, diş teli takıldıktan sonraki bir

aylık ilk dönemin hastalar için zorlu bir dönem olduğunu bulmuştur^{221,222}. Hastaların, ortodontik apareyi mükemmel hijyende tutmak için tedavi sürecine alışmaları ve yeni el becerilerini benimsemeleri zaman almaktadır²²². Çoğu zaman hastaların, ağız hijyeninin sürdürülmesine ilişkin kurallarla baş edemediği ve genellikle unuttukları fark edilmiştir.

Genel diş hekimliği pratiğinde, uzman diş hekimlerinin hastaları ağız hijyeninin önemi konusunda eğitmesi zordur. Ortodontik apareylerin neden olduğu görünüm ve işlevden ödün veren estetik kaygılar nedeniyle tedavi süresince motivasyon ve uyum tedavinin anahtarıdır²²³. Bu nedenle, ortodontik tedavinin başarılı bir şekilde ilerlemesi için hastaların tedavinin yararları üzerine düşündürülerek eğitilmesi çok önemlidir²²⁴. Orta ila uzun vadeli (6 aydan 12 aya kadar) zaman diliminde yapılan araştırmalar, hasta coşkusunun ve motivasyonunun zamanla azalması nedeniyle akıllı telefon uygulamasının tedaviye etkisinin azaldığını ve bu durumun ağız hijyeninin kötüleşmesine yol açtığını bulmuştur^{207,219,225}.

Ortodontik tedavi gören hastaların ağız bakımı sıklığını ve süresini yönetmek için bir mobil sağlık teknolojisi olan “Brush DJ” uygulamasını kullanan bir çalışmada, tedavinin başlangıcında, 4. haftada, 8. haftada ve 12. haftada gingival indeks ve plak indeksleri ölçülüp geleneksel yöntemle karşılaştırıldığında indekslerde anlamlı düşüşler kaydedilmiştir²¹⁴. Biz de çalışmamızda sabit ortodontik tedavi gören hastalara kısa vadede ağız hijyeni alışkanlığı kazandırmak için ortodontik tedavi süresince kullanabilecekleri bir akıllı telefon uygulaması geliştirdik. Uygulamanın plak oluşumuna etkilerini görebilmek amacıyla mobil uygulama kullandırılan hastaları, sözel hijyen motivasyonu verilen hastalarla karşılaştırarak dört farklı zaman dilimine göre (10. Gün (T0), 1. ay (T1), 2. ay (T2) ve 3. ay (T3)) değerlendirdik.

Ağız hijyeni sağlayan araçlar arasında diş fırçaları, diş macunları, arayüz fırçaları, diş ipleri ve ağız gargaraları yer almaktadır. Sabit apareylerle yapılan ortodontik tedavi, diş fırçası ile titiz bir temizlik gerektirir. Braketler, ark telleri ve diğer ortodontik yapılar plak birikimini kolaylaştırabileceği ve geleneksel ağız hijyeni prosedürlerini engelleyebileceği için ortodontik tedavi sırasında iyi ağız hijyeninin sürdürülmesi zordur²²⁶. Ortodontik tedavi gören hastalarda diş eti iltihabı, beyaz nokta lezyonları ve çürüklere yol açabilen mine dekalsifikasyonlarının gelişme riski artmaktadır²²⁷.

Literatürde manuel ve elektrikli ortodontik diş fırçalarının plak giderme açısından etkinliği konusunda bir fikir birliği yoktur. Bir meta-analiz çalışması, elektrikli

ve manuel diş fırçaları arasında hiçbir fark olmadığı sonucuna varmıştır²²⁸. Robinson ve ark.²²⁹ ise sistematik incelemelerinde yalnızca rotasyon-salınım hareketine sahip elektrikli diş fırçasının, manuel diş fırçasına göre plağı daha fazla azalttığı sonucuna varmıştır. Ortodontik tedavi gören hastalarla ilgili olarak, bu konudaki çok sayıda araştırmada zıt bulgular rapor edilmiştir^{230,231}. Sander ve ark.²³², sabit ortodontik apareylerin kullanıldığı hastalarda ağız hijyenini korumada farklı elektrikli diş fırçalarının etkinliğini test etmek için bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda seçilen elektrikli diş fırçalarından hiçbirinin tatmin edici ağız hijyeni sağlamadığı sonucuna varmışlardır.

Arıcı ve ark.¹⁹⁷ kötü ağız hijyenine sahip ortodonti hastalarında diş plağı eliminasyonu için özel tasarlanmış kılları kavisli diş fırçasının tek başına kullanımının diğer diş fırçalarına göre etkilerini inceledikleri bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada tek başına kılları kavisli ortodontik fırça kullanan hastaların plak ve gingival skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar ortodontik apareylerin varlığının ağız hijyenini zorlaştırdığını ve özel olarak tasarlanmış diş fırçalarının kullanımının tek başına kolay ve etkili diş fırçalama için bir çözüm sunamayabileceğini ortaya koymuştur¹⁹⁷.

Sabit ortodontik apareylerin kullanıldığı tedavilerde uygun ağız hijyeninin sağlanması için fırçalama süresinin daha uzun olması, uygun fırçalama tekniği ve ortodontik diş fırçası başlığı tasarımı gereklidir²³³. Kapsamlı ve başarılı ortodontik tedavi için hasta uyumu ve sık diş fırçalama hatırlatmaları önem arz eder. Kullanılan diş fırçasının türünden bağımsız olarak ortodontik tedavi gören hastaların plak indeksini düşürmede ağız hijyen kurallarının tekrarlanması ve motivasyon çok önemlidir²³⁴. Bu nedenle çalışmamızda farklı fırçalara göre fırçalama etkinliğinden ziyade mobil uygulamanın fırçalama etkinliğini değerlendirmek adına basit tasarımlı bir ortodontik fırça ile modifiye bass fırçalama tekniği uyguladık.

Ortodontik tedavi gören hastalarda uygun manuel diş fırçasının yanı sıra diğer temizlik unsurları da ağız hijyeninin sağlanmasında önemli rol oynar. Kossac ve ark.²³⁵ sabit ortodontik apareyleri olan hastalarda ağız hijyenini iyileştirmek için çeşitli ağız temizleme aygıtlarının etkinliklerini karşılaştırdıkları bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarının sonucu, ortodonti hastalarında plak kaynaklı diş eti iltihabı insidansını

azaltmaya yardımcı olan arayüz fırçası ve diş ipinin önemini göstermiştir²³⁵. Biz de çalışmamızdaki tüm hastaların arayüz fırçası kullanmalarını uygun gördük.

Ark tellerinin altındaki interproksimal yüzeyler ve braket ile diş eti sınırı arasındaki yüzeylerin plak birikimine daha yatkın olduğu düşünülmektedir¹⁹⁷. Çalışmamızda plak yüzdesi ölçümleri için ark telleri çıkarıldıktan sonra braketlerin kapladığı alan dikkate alınmadan dişlerin kronlarının görünen tüm bukkal yüzeyi ve bu yüzey üzerinde boyama tableti ile boyanan plak alanları ayrı ayrı değerlendirildi. Ölçümler maksiller ikinci premolar diş, kanin diş ve santral kesici dişlerde yapıldı. Bu dişlerin seçilme sebebi çalışma süresince yeterli diş yüzeyi alanı göstermeleri idi. Birinci molar dişlerde de ortodontik tüpler bulunduğundan plak boyama işlemine dahil edilebilirdi ancak çalışmadaki bazı hastaların ağız hacminin küçüklüğünden dolayı birinci molar dişler boyama sonrası fotoğraflama aşamasında tamamen görüntülenemedi. Bu nedenle sağlıklı ölçüm yapılamayacağı için tüm fotoğraflarda net olarak görüntülenebilen ikinci premolar dişleri inceledik.

Ağız hijyeni göstergelerinden biri de plak ölçümüdür²³⁶. Arici ve ark.¹⁹⁷, diş plak miktarını ölçmek için kullanılan bilgisayarlı bir görüntü analiz sisteminin, tedavi etkinliklerini karşılaştıran çalışmalarda kantitatif ve tekrarlanabilir ölçümler yapmak adına yararlı olabileceğini göstermiştir. Biz de çalışmamızda tüm hastalara yapılan plak boyama işleminin ardından Visual Basic ile tasarlanan bu bilgisayar programını kullandık. Bu program ile hastalardan alınan ağız içi fotoğraflarda, çalışma için seçilen dişlerin kenar sınırlarını ve boyalı plak alanlarını manuel olarak işaretledik. Ardından program tarafından boyalı plak alanlarının total diş yüzeyine göre oranlanması ile diş başına düşen plak yüzdesi belirlendi. Bu şekilde plak miktarlarının hesaplanmasında bilgisayar destekli standart bir yöntem oluşturduk.

Ortodontik tedavide ağız sağlığı üzerine geliştirilen programlar, esas olarak sabit ortodontik tedavi sırasında ağız hijyeni prosedürlerini iyileştirerek demineralizasyonun önlenmesine odaklanmıştır^{196,219,237}. Florürlü oral gargaraların, ortodontik tedavi esnasında gingival enflamasyonu ve mine dekalsifikasyonunu azalttığı bildirilmektedir¹³¹. Bununla birlikte ağız gargaralarının ağız sağlığının iyileştirilmesi üzerine olan etkisini araştıran az sayıdaki çalışmalardan birinde, 6 haftalık takipten sonra hastalara kullandırılan mobil uygulamanın, hastaların ağız gargarası kullanma isteğini ve kullanımını artırdığı gözlenmiştir. Ancak 12 haftalık takip sonucunda hastaların sadece

ağız gargarası kullanma isteğine olan etkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Gargaranın kullanımı üzerindeki etkinin azalması, 6 haftadan sonra çoğu hastanın mobil uygulamayı daha az kullanmasına bağlanmıştır²⁰⁷. Çalışmamızda sabit ortodontik tedavi gören hastalarımızın tümüne 12 haftalık takip boyunca ağız gargarası kullandırdık.

5.3. Bulguların Tartışılması

Sistematik bir derlemede, akıllı telefon uygulamasının ağız hijyeninin sağlanmasında kısa vadede yararlı olabileceğini fakat zamanla kullanımın azaldığı veya kullanımdan kaldırıldığı rapor edilmiştir²¹². Akıllı telefon uygulaması kullanımının ilk dört haftası hastalar için bir heyecan aşamasıdır. Yapılan bir çalışmada akıllı telefon uygulamasının kısa süreli zaman dilimlerinde kullanımı ile ağız hijyeninde daha fazla iyileşme sağladığı bulunmuştur²¹². Biz de çalışmamızda 12 haftalık takip sonucunda sözel hijyen motivasyonu verdiğimiz kontrol grubunda ve akıllı telefon uygulaması kullandırdığımız mobil grubunda üst ikinci premolar diş, kanin diş ve santral kesici dişlerde plak oluşumunda dalgalanmalar tespit ettik. Tüm dişlerin birleştirilmiş plak yüzdelerini zaman dilimlerine göre analiz ettik. İkili karşılaştırmalar sonucunda; kontrol grubunun plak yüzdelerinde 3. aya (T3) kadar istatistiksel olarak anlamlı artışlar izlenirken mobil grubunda 1. aya (T1) kadar istatistiksel olarak anlamlı artış ve 1. ay (T1) ile 2. ay (T2) arasında ise istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülmüştür. Bu sonuç da mobil uygulamanın ağız hijyeni motivasyonunun sağlanmasında sözel anlatıma kıyasla kısa vadede daha başarılı olduğunu düşündürmüştür. Bulgularımız, Allahdina²³⁸, Alkadhi ve ark.¹⁹⁶, Scheerman ve ark.'nın²⁰⁷ yaptıkları çalışmalarda mobil uygulamaların kullanımına ve etkilerine ilişkin bulgularını destekler niteliktedir.

Deleuse M ve ark.²²⁵ hastalara interaktif elektrikli diş fırçaları (mobil uygulamaya bağlı elektrikli diş fırçaları) kullandırmış ve plak indeksinin çalışma süresi boyunca hastaya, diş seviyesine ve bölgeye göre değiştiğini belirtmişlerdir. Tedavi grubunun plak indeksinde, kontrol grubunun plak indeksine göre 6. ve 12. haftalarda istatistiksel olarak anlamlı düşüşler izlenmiştir. Ancak tedavinin 18. haftasında tedavi ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir²²⁵. Plak miktarında bu gibi dalgalanmalar bizim çalışmamızda da görülmüştür. Tedavinin 2. ayında (T2) mobil grubundaki hastalarda plak yüzdesi, kontrol grubuna kıyasla azalırken 3. ayında (T3) iki grup arasındaki fark kapanmıştır. Bu da fırçalama etkinliğinin ve oral

hijyen motivasyonunun mobil uygulama kullanımına rağmen hastalar arasında zamanla azaldığını düşündürmüştür. Bulgularımız, Patil ve ark.'nın²¹² akıllı telefon uygulamaları ve ağız hijyeni arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarındaki bulgularını destekler niteliktedir.

Zotti ve ark.²¹⁹ ortodontik tedavi sırasında ağız hijyenini korumaya ilişkin talimatlarla hastaların bilgi, resim ve deneyimlerini paylaşabilecekleri "Fırça Oyunu" adlı bir sohbet odasını, ağız hijyeni ve ortodontik tedavi ile ilgili videoların kullanımıyla birleştiren WhatsApp tabanlı bir programı değerlendirmiştir. 9. ve 12. ayda, WhatsApp tabanlı program, sabit apareyler kullanan ergenlerin hem ağız hijyenini hem de ağız sağlığını iyileştirmede etkili olmuştur. 12. ayda, sohbet odasına katılan hastaların plak indeksi ve gingival indeksi istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Ayrıca kontrol grubundakinden daha düşük yeni beyaz nokta lezyonları ve çürük insidansı tespit edilmiştir²¹⁹. Alkadhi ve ark.¹⁹⁶ tasarladıkları bir mobil uygulama da hastaları ağız hijyeni görevlerini uygulamaya teşvik eden talimatları, videoları ve metin mesajlarını içermiştir. Suudi Arabistan'daki ergenlerde yapılan çalışma, 4 haftalık takipten sonra mobil uygulamanın, sözlü ağız hijyeni talimatlarına kıyasla diş plağı ve gingival indeksleri daha etkili bir şekilde azalttığını göstermiştir¹⁹⁶.

5.4. Çalışmanın Limitasyonları ve Gücü

Prospektif randomize kontrollü tasarım, yalnızca 50 hasta ile anlamlı istatistiksel sonuçların elde edilmesini sağlamıştır. Bu tasarım aynı zamanda sağ-sol dişler arasındaki uyum için de kontrol edilmiştir. Yaş, aynı sabit ortodontik aparey ve ark teli kullanımı, başlangıçtaki plak miktarının sabitlenmesi ve hasta seçim kriterlerine sıkı sıkıya bağlı kalınması çalışmanın gücünü oluşturmuştur. Hastalara, sabit ataçmanların etkili bir şekilde temizlenmesi için yeterli süre sağlamak ve protokoller arasındaki değişkenliği en aza indirmek amacıyla fırçalama tekniği olarak Modifiye Bass Fırçalama Tekniği seçilmiş ve fırçalama süresi 2 dakika olarak belirlenmiştir. Ortodontik fırça kullanımının ardından günde 1 defa akşamları arayüz fırçası kullanılmış ve fırçalama sonrası ağız gargarası ile 30 saniye çalkalama yapılmıştır. Bu, ağız hijyeni protokolü tüm hastalar tarafından yapıldığından, sonuçların etkilenemeyeceği veya önyargılı olunamayacağı öne sürülebilir.

Ağız hijyeni eğitiminin detayları, fırçalama zamanı ve teknikleri ile diş ipi ve gargara kullanımı gibi konular genellikle insanlara çocukluklarında kazandırılan davranışlardır. Katılımcıların hayatlarının farklı evrelerinde öğrendikleri bilgilerin kalitesinin ölçülmemesi ve eğitim durumlarının incelenmemesi çalışmamızın diğer bir kısıtlamasıdır.

Çalışmamızda plak akümülyasyonuna neden olan bireysel faktörlerin (tükürük yapısı, tamponlama hızı, diyet) tam olarak standardize edilmesi mümkün olmayacağı için ağız hijyeni sadece plak miktarı açısından değerlendirilmiş, diğer ağız sağlığı davranışları ve psikososyal faktörleri ile ilgili veriler toplanmamıştır. Hastalar tarafından bildirilen ölçümler, sosyal istenirlik önyargısı oluşturabileceğinden mümkün olduğunca hastaların subjektif bildirdiği davranış verilerinden uzak durarak plak yüzdelerini bilgisayar ortamında kısa vadede değerlendirdik.

Diş plağı oluşumuna bağlı olarak gerçekleşebilecek diş çürüklerini ölçmek ve mobil uygulama kullanımının uzun süreli etkilerini incelemek, iyi ağız sağlığı davranışı kazanımına bağlıdır. Literatürde bu alışkanlığın oluşumunun ortalama 66 gün sürdüğü²³⁹ ve 84 günlük sürenin uzun vadeli bir davranış değişikliğini garanti edecek kadar uzun olduğu belirtilmiştir²⁴⁰. Çalışmamızın gücü, bu sürenin yakalanabilmesi için ortodontik tedavi süresince 90 günlük takibin yapılması ve akıllı telefon uygulaması kullanımının hastaların ağız hijyenini iyileştirmede sözlü motivasyondan kısa zaman diliminde daha etkili olduğunu göstermesidir. İlerideki çalışmalar ağız sağlığı davranışı ve ağız hijyeni durumu üzerinde olası etkileri doğrularsa, mobil uygulamaların uzun vadede ağız hijyenine etkilerini ölçebilir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda mobil uygulama kullanımının ağız hijyeni motivasyonuna ve ağız sağlığına etkisinin araştırıldığı bu çalışma sonucunda:

- Üst ikinci premolar dişlerinin plak yüzdeleri; kontrol grubunda 1. ay ve 2. ayda artmış, 3. ayda azalmıştır. Mobil grubunda ise 1. ay ve 2. ayda azalmış, 3. ayda artmıştır.
- Üst kanin dişlerinin plak yüzdeleri; kontrol grubunda 1. ay ve 2. ayda artmış, 3. ayda azalmıştır. Mobil grubunda ise 1. ay ve 3. ayda artmış, 2. ayda azalmıştır.
- Üst santral kesici dişlerin plak yüzdeleri; kontrol grubunda 1. ayda artmış, 2. ay ve 3. ayda azalmıştır. Mobil grubunda ise 1. ayda artmış, 2. ay ve 3. ayda azalmıştır.
- Tüm dişlerin ortalama plak yüzdeleri; kontrol grubunda 1. ay ve 2. ayda artmış, 3. ayda azalmıştır. Mobil grubunda ise 1. ay ve 3. ayda artmış, 2. ayda azalmıştır.
- Çalışmanın “*Sabit ortodontik tedavi gören hastaların ağız hijyeni motivasyonunu ve ağız sağlığını iyileştirmek için geliştirilen bir akıllı telefon uygulamasının tedavi süresince kullanımı, kullanıcıların ağız hijyeni motivasyonunu ve ağız sağlığını sözel anlatıma göre daha olumlu etkiler.*” hipotezi reddedildi.

Bu çalışma sonucunda benzer konuda çalışma yapacak araştırmacılara şu önerilerde bulunulabilir:

- Hastaların benzer bir uygulamayı kullanma isteğini arttırmak adına uygulama içeriğine daha çok multimedya ve görsel eklenerek değerlendirilebilir.
- Uygulamanın işleyişine fırçalama yapıldıkça kazanılan bir puan ve ödül sistemi eklenerek hastaların hijyen motivasyonu davranışsal teoriler temel alınarak değerlendirilebilir.
- Bluetooth ve hareket sensörü içeren şarjlı diş fırçası ile uyumlu çalışan bir mobil uygulama geliştirilip hastaların fırçalama sırasındaki etkinliği değerlendirilebilir.
- Mobil sağlık teknolojilerinden yararlanmanın en iyi yollarını belirlemek ve bunları kanıtlanmış davranış değiştirme yöntemleriyle başarılı bir şekilde birleştirmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Fijačko N, Gosak L, Cilar L, Novšak A, Creber RM, Skok P. The effects of gamification and oral self-care on oral hygiene in children: Systematic search in app stores and evaluation of apps. *JMIR mHealth uHealth* 2020;8(7):e16365.
2. Toniazzi MP, Nodari D, Muniz FWMG, Weidlich P. Effect of mHealth in improving oral hygiene: a systematic review with meta-analysis. *Journal of Clinic Periodontol* 2019;46(3):297–309.
3. García-Gómez JM, de La Torre-Díez I, Vicente J, Robles M, López-Coronado M, Rodrigues JJ. Analysis of mobile health applications for a broad spectrum of consumers: a user experience approach. *Health Inform Journal* 2014;20(1):74–84.
4. Aitken M, Gauntlett C. Patient apps for improved healthcare: from novelty to mainstream. Parsippany, NJ: IMS Institute for Healthcare Informatics. 2013.
5. Davey ME, O'toole GA. Microbial biofilms: from ecology to molecular genetics. *Microbiol Mol Biol Rev* 2000;64;847 – 867.
6. Dewhirst FE, Chen T, Izard J, Paster BJ, Tanner ACR. The human oral microbiome. *J Bacteriol* 2010;192:5002 – 5017.
7. Aas JA, Paster BJ, Stokes LN, Olsen I, Dewhirst FE. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity. *J Clin Microbiol* 2005;43:5721 – 5732.
8. Lamont RJ, Koo H, Hajishengallis G. The oral microbiota: dynamic communities and host interactions. *Nat Rev Microbiol* 2018;16:745 – 759.
9. Griffen AL, Beall CJ, Campbell JH, Firestone ND, Kumar PS, Yang ZK. Distinct and complex bacterial profiles in human periodontitis and health revealed by 16S pyrosequencing. *ISME J* 2012;6:1176 – 1185.
10. Mark Welch JL, Rossetti BJ, Rieken CW, Dewhirst FE, Borisy GG. Biogeography of a human oral microbiome at the micron scale. *PNAS* 2016;113(6):E791-800.
11. Mark Welch JL, Utter DR, Rossetti BJ, Mark Welch DB, Eren AM, Borisy GG. Dynamics of tongue microbial communities with single-nucleotide resolution using oligotyping. *Front Microbiol* 2014;5:568.
12. Diaz PI, Hong B-Y, Dupuy AK, Strausbaugh LD. Mining the oral mycobiome: methods, components, and meaning. *Virulence* 2017;8:313 – 323.
13. Koo H, Andes DR, Krysan DJ. Candida-streptococcal interactions in biofilm-associated oral diseases. *PLoS Pathog* 2018;14:e1007342.
14. Findley K, Oh J, Yang J, Conlan S, Deming C. Topographic diversity of fungal and bacterial communities in human skin. *Nature* 2013;498:367 – 370.

15. Ghannoum MA, Jurevic RJ, Mukherjee PK, Cui F, Sikaroodi M, Naqvi A. Characterization of the oral fungal microbiome (mycobiome) in healthy individuals. *PLoS Pathog* 2010;6:e1000713.
16. Dupuy AK, David MS, Li L, Heider TN, Peterson JD, Montano EA. Redefining the human oral mycobiome with improved practices in amplicon-based taxonomy: discovery of *Malassezia* as a prominent commensal. *PloS One* 2014;9:e90899.
17. Abusleme L, Dupuy AK, Dutzan N, Silva N, Burleson JA, Strausbaugh LD. The subgingival microbiome in health and periodontitis and its relationship with community biomass and inflammation. *ISME J* 2013;7:1016 – 1025.
18. Hajishengallis G. Periodontitis: from microbial immune subversion to systemic inflammation. *Nat Rev Immunol* 2015;15:30 – 44.
19. Han YW, Wang X. Mobile microbiome: oral bacteria in extra-oral infections and inflammation. *J Dent Res* 2013;92:485 – 491.
20. Kholy KE, Genco RJ, Van Dyke TE. Oral infections and cardiovascular disease. *Trends Endocrinol Metab* 2015;26:315 – 321.
21. Mukherjee A, Jantsch V, Khan R, Hartung W, Fischer R, Jantsch J. Rheumatoid arthritis-associated autoimmunity due to *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* and its resolution with antibiotic therapy. *Front Immunol* 2018;9:2352.
22. Potempa J, Mydel P, Koziel J. The case for periodontitis in the pathogenesis of rheumatoid arthritis. *Nat Rev Rheumatol* 2017;13:606 – 620.
23. Kriebel K, Hieke C, Müller-Hilke B, Nakata M, Kreikemeyer B. Oral biofilms from symbiotic to pathogenic interactions and associated disease — connection of periodontitis and rheumatic arthritis by peptidylarginine deiminase. *Front Microbiol* 2018;9:53.
24. Börnigen D, Ren B, Pickard R, Li J, Ozer E, Hartmann EM. Alterations in oral bacterial communities are associated with risk factors for oral and oropharyngeal cancer. *Sci Rep* 2017;7:17686.
25. Tanner ACR, Kressirer CA, Rothmiller S, Johansson I, Chalmers NI. The caries microbiome: implications for reversing dysbiosis. *J Adv Dent Res* 2018;29:78 – 85.
26. Naik S, Bouladoux N, Wilhelm C, Molloy MJ, Salcedo R, Kastenmuller W. Compartmentalized control of skin immunity by resident commensals. *Science* 2012;337:1115 – 1119.
27. Dalal SR, Chang EB. The microbial basis of inflammatory bowel diseases. *J Clin Investig* 2014;124:4190 – 4196.

28. Ataoğlu T, Gürsel M. Periodontology. Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi 1997;2 (1):25-31.
29. Jakubovics NS, Yassin SA, Rickard AH. Community interactions of oral streptococci. Adv Appl Microbiol 2014;87:43 – 110.
30. Zunková MD, Martinez-Martinez D, Gardlík R, Behuliak M, Jan š áková K, Jiménez N. Oxidative stress in the oral cavity is driven by individual-specific bacterial communities. NPJ Biofilms Microbiomes 2018;4:29.
31. Edlund A, Yang Y, Yooseph S, Hall AP, Nguyen DD, Dorrestein PC. Meta-omics uncover temporal regulation of pathways across oral microbiome genera during in vitro sugar metabolism. ISME J 2015;9:2605 – 2619.
32. Head D, Devine DA, Marsh PD. In silico modelling to differentiate the contribution of sugar frequency versus total amount in driving biofilm dysbiosis in dental caries. Sci Rep 2017;7:17413.
33. Bowen WH, Burne RA, Wu H, Koo H. Oral biofilms: pathogens, matrix, and polymicrobial interactions in microenvironments. Trends Microbiol 2018;26:229 – 242.
34. Stoodley P, Wefel J, Gieseke A, Debeer D, von Ohle C. Biofilm plaque and hydrodynamic effects on mass transfer, fluoride delivery and caries. J Am Dent Assoc 2008;139:1182 – 1190.
35. Watson PS, Pontefract HA, Devine DA, Shore RC, Nattress BR, Kirkham J. Penetration of fluoride into natural plaque biofilms. J Dent Res 2016;84:451 – 455.
36. Gross EL, Beall CJ, Kutsch SR, Firestone ND, Leys EJ, Griffen AL. Beyond Streptococcus mutans: dental caries onset linked to multiple species by 16S rRNA community analysis. PLoS One 2012;7:e47722.
37. Huang X, Browngardt CM, Jiang M, Ahn S-J, Burne RA, Nascimento MM. Diversity in antagonistic interactions between commensal oral streptococci and Streptococcus mutans. Caries Res 2018;52:88 – 101.
38. Socransky SS, Haffajee AD, Cugini MA, Smith C, Kent RL. Microbial complexes in subgingival plaque. J Clin Periodontol 1998;25:134 – 144.
39. Murray JL, Connell JL, Stacy A, Turner KH, Whiteley M. Mechanisms of synergy in polymicrobial infections. J Microbiol 2014;52:188 – 199.
40. Zijlstra V, van Leeuwen MBM, Degener JE, Abbas F, Thurnheer T, Gmür R. Oral biofilm architecture on natural teeth. PLoS One 2010;5:e9321.
41. Kolenbrander PE, Palmer RJ, Periasamy S, Jakubovics NS. Oral multispecies biofilm development and the key role of cell – cell distance. Nat Rev Microbiol 2010;8:471 – 480.

42. Newman HN. The apical border of plaque in chronic inflammatory periodontal disease. *Br Dent J* 1976;141:105 – 113.
43. Listgarten MA. Structure of the microbial flora associated with periodontal health and disease in man. A light and electron microscopic study. *J Periodontol* 1976;47:1 – 18.
44. Nyvad B, Fejerskov O. Scanning electron microscopy of early microbial colonization of human enamel and root surfaces in vivo. *Scand J Dent Res* 1987; 95:287 – 296.
45. Diaz PI. Microbial diversity and interactions in subgingival biofilm communities. *Front Oral Biol* 2012;15:17 – 40.
46. Eglund PG, Palmer RJ, Kolenbrander PE. Interspecies communication in *Streptococcus gordonii* – *Veillonella atypica* biofilms: signaling in flow conditions requires juxtaposition. *Proc Natl Acad Sci USA* 2004;101:16917 – 16922.
47. Hansen SK, Rainey PB, Haagensen JAJ, Molin S. Evolution of species interactions in a biofilm community. *Nature* 2007;445:533 – 536.
48. Copenhagen-Glazer S, Sol A, Abed J, Naor R, Zhang X, Han YW. Fap2 of *Fusobacterium nucleatum* is a galactose-inhibitable adhesin involved in coaggregation, cell adhesion, and preterm birth. *Infect Immun* 2015;83:1104 – 1113.
49. Jakubovics NS. Intermicrobial interactions as a driver for community composition and stratification of oral biofilms. *J Mol Biol* 2015;427:3662 – 3675.
50. Nobbs AH, Lamont RJ, Jenkinson HF. *Streptococcus* adherence and colonization. *Microbiol Mol Biol Rev* 2009;73(3):407-50.
51. Kolenbrander PE, Palmer RJ, Rickard AH, Jakubovics NS, Chalmers NI, Diaz PI. Bacterial interactions and successions during plaque development. *Periodontol* 2006;42:47 – 79.
52. Periasamy S, Kolenbrander PE. *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* builds mutualistic biofilm communities with *Fusobacterium nucleatum* and *Veillonella* species in saliva. *Infect Immun* 2009;77:3542 – 3551.
53. Periasamy S, Chalmers NI, Du-Thumm L, Kolenbrander PE. *Fusobacterium nucleatum* ATCC 1095 requires *Actinomyces naeslundii* ATCC 43146 for growth on saliva in a three-species community that includes *Streptococcus oralis* 34. *Appl Environ Microbiol* 2009;75:3250 – 3257.
54. Palmer RJ, Shah N, Valm A, Paster B, Dewhirst F, Inui T. Interbacterial adhesion networks within early oral biofilms of single human hosts. *Appl Environ Microbiol* 2017;83:e00407 – e00417.

55. Valm AM, Mark Welch JL, Rieken CW, Hasegawa Y, Sogin ML, Oldenbourg R. Systems-level analysis of microbial community organization through combinatorial labeling and spectral imaging. *Proc Natl Acad Sci USA* 2011;108:4152 – 4157.
56. Kuboniwa M, Houser JR, Hendrickson EL, Wang Q, Alghamdi SA, Sakanaka A. Metabolic crosstalk regulates *Porphyromonas gingivalis* colonization and virulence during oral polymicrobial infection. *Nature Microbiol* 2017;2:1493 – 1499.
57. Yost S, Duran-Pinedo AE, Teles R, Krishnan K, Frias-Lopez J. Functional signatures of oral dysbiosis during periodontitis progression revealed by microbial metatranscriptome analysis. *Genome Med* 2015;7:27.
58. Kilian M, Chapple ILC, Hannig M, Marsh PD, Meuric V, Pedersen AML. The oral microbiome — an update for oral healthcare professionals. *Br Dent J* 2016;221:657 – 666.
59. Kistler JO, Booth V, Bradshaw DJ, Wade WG. Bacterial community development in experimental gingivitis. *PLoS One* 2013;8:e71227.
60. Kurgan S, Kantarci A. Molecular basis for immunohistochemical and inflammatory changes during progression of gingivitis to periodontitis. *Periodontol* 2018;76:51 – 67.
61. Thurnheer T, Bostanci N, Belibasakis GN. Microbial dynamics during conversion from supragingival to subgingival biofilms in an in vitro model. *Mol Oral Microbiol* 2016;31:125 – 135.
62. Zeng L, Burne RA. Sucrose- and fructose-specific effects on the transcriptome of *Streptococcus mutans*, as determined by RNA Sequencing. *Appl Environ Microbiol* 2016;82:146 – 156.
63. Guo L, Hu W, He X, Lux R, McLean J, Shi W. Investigating acid production by *Streptococcus mutans* with a surface-displayed pH-sensitive green fluorescent protein. *PLoS One* 2013;8:e57182.
64. Hwang G, Liu Y, Kim D, Sun V, Aviles-Reyes A, Kajfasz JK. Simultaneous spatiotemporal mapping of in situ pH and bacterial activity within an intact 3D microcolony structure. *Sci Rep* 2016;6:32841.
65. Chalmers NI, Palmer RJ, Cisar JO, Kolenbrander PE. Characterization of a *Streptococcus* sp. – *Veillonella* sp. community micromanipulated from dental plaque. *J Bacteriol Res* 2008;190:8145 – 8154.
66. Dabdoub SM, Ganesan SM, Kumar PS. Comparative metagenomics reveals taxonomically idiosyncratic yet functionally congruent communities in periodontitis. *Sci Rep* 2016;6:38993.

67. Hajishengallis G. Immunomicrobial pathogenesis of periodontitis: keystones, pathobionts, and host response. *Trends Immunol* 2014;35:3 – 11.
68. Chow J, Tang H, Mazmanian SK. Pathobionts of the gastrointestinal microbiota and inflammatory disease. *Curr Opin Immunol* 2011;23:473 – 480.
69. Marsh PD. Are dental diseases examples of ecological catastrophes? *Microbiology* 2003;149:279 – 294.
70. Rosier BT, De Jager M, Zaura E, Krom BP. Historical and contemporary hypotheses on the development of oral diseases: are we there yet? *Front Cell Infect Microbiol* 2014;4:92.
71. Hajishengallis G, Lamont RJ. Beyond the red complex and into more complexity: the polymicrobial synergy and dysbiosis (PSD) model of periodontal disease etiology. *Mol Oral Microbiol* 2012;27:409 – 419.
72. Duran-Pinedo AE, Chen T, Teles R, Starr JR, Wang X, Krishnan K. Community-wide transcriptome of the oral microbiome in subjects with and without periodontitis. *ISME J* 2014;8:1659 – 1672.
73. Nowicki EM, Shroff R, Singleton JA, Renaud DE, Wallace D, Drury J. Microbiota and metatranscriptome changes accompanying the onset of gingivitis. *MBio* 2018;9:e00575 – 18.
74. Olsen I, Lambris JD, Hajishengallis G. *Porphyromonas gingivalis* disturbs host-commensal homeostasis by changing complement function. *J Oral Microbiol* 2017;9:1340085.
75. Moutsopoulos NM, Moutsopoulos HM. The oral mucosa: a barrier site participating in tissue-specific and systemic immunity. *Oral Dis* 2018;24:22 – 25
76. Darveau RP, Hajishengallis G, Curtis MA. *Porphyromonas gingivalis* as a potential community activist for disease. *J Dent Res* 2012;91:816 – 820.
77. Eley BM, Manson JD. *Periodontics*. 5th ed. London: Elsevier Ltd; 2004.p.144-145.
78. Loe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy I-prevalence and severity. *Acta Odontol Scand* 1963;21:533-551.
79. El-chami H, Younis A, Brignardello-Petersen R. Efficacy of oscillating rotating versus side-to-side powered toothbrushes on plaque and gingival index reduction: A systematic review. *J Am Dent Assoc* 2021;152(2):115–126.
80. Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Internat Dent J* 1975;25:229-235.

81. Saffarzadeh A, Khodarahmi N, Mohammadi M. Evaluation of the Effect of Ultra-Soft Toothbrushes with Different Commercial Brands on Plaque and Bleeding Indices. *J Dent* 2021;22(1):53–59.
82. Russel AL. A system of classification and scoring for prevalence surveys of periodontal disease. *J Dent Res* 1956;35:350-359.
83. Yoshioka M, Okamoto Y, Murata M, Fukui M, Yanagisawa S, Shirayama Y, ve ark. Association between Oral Health Status and Diabetic Nephropathy-Related Indices in Japanese Middle-Aged Men. *J Diabetes Res* 2020;2020:4042129.
84. Silness J, L  e H. Periodontal disease in pregnancy II – correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand* 1964;22:121-135.
85. Silva C, Albuquerque P, de Assis P, Lopes C, Ann  bal H, Lago MCA ve ark. Does flossing before or after brushing influence the reduction in the plaque index? A systematic review and meta-analysis. *Int J Dent Hyg* 2022;20(1):18–25.
86. Greene TC, Vermillion JR. The simplified oral hygiene index. *J Am Dent Assoc* 1964;68:7-13.
87. Hedeschi RM, Baniebrahimi G, Haghgoo R, Alinejad K. The effect of parenting style and demographic characteristic on simplified oral hygiene index in 6-12 year old children of Behbahan in 2018. *J Dent Med* 2021;34(1):42–53.
88. Bachtiar EW, Putri AC, Bachtiar BM. Salivary nitric oxide, Simplified Oral Hygiene Index, and salivary flow rate in smokers and non-smokers: a cross-sectional study. *F1000Research* 2019;8.
89. Boyd R, Leggott PJ, Quinn RS, Eakle WS, Chambers D. Periodontal implications of orthodontic treatment in adults with reduced or normal periodontal tissues versus those of adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:191-8.
90. Al-Omiri MK, Al-Shayyab MH, Alahmari NM, Aldosari LI, Alzoubi IA, Al Nazeh AA, ve ark. Impacts of the Triple bristles three-sided sonic powered toothbrush on tooth shade, plaque control and gingival health. *Int J Dent Hyg* 2021;19(4):382-397.
91. Shetty V, Morrison D, Belin T, Hnat T, Kumar S. A Scalable System for Passively Monitoring Oral Health Behaviors Using Electronic Toothbrushes in the Home Setting: Development and Feasibility Study. *J Med Internet Res* 2020;22(6):N.PAG.
92. Walmsley AD. The electric toothbrush: a review. *Br Dent J* 1997;182(6):209-18.
93. Amaechi BT, Levi L, Silman Z, Evans V, Shehata MAS, Alonso-Ryan JR, ve ark. Clinical efficacy of a novel radiofrequency toothbrush for tooth stain reduction and tooth whitening: A randomized controlled trial. *J Am Dent Assoc* 2022;153(4):342-353.

94. Bernard JK. Periodontitis A Practical Approach. 1990;46-63.
95. Fermin A, Cranza JR. Clickman's Clinical Periodontology. 1984;671-699.
96. Goel V. Patient Awareness on Brushing Techniques. Oral Health (0974-3960) 2021;15(9):25-27.
97. Janakiram C, Taha F, Joe J. The Efficacy of Plaque Control by Various Toothbrushing Techniques-A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Diagnostic Res 2018;12(11).
98. Joybell C, Krishnan R, Suresh Kumar V. Comparison of two brushing methods- fone's vs modified bass method in visually impaired children using the audio tactile performance (ATP) technique. J Clin Diagnostic Res 9 (3): ZC19-ZC22.
99. Saghazadeh M, Ashayeri N. Pedodontist. The comparison between the effectiveness of six different tooth brushing methods on removing dental bacterial plaque. J Dent Med 2004;17(2):26-38.
100. McDonald RE, Avery DR, Dean J. Dentistry for child and adolescent 8th edition. Mosby 2004;11:236-56.
101. Ünüvar YA, Geçgelen Cesur M, Bilgiç Zortuk F. Ortodontistler arasında dijital model kullanımının değerlendirilmesi. Sencuk Dental Journal 2020;7(3):466-470.
102. Gökarp S, Güçiz Doğan B, Tekçiçek M, Berberoğlu A, Ünlüer Ş. Erişkin ve yaşlılarda ağız-diş sağlığı profili, Türkiye-2004. Hacettepe Diş Hek Fak Dergisi 2007;3:11-8.
103. Ganga Moorthy KD, Ramamurthy J, Dhasarathan P. Association Between Angles Class Ii Malocclusion and Periodontal Disease - A Retrospective Study. Int J Pharm Res (09752366) 2021;13(1):1474-1482.
104. Proffit WR, Fields HW. Contemporary orthodontics. 5th ed. Mosby comp 2013;278-311, 768.
105. Demling A, Heuer W, Elter C, Heidenblut T, Bach W, Schwestka-Polly R, Stiesch-Scholz M. Analysis of supra- and subgingival long term biofilm formation on orthodontic bands. Eur J Orthod 2009;31:202-6.
106. Bassarelli T, Melsen B. Expansion: how much can the periodontium tolerate?. Clinic Orthod Res 2001;4:235-41.
107. Çınar VS. Adolesan dönemdeki bireylerde yapılan rapid palatal ekspansiyon (RPE) ile erişkin bireylerde yapılan kortikotomi destekli RPE sonrası görülen iskeletsel, dental ve periodontal değişikliklerin incelenmesi, Doktora Tezi. H Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2006.
108. Mazin H, Ali S, Salah R. The effect of fixed orthodontic appliances on gingival health. IOSR-JDMS 2016;15(11):82-8.

109. Sfondrini MF, Vitale M, Pinheiro ALB, Gandini P, Sorrentino L, Iarussi UM, Scribante A. Photobiomodulation and Pain Reduction in Patients Requiring Orthodontic Band Application: Randomized Clinical Trial. *BioMed Res Int* 2020;7460938.
110. Karkhanechi M, Chow D, Sipkin J, Sherman D, Boylan RJ, Norman RG, ve ark. Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligner over one year of active orthodontic therapy. *Angle Orthod* 2012;83:146-51.
111. Pıkdoken L, Erkan M, Usumeş S. Gingival response to mandibular incisor extrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:432.
112. Enhoş Ş, Uysal T. Ortodonti ve periodontoloji işbirliği. Modern biyolojik ortodontide periodontal konular. *Cumhuriyet Dental Journal* 2011;14:51-63.
113. Erkan M, Pıkdoken L, Usumeş S. Gingival response to mandibular incisor intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;132:143.e9-13.
114. Palomo L, Palomo JM, Bissada NF. Salient Periodontal Issues for the Modern Biologic Orthodontist. *Semin Orthod* 2008;14:229-45.
115. Duval BT, Maynard JG, Gunsolley JC, Waldrop TC. Treatment of human mucogingival defects utilizing a bioabsorbable membrane with and without a demineralized freeze-dried bone allograft. *J Periodontol* 2000;71(11):1687-92.
116. Corrente G, Abundo R, Re S, Cardaropoli D, Cardaropoli G. Orthodontic movement into infrabony defects in patients with advanced periodontal disease: a clinical and radiological study. *J Periodontol* 2003;74(8):1104-9.
117. Karakuş A, Tüfekçi Zİ, Atalay Z. Agresif periodontitis vakasında kombine periodontal, ortodontik ve implant destekli protetik tedavi. *Hacettepe Univ Dis Hek Fak Derg*. 2007;31:52-7.
118. Boyd RL, Murray P, Robertson PB. Effect of rotary electric toothbrush versus manual toothbrush on periodontal status during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96(4):342-7.
119. Chang C, Lin TM, Chan CP, Pan WL. Nonsurgical periodontal treatment and prosthetic rehabilitation of a renal transplant patient with gingival enlargement: a case report with 2-year follow-up. *BMC Oral Health* 2018;18(1):1-9.
120. Lee KJ, Joo E, Yu HS, Park YC. Restoration of an alveolar bone defect caused by an ankylosed mandibular molar by root movement of the adjacent tooth with miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:440-9.
121. Graber TM. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 6th ed. London: Elsevier, St. Louis. 2017.

122. Salama H, Salama M. The role of orthodontic extrusive remodeling in the enhancement of soft and hard tissue profiles prior to implant placement: a systematic approach to the management of extraction site defects. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1993;13:312-33.
123. Reitan K. Effects Of Force Magnitude And Direction Of Tooth Movement On Different Alveolar Bone Types. *Angle Orthod* 1964;34:244-55.
124. Kocadereli İ, Akcan CA. Ortodonti-Periodontoloji İlişkileri. In: Çağlayan G, ed. *Periodontoloji*. 1.basım. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi; 2010. p.421-42.
125. Arici S, Türk T, Cezayirli A. Sabit ortodonti hastalarında üç tip diş fırçası ile dental plak eliminasyonu. *Türk Ortodonti Dergisi* 1998;11(3):257-262.
126. Mantokoudis D, Joss A, Christensen MM, Meng HX, Suvan JE, Lang NP. Comparison of the clinical effects and gingival abrasion aspects of manual and electric toothbrushes. *J Clin Periodontol* 2001;28(1):65-72.
127. Stoltze K, Bay L. Comparison of a manual and a new electric toothbrush for controlling plaque and gingivitis. *J Clin Periodontol* 1994;21(2):86-90.
128. Wilcoxon DB, Ackerman RJ Jr, Killoy WJ, Love JW, Sakumura JS, Tira DE. The effectiveness of a counterrotational-action power toothbrush on plaque control in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99(1):7-14.
129. Brightman LJ, Terezhalmay GT, Greenwell H, Jacobs M, Enlow DH. The effects of a 0.12% chlorhexidine gluconate mouthrinse on orthodontic patients aged 11 through 17 with established gingivitis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100(4):324-9.
130. Mehta S, Pesapathy S, Joseph M, Tiwari PK, Chawla S. Comparative evaluation of a herbal mouthwash (Freshol) with chlorhexidine on plaque accumulation, gingival inflammation, and salivary *Streptococcus mutans* growth. *J Int Soc Prev Community Dent* 2013;3(1):25.
131. Dénes J, Gábris K. Results of a 3-year oral hygiene programme, including amine fluoride products, in patients treated with fixed orthodontic appliances. *Eur J Orthod* 1991;13(2): p.129-133.
132. Mattingly JA, Sauer GJ, Yancey JM, Arnold RR. Enhancement of *Streptococcus mutans* colonization by direct bonded orthodontic appliances. *J Dent Res* 1983;62(12):1209-11.
133. Pan S, Liu Y, Zhang L, Li S, Zhang Y, Liu J ve ark. Profiling of subgingival plaque biofilm microbiota in adolescents after completion of orthodontic therapy. *PLoS One* 2017;12(2):1-13.
134. Lang NP, Nyman S, Senn C, Joss A. Bleeding on probing as it relates to probing pressure and gingival health. *J Clin Periodontol* 1991;18(4):257-61.

135. Gomes SC, Varela CC, Da Veiga SL, Rösing CK, Oppermann RV. Periodontal conditions in subjects following orthodontic therapy. A preliminary study. *The Eur J Orthod* 2007;29(5):477-81.
136. Ngom PI, Diagne F, Benoist HM, Thiam F. Intraarch and interarch relationships of the anterior teeth and periodontal conditions. *Angle Orthod* 2006 Mar;76(2):236-42.
137. Vinod K, Reddy YG, Reddy VP, Nandan H, Sharma M. Orthodontic-periodontics interdisciplinary approach. *J Indian Soc Periodontol* 2012;16(1):11-5.
138. Willmot D. Orthodontic treatment and the compromised periodontal patient. *Eur J Dent* 2008;2(1):p. 1-2.
139. Krishnan V, Ambili R, Davidovitch ZE, Murphy NC. Gingiva and orthodontic treatment. In *Seminars in Orthodontics* WB Saunders 2007;13(4):pp.257-271.
140. Atik E, Konaş E, Kocadereli İ. Orthognathic Treatment of Skeletal Class III Malocclusion with Severe Facial Asymmetry. *Turk J Orthod* 2016;29(1):22–26.
141. Melsen B, Allais D. Factors of importance for the development of dehiscences during labia movement of mandibular incisors: a retrospective study of adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127(5):p.552-61.
142. Alkan Ö, Kaya Y, Eylem A, Alkan Keskin S, Cochran DL. Assessment of Gingival Biotype and Keratinized Gingival Width of Maxillary Anterior Region in Individuals with Different Types of Malocclusion. *Turk J Orthod* 201;831(1):13–20.
143. Heymann GC, Grauer DA. Contemporary review of white spot lesions in orthodontics. *J Esthet Restor Dent* 2013;25(2):85-95.
144. Erbe C, Hartmann L, Schmidtman I, Ohlendorf D, Wehrbein H. A novel method quantifying caries following orthodontic treatment. *Sci Rep* 2021;11(1):21347.
145. Reichardt E, Geraci J, Sachse S, Rödel J, Pfister W, Löffler B ve ark. Qualitative and quantitative changes in the oral bacterial flora occur shortly after implementation of fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019;156(6):735–744.
146. Attin T, Hartmann O, Hilgers R-D, Hellwig E. Fluoride retention of incipient enamel lesions after treatment with a calcium fluoride varnish in vivo. *Arch Oral Biol* 1995;40(3):169–174.
147. Ogaard B, Rolla G, Helgeland K. Fluoride retention in sound and demineralized enamel in vivo after treatment with a fluoride varnish (Duraphat). *Scand J Dent Res* 1984;92(3):p.190-7.

148. Featherstone JD, Zero DT. An in situ Model for Simultaneous Assessment of Inhibition of Demineralization and Enhancement of Remineralization. *J Dent Res* 1992;71:804-10.
149. Dirks OB. Post-eruptive Changes in Dental Enamel. *J Dent Res* 2016;45(3):503-511.
150. Abou Neel EA, Aljabo A, Strange A, Ibrahim S, Coathup M, Young AM, Bozec L, Mudera V. Demineralization–remineralization dynamics in teeth and bone. *Int J Nanomedicine* 2016;11:4743.
151. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *J Clin Pediatr Dent* 2004;28(3):203-14.
152. Featherstone JD, Rodgers BE, Smith MW. Physicochemical requirements for rapid remineralization of early carious lesions. *Caries Res* 1981;15(3):p.221-35.
153. Ten Cate J. Contemporary perspective on the use of fluoride products in caries prevention. *Br Dent J* 2013;214(4):161-7.
154. Piątek-Jakubek K, Nowak J, Bołacz-Rzepkowska E. Influence of infiltration technique and selected demineralization methods on the roughness of demineralized enamel: An in vitro study. *Adv Clin Exp Med* 2017;26(8),1179–1188.
155. Mahmoudzadeh M, Alijani S, Soufi LR, Farhadian M, Namdar F, Karami S. Effect of CO2 laser on the prevention of white spot lesions during fixed orthodontic treatment: A randomized clinical trial. *Turk J Orthod* 2019 Sep;32(3):165-171.
156. Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev* 1986;50(4):353-80.
157. Acun G, Nalbantgil D, Arun T. İki yüzey koruyucunun mine dem meral izasyonuria etkilerinin in-vitro değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi* 2009;22(1):5–15.
158. Papas AS, Joshi A, MacDonald SL, Maravelis-Splagounias L, Pretara-Spanedda P, Curro FA. Caries prevalence in xerostomic individuals. *J Can Dent Assoc* 1993;59(2):171-4,177-9.
159. Aranibar Quiroz EM, Alstad T, Campus G, Birkhed D, Lingström P. between Plaque pH and Different Caries-Associated Variables in a Group of Adolescents with Varying Caries Prevalence. *Caries Res* 2014;48(2):147–153.
160. Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. The effect of orthodontic treatment on salivary flow, pH, buffer capacity, and level of mutan streptococci and lactobacilli. *Aust Orthod J* 1999;15(4):p.229-34.

161. Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. Enamel demineralization during orthodontic treatment. Aetiology and prevention. *Aust Dent J* 1997;42(5):p. 322-7.
162. Robinson C, Shore RC, Brookes SJ, Strafford S, Wood SR, Kirkham J. The chemistry of enamel caries. *Crit Rev Oral Biol Med* 2000;11(4):481-95.
163. van Strijp AJ, Gerardu VA, Buijs MJ, van Loveren C, ten Cate JM. Chlorhexidine efficacy in preventing lesion formation in enamel and dentine: an in situ study. *Caries Res* 2008;42(6):460-5.
164. Klonowicz D, Czerwinska M, Sirvent A, Gatignol JP. A new tooth brushing approach supported by an innovative hybrid toothbrush-compared reduction of dental plaque after a single use versus an oscillating-rotating powered toothbrush. *BMC Oral Health* 2018;18(1):1-9.
165. Sälzer S, Slot DE, Van der Weijden FA, Dörfer CE. Efficacy of inter-dental mechanical plaque control in managing gingivitis—a meta-review. *J Clinic Periodontol* 2015;42:S92-105.
166. Costa MR, Silva VC, Miqui MN, Sakima T, Spolidorio DM, Cirelli JA. Efficacy of ultrasonic, electric and manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. *Angle Orthod* 2007;77(2):361-6.
167. Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances—an overview. *Br J Orthod* 1992;19:199–205.
168. Palomares NB, Celeste RK, de Oliveira BH. How does orthodontic treatment affect young adults' oral health-related quality of life? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141:751–8.
169. Skidmore KJ, Brook KJ, Thomson WM. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:230–8.
170. Beckwith FR, Ackerman RJ, Cobb CM. An evaluation of factors affecting duration of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:439–47.
171. Hsieh TJ, Pinskaya Y, Roberts WE. Assessment of orthodontic treatment outcomes: early treatment versus late treatment. *Angle Orthod* 2005;75(2):162-70.
172. Lindsey DH, Shroff B, Carrico CK, Dodd J, Lindauer SJ. Orthodontists' and parents' perception of finished occlusion and willingness to extend treatment time. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2020;158(6):799-806.
173. Mehra T, Nanda R, Sinha P. Orthodontists' Assessment and management of patient compliance. *Angle Orthodontist* 1998;68:115 – 22.
174. Mukherjee PM, Almas K. Orthodontic considerations for gingival health during pregnancy: a review. *Int J Dent Hyg* 2010;8(1):3-9.

175. Al-Jewair TS, Suri S, Tompson BD. Predictors of adolescent compliance with oral hygiene instructions during two-arch multibracket fixed orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2011;81:525 – 531.
176. Cantekin K, Celikoglu M, Karadas M, Yildirim H, Erdem A. Effects of orthodontic treatment with fixed appliances on oral health status: a comprehensive study. *J Dent Sci* 2011;6:235 – 238.
177. Eppright M, Shroff B, Best AM, Barcoma E, Lindauer SJ. Influence of active reminders on oral hygiene compliance in orthodontic patients. *Angle Orthoped* 2014;84:208 – 213.
178. Rozenblum R. The impact of medical informatics on patient satisfaction: a USA-based literature review. *Int J Med Inform* 2013;82:141–158.
179. Behaviour change: NICE guideline DRAFT for consultation [Internet] 2020.
180. Dennison L, Morrison L, Conway G, Yardley L. Opportunities and challenges for smartphone applications in supporting health behavior change: qualitative study. *J Med Internet Res* 2013;15:e86.
181. Listl S. Value-based oral health care: moving forward with dental patient-reported outcomes. *J Evid Based Dent Pract* 2019;19(3):255-9.
182. Seeballuck C, Blair A, Donnelly J, Towers A. Mobile apps for oral healthcare: recommendations for navigating uncharted terrain. *Br Dent J* 2022;233(6):462-6.
183. Bartholomew LK, Parcel GS, Kok G, Gottlieb NH, Fernandez ME. Planning health promotion programs: an intervention mapping approach. San Francisco, CA: John Wiley & Sons 2011.
184. Modeling SR. Health behavior change: how to predict and modify the adoption and maintenance of health behaviors. *J Appl Psychol* 2008;57:1–29.
185. Scheerman JFM, van Empelen P, van Loveren C, Pakpour AH, van Meijel B, Gholami M, et al. An application of the Health Action Process Approach model to oral hygiene behaviour and dental plaque in adolescents with fixed orthodontic appliances. *Int J Paediatr Dent* 2017;27(6):486-495.
186. Scheerman JFM, Loveren C, Meijel B, Dusseldorp E, Wartewig E, Verrips GHW, et al. Psychosocial correlates of oral hygiene behaviour in people aged 9 to 19 – a systematic review with meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol* 2016;44:331 – 41.
187. Chapman JA, Roberts WE, Eckert GJ, Kula KS, González-Cabezas C. Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:188 – 94.

188. Lovrov S, Hertrich K, Hirschfelder U. Enamel demineralization during fixed orthodontic treatment – incidence and correlation to various oral-hygiene parameters. *J Orofac Orthop* 2007;68:353 – 63.
189. Boersma JG, Van Der Veen MH, Lagerweij MD, Bokhout B, Prahl-Andersen B. (2005). Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. *Caries Res* 39:41 – 7.
190. Kerbusch AEG, Kuijpers-Jagtman AM, Mulder J, Sanden der WJVD. Methods used for prevention of white spot lesion development during orthodontic treatment with fixed appliances. *Acta Odontol Scand* 2012;70:564 – 8.
191. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Benson BJ. Reducing white spot lesions in orthodontic populations with fluoride rinsing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:403 – 7.
192. Derks A, Kuijpers-Jagtman AM, Frencken JE, Van't Hof MA, Katsaros C. (2007). Caries preventive measures used in orthodontic practices: an evidence-based decision? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 132:165 – 70.
193. International Telecommunication Union (ITU). ICT Facts & Figures: The World in 2015. Geneva, Switzerland: ITU; 2015. www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2015.Pdf. Erişim tarihi: 27.12.2022.
194. Netherlands GK. "GfK trends in Digital Media & Entertainment" as cited in press release. June. 2015;18 <http://www.gfk.com/nl/insights/press-release/bijna-alle-jongeren-bezitten-een-smartphone>, <http://www.webcitation.org/6wpZoWSP0>. Erişim tarihi: 27.12.2022.
195. Pew Research Center. Emerging Nations Embrace Internet, Mobile Technology. Washington, DC: Pew Research Center; 2014. www.pewglobal.org/files/2014/02/Pew-Research-Center-Global-Attitudes-Project-Technology-Report-FINALFebruary-13-20147.Pdf. <http://www.webcitation.org/6wpb6OjE8> Erişim tarihi: 27.12.2022.
196. Alkadhi OH, Zahid MN, Almanea RS, Althaqeb HK, Alharbi TH, Ajwa NM. The effect of using mobile applications for improving oral hygiene in patients with orthodontic fixed appliances: A randomised controlled trial. *J Orthod* 2017;44: 157–163.
197. Arici S, Alkan A, Arici N. Comparison of different toothbrushing protocols in poor-toothbrushing orthodontic patients. *Eur J Orthod* 2007;29(5):488-92.
198. Al-ak'hali MS, Halboub ES, Asiri YM, Asiri AY, Maqbul AA, Khawaji MA. WhatsApp-assisted oral health education and motivation: a preliminary randomized clinical trial. *J Contemp Dent Pract* 2020;21(8):923.
199. Bohn, C.E.; McQuistan, M.R.; McKernan, S.C.; Askelson, N.M. Preferences related to the use of mobile apps as dental patient educational aids: A pilot study. *J. Prosthodont.* 2018, 27, 329–334.

200. Ni, J.; Shen, T.-C.D.; Chen, E.Z.; Bittinger, K.; Bailey, A.; Roggiani, M.; Sirota-Madi, A.; Friedman, E.S.; Chau, L.; Lin, A. A role for bacterial urease in gut dysbiosis and Crohn's disease. *Sci. Transl. Med.* 2017, 9, 1–8.
201. Underwood, B.; Birdsall, J.; Kay, E. The use of a mobile app to motivate evidence-based oral hygiene behaviour. *Br. Dent. J.* 2015, 219, 1–7.
202. Kau C, Richmond S, Palomo J, Hans M. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod.* 2005;32(4):282–293.
203. Prabakaran R, Seymour S, Moles DR, Cunningham SJ. Motivation for orthodontic treatment investigated with Q-methodology: patients' and parents' perspectives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142(2):213–220.
204. Zasciurinskiene E, Lund H, Lindsten R, Jansson H, Bjerklin K. Outcome of periodontal-orthodontic treatment in subjects with periodontal disease. Part II: a CBCT study of alveolar bone level changes. *Eur J Orthod.* 2019;41(6):565–574.
205. Sun F, Ahmed A, Wang L, Dong M, Niu W. Comparison of oral microbiota in orthodontic patients and healthy individuals. *Microb Pathog.* 2018;123:473–477.
206. Costa Lima KC, Benini Paschoal MA, de Araújo Gurgel J, Salvatore Freitas KM, Maio Pinzan-Vercelino CR. Comparative analysis of microorganism adhesion on coated, partially coated, and uncoated orthodontic archwires: a prospective clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;156(5):611–616.
207. Scheerman JFM, van Meijel B, van Empelen P, Verrips GHW, van Loveren C, Twisk JWR, Pakpour AH, van den Braak MCT, Kramer GJC. The effect of using a mobile application ("WhiteTeeth") on improving oral hygiene: A randomized controlled trial. *Int J Dent Hyg.* 2020 Feb;18(1):73-83.
208. Acharya S, Goyal A, Utreja AK, Mohanty U. Effect of three different motivational techniques on oral hygiene and gingival health of patients undergoing multibracketed orthodontics. *Angle Orthod.* 2011;81:884–888.
209. Alasmari D, Alkhalaf MS, Alqahtani SM, Alqhtani NR, Alqahtani AS, Gufran K, Alotaibi YK. Effectiveness of Smart Applications of Oral Hygiene Instructions on Periodontal Health Compared to Oral Information: A Prospective Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(22):14703.
210. Li X, Xu ZR, Tang N, Ye C, Zhu XL, Zhou T ve ark. Effect of intervention using a messaging app on compliance and duration of treatment in orthodontic patients. *Clin Oral Invest.* 2016;20(8): 1849–1859.
211. Hobson RS, Clark JD. How UK orthodontists advise patients on oral hygiene. *Br J Orthod.* 1998;25(1):64–66.
212. Patil S, Hedad IA, Jafer AA, Abutaleb GK, Arishi TM, Arishi SA ve ark. Effectiveness of mobile phone applications in improving oral hygiene care and outcomes in orthodontic patients. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2021;11(1):26-32.

213. Pielot M, Church K, De Oliveira R. An in-situ study of mobile phone notifications. In Proceedings of the 16th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices & Services, Toronto, ON, Canada; 2014;pp. 233–242.
214. Farhadifard H, Soheilifar S, Farhadian M, Kokabi H, Bakhshaei A. Orthodontic patients' oral hygiene compliance by utilizing a smartphone application (Brush DJ): A randomized clinical trial. *Br. Dent. J.* 2020;6:1–6.
215. Araújo MR, Alvarez MJ, Godinho CA, Roberto MS. An eight-month randomized controlled trial on the use of intra-oral cameras and text messages for gingivitis control among adults. *Int J Dent Hyg.* 2019;17:202-213.
216. Eysenbach G. The law of attrition. *J Med Internet Res.* 2005;7(1):e11.
217. Garnett C, Crane D, West R, Brown J, Michie S. Identification of behavior change techniques and engagement strategies to design a smartphone app to reduce alcohol consumption using a formal consensus method. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2015;29;3(2):e73.
218. Abdaljawwad A. The influence of text message reminders on oral hygiene compliance in orthodontic patients. *Iraqi Dent J.* 2016;38(1):58-62.
219. Zotti F, Dalessandri D, Salgarello S, et al. Usefulness of an app in improving oral hygiene compliance in adolescent orthodontic patients. *Angle Orthod.* 2016;86(1):101-107.
220. Gupta G, Vaid NR. The world of orthodontic apps. *APOS Trends Orthod.* 2017;7(2):73-79.
221. Gross AM, Samson G, Dierkes M. Patient cooperation in treatment with removable appliances: a model of patient noncompliance with treatment implications. *Am J Orthod.* 1985;87(5):392–397.
222. Firth F, Bennani F, Stacknik S, Farella M. Orthodontic patient co-operation: a review of the clinician's role in predicting and improving patient compliance. *Australas Orthod J.* 2019;35(1):5–12.
223. Chow J, Cioffi I. Pain and orthodontic patient compliance: a clinical perspective. *Semin Orthod.* 2018;24(2):242–247.
224. Charavet C, Le Gall M, Albert A, Bruwier A, Leroy S. Patient compliance and orthodontic treatment efficacy of Planas functional appliances with TheraMon microsensors. *Angle Orthod.* 2019;89(1):117–122.
225. Deleuse M, Meiffren C, Bruwier A, Maes N, Le Gall M, Charavet C. Smartphone application-assisted oral hygiene of orthodontic patients: a multicentre randomized controlled trial in adolescents. *Eur J Orthod.* 2020:1–7.

226. Cardoso-Silva C, Barbería E, Ramos Atance JA, Maroto M, Hernández A, García-Godoy F. Microbiological analysis of gingivitis in pediatric patients under orthodontic treatment. *Eur J Paediatr Dent*. 2011;12:210–214.
227. Tanner CR, Sonis L, Lif Holgerson P, et al. White-spot lesions and gingivitis microbiotas in orthodontic patients. *J Dent Res*. 2012;91:853–858.
228. Vibhute A, Vandana KL. The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for plaque removal and gingival health: a meta-analysis. *J Indian Soc Periodontol*. 2012;16:156–160.
229. Robinson PG, Deacon SA, Deery C, et al. Manual versus powered toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;2:CD002281.
230. Erbe C, Klukowska M, Tsaknaki I, Timm H, Grender J, Wehrbein H. Efficacy of 3 toothbrush treatments on plaque removal in orthodontic patients assessed with digital plaque imaging: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2013;143:760–766.
231. Silvestrini Biavati A, Gastaldo L, Dessì M, Silvestrini Biavati F, Migliorati M. Manual orthodontic vs. oscillating-rotating electric toothbrush in orthodontic patients: a randomised clinical trial. *Eur J Paediatr Dent*. 2010;11:200–202.
232. Sander FM, Sander C, Toth M, Sander FG. Dental care during orthodontic treatment with electric toothbrushes. *J Orofac Orthop /Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2006 Sep;67(5):337-45.
233. Shah R and Nair RR. Comparative Assessment of Oral Hygiene among Four Commercially Available Brands of Orthodontic Toothbrushes -An In-Vivo Study 2022;5, 6969–6979.
234. Marini I, Bortolotti F, Parenti SI, Gatto MR, Bonetti GA. Combined effects of repeated oral hygiene motivation and type of toothbrush on orthodontic patients: a blind randomized clinical trial. *Angle Orthod*. 2014 Sep;84(5):896-901.
235. Kossack C, Jost-Brinkmann PG. Plaque and gingivitis reduction in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances—comparison of toothbrushes and interdental cleaning aids. *J Orofac Orthop /Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2005 Jan;66(1):20-38.
236. Soder PO, Jin LJ, Soder B 1993 Computerized planimetric method for clinical plaque measurement. *Scand J Dent Res* 101 : 21 – 25.
237. Aljabaa A, McDonald F, Newton JT. A systematic review of random- ized controlled trials of interventions to improve adherence among or- thodontic patients aged 12 to 18. *Angle Orthod*. 2015;85(2):305-313.
238. Allahdina K. Effect on Patient Compliance during Fixed Orthodontic Treatment with the Use of A Patient-Education Smartphone Mobile Application. Masters thesis. Saint Louis University; 2017.

239. Gardner B, Lally P, Wardle J. Making health habitual: the psychology of 'habit-formation' and general practice. *British Journal of General Practice*. 2012 Dec 1;62(605):664-6.
240. Scheerman JFM, van Meijel B, van Empelen P, Kramer GJC, Verrips GHW, Pakpour AH, Van den Braak MCT, van Loveren C. Study protocol of a randomized controlled trial to test the effect of a smartphone application on oral-health behavior and oral hygiene in adolescents with fixed orthodontic appliances. *BMC Oral Health*. 2018 Feb 7;18(1):19.



EKLER



EK-2. HASTA BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ARAŞTIRMANIN ADI (ÇALIŞMANIN AÇIK ADI):

Ortodontik tedavi gören hastalarda akıllı telefon uygulamasının ağız hijyeni motivasyonuna ve ağız sağlığına etkisi

Gönüllünün Baş Harfleri << >>

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağını çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. Eğer bir başka çalışmada da yer alıyorsanız bu çalışmada yer alamazsınız.

BU ÇALIŞMAYA KATILMAK ZORUNDAMIYIM?

Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Eğer çalışmaya katılmaya karar vererseniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Katılmaya karar vererseniz, çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Bu durum sizin aldığınız tedavinin standardını etkilemeyecektir. Eğer isterseniz, bu klinik çalışmaya katılımınızla ilgili olarak hekiminiz / aile doktorunuz bilgilendirilecektir. Ayrıca destekleyici firma çalışmayı sonlandırmaya karar verirse bu durumda da çalışmadan çıkartılacaksınız.

ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI NEDİR?

Sabit ortodontik tedavi gören bireyler ağız hijyenine yeteri önemi vermediği takdirde tedavi sonunda periodontal problemler ve dişlerin mine yüzeyinde başlangıç çürük lezyonları meydana gelmektedir. Bu çalışmada günümüzde hayatın bir parçası haline gelen akıllı telefon uygulamaları ile diş fırçalama takibi yaparak hasta motivasyonun arttırmak ve bu sayede söz ettiğimiz yan etkileri azaltmak amaçlanmaktadır. Bu amaçla bireylere diş fırçalama zamanları geldiğinde hatırlatıcı olarak uyarı veren, diş fırçalama süresini takip eden, diş ipi, ağız gargarası kullanıp kullanılmadığının kaydını

tutan ve bu verileri günlük haftalık ve aylık olarak raporlayabilen bir akıllı telefon uygulaması yüklenecektir. Bu şekilde hastaların ağız hijyeni motivasyonunun ve ağız hijyeni düzeylerinin artırılması amaçlanmaktadır.

CALIŞMA İŞLEMLERİ:

Çalışmada Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim dalı kliniğinde rutin ortodontik tedavileri devam eden hastalar yer alacaktır. Çalışma süresi 3 ay olarak planlanmaktadır. Bu süre içerisinde normal yürüyen ortodontik tedavinize geldiğiniz randevularda gingival indeks, periodontal indeks ve sondlamada kanama varlığını gösteren BOP indeks adı verilen ve sadece diş eti sağlığı muayenesi yapılarak değerlendirilebilecek muayene formları doldurulacaktır. Ayrıca mevcut plak varlığını hastalara gösteren plak boyama uygulaması yapılacak ve hastalara daha iyi fırçalaması gereken alanlar gösterilecektir.

BENİM NE YAPMAM GEREKİYOR?

Çalışma doktorunuzun talimatlarına uymaya, randevu ve vizitelere katılmaya ve yukarıda anlatılan çalışmayla ilgili tüm işlemlere uymaya istekli olmalısınız. Çalışma doktorunuzu ziyarete belirlenen günlerde gelmelisiniz ve bir sonraki ziyaretiniz de, ziyaretten ayrılmadan önce planlanmalıdır. Yine çalışmadan önce veya çalışma sırasında aldığınız başka herhangi bir tıbbi tedaviyi de çalışma doktoruna söylemeniz önemlidir.

CALIŞMAYA KATILMAMIN NE GİBİ OLASI YAN ETKİLERİ, RİSKLERİ VE RAHATSIZLIKLARI VARDIR?

Çalışmada yer alan hastaların rutin ortodontik tedavileri devam edecektir. Herhangi bir yan etki beklenmemektedir.

GEBELİK VE DOĞUM KONTROLÜ

Eğer denek / hasta doğurganlık döneminde / emziren bir kadın ise....

CALIŞMAYA KATILMANIN OLASI YARARLARI NELERDİR? (Varsa açıklayınız)

GÖNÜLLÜ KATILIM

Bu araştırmaya katılma kararımı tamamen gönüllü olarak veriyorum. Bu çalışmaya katılmayı reddedebileceğimin veya katıldıktan sonra istediğim zaman, bu tedavi kurumunda göreceğim bakım ve tedaviler etkilenmeksizin ve hiçbir sorumluluk almadan ayrılabilceğimin bilincindeyim. Çalışmadan her hangi bir zamanda ayrılırsam, ayrılma nedenlerimi, ayrılışımın sonuçlarını ve izleyen dönemde alacağım tedavileri doktorumla tartışacağım.

ÇALIŞMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?

Çalışma doktoru ziyaretleri ve çalışmayla ilgili olan tüm laboratuvar testleri çalışma destekleyici tarafından karşılanacak ve size veya bağlı bulunduğunuz özel sigorta veya resmi sosyal güvenlik kurumuna ödetilmeyecektir. Ayrıca çalışmaya bağlı makul miktardaki yol gideriniz makbuzları gösterildiği takdirde karşılanacaktır.

Herhangi bir yan etki veya fiziksel zarar gelişirse hemen çalışma doktorunuzu gereken tıbbi tedavinin uygulanabilmesi için bilgilendiriniz.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Bu formu imzalayarak doktorunuzun ve onun kadrosunun çalışma için sizin kişisel bilgilerinizi (“Çalışma Verileri”) toplamalarına ve kullanmalarına onay vermiş olacaksınız. Bu durum doğum tarihiniz, cinsiyetiniz, etnik kökeniniz ayrıca Çalışma verilerinizin kullanımı ile ilgili verdiğiniz onayın herhangi bir belirlenmiş birim tarihi yoktur, ancak doktorunuzu haberdar ederek bu onayınızdan herhangi bir zamanda vazgeçebilirsiniz.

Çalışma destekleyicisi firma ile paylaşılan çalışma verileri size özel bir numara olan bir kod (“Kod”) numarası kullanımıyla korunacaktır. Sizin çalışma verilerinize ulaşmak için gerekli olan kod anahtarı çalışma doktorunuzun denetimindedir. Çalışma destekleyicisi firma düzenleyici otorite veya diğer denetim kurumları tarafından atanmış kişiler doktorunuz tarafından tutulan çalışma verilerinizi inceleyebilirler.

Doktorunuz çalışma verilerinizi çalışma için kullanacaktır. Çalışma destekleyicisi firma; çalışmanın yürütülmesi, teşhis ve tıbbi yardım gereçlerinin geliştirilmesi için çalışma verilerinizi kullanabilir. Doktorunuzun çalıştığı kurum ve çalışma destekleyicisi firmanın

her ikisi de yürürlükte olan veri koruma kanunları ile uyumlu olarak çalışma verilerinizin yönetiminden sorumludurlar.

Çalışma destekleyicisi firma çalışma verilerinizi, sadece yukarıda belirtilen amaçlarda kullanacak olan kendi grubundaki diğer şirketler, hizmet alınan kurumlar, anlaşmalı firmalar ve diğer araştırma kuruluşları ile paylaşabilir. Çalışmanın sonuçları tıbbi yayınlarda yayınlanabilir, ancak sizin kimlik bilgileriniz bu yayınlarda açıklanmayacaktır.

Doktorunuz ya da çalışma destekleyicisi firmadan, toplanan çalışma verileriniz hakkında bilgi isteme hakkında sahipsizsiniz. Aynı zamanda bu verilerdeki herhangi bir hatanın düzeltilmesini isteme hakkında da sahipsizsiniz. Eğer bu konuda bir isteğiniz olursa lütfen gerekirse sizin çalışma destekleyicisi firma ile temasa geçmenize yardımcı olabilecek doktorunuzla görüşünüz.

Eğer onayınızda vazgeçerseniz, doktorunuz çalışma verilerinizi artık kullanamayacak ya da diğer kişilerle paylaşamayacaktır. Çalışma destekleyici firma onayınızdan vazgeçmeden önceki çalışma verilerinizi kullanmaya devam edebilir.

Bu formu imzalayarak, çalışma verilerinizin bu formda tanımlandığı şekilde kullanımına onay vermektedirim.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE 24 SAAT ULAŞILABİLECEK KİŞİLER:

Ad, soyad ve telefon numaraları

ÇALIŞMADAN AYRILMAMI GEREKTİRECEK DURUMLAR: Varsa açıklayınız

YENİ BİLGİLER ÇALIŞMADAKİ ROLÜMÜ NASIL ETKİLEYEBİLİR

Çalışma sürerken ortaya çıkmış olan bütün yeni bilgiler bana derhal iletilecektir.

Çalışmaya Katılma Onayı

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Doktorum saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

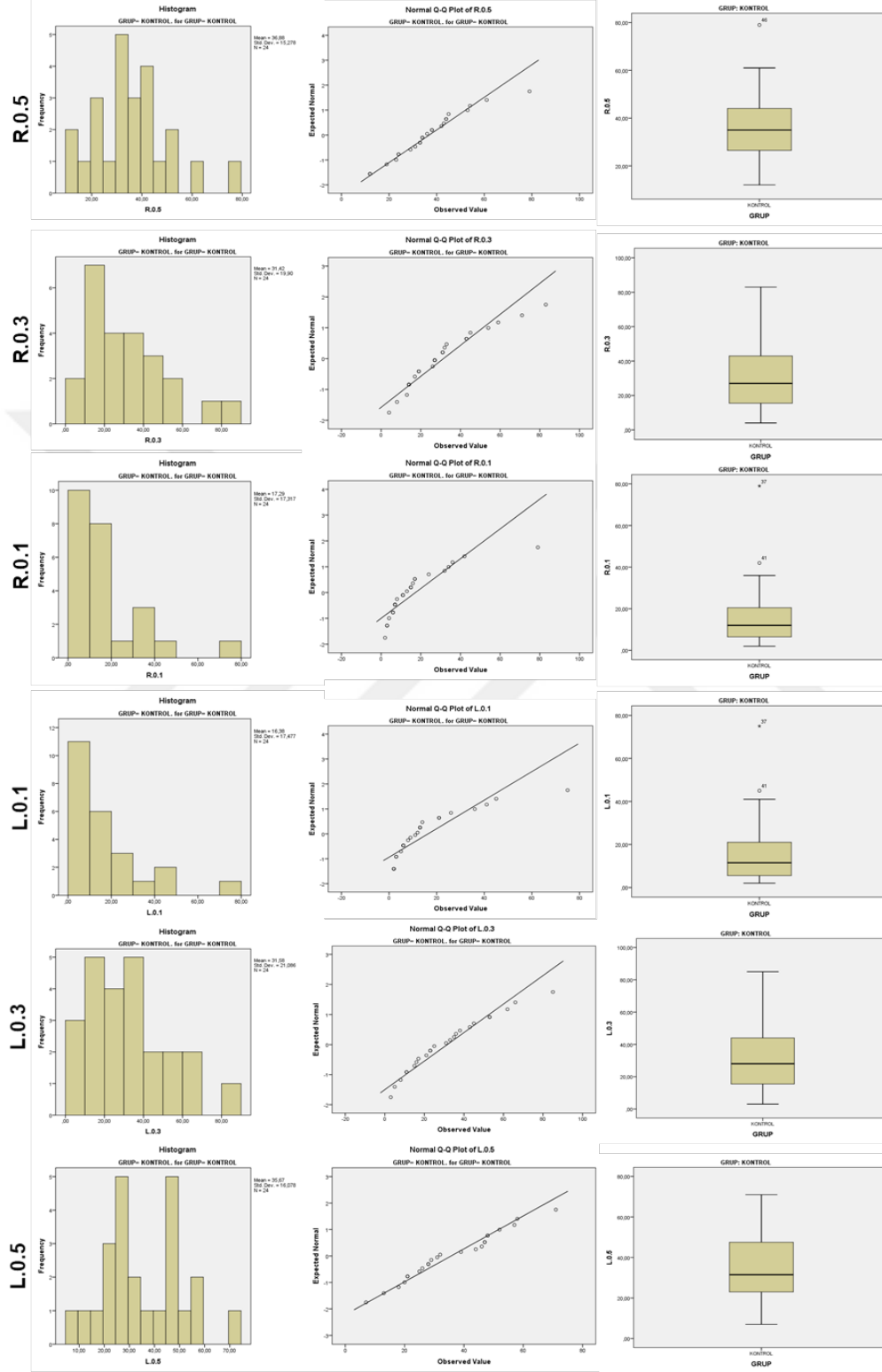
Açıklamaları Yapan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

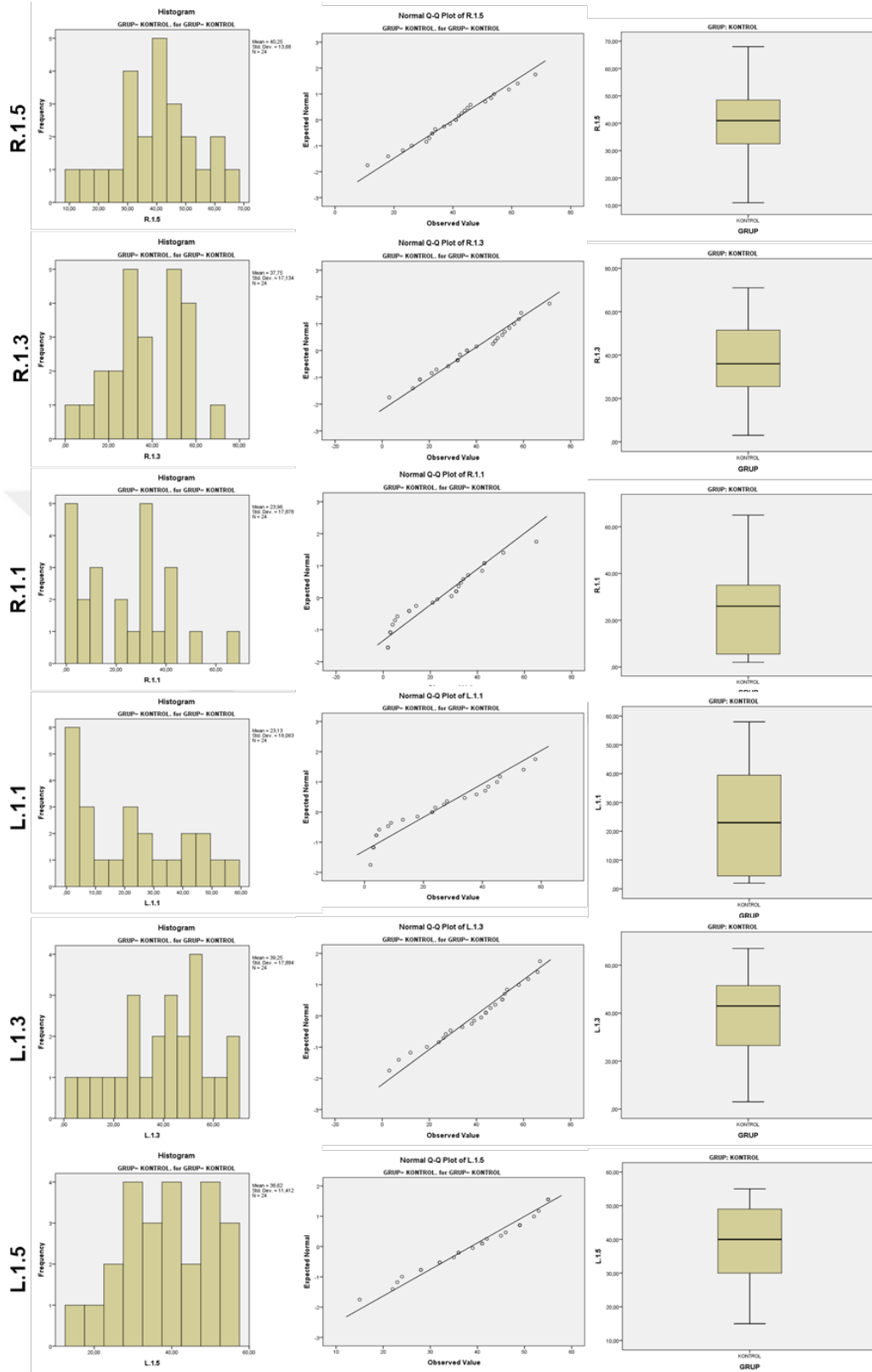
Gerekliyse Yasal Temsilcinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

*** Açıklamalar katılımcının anlayabileceği açıklıkta ve teknik terimlerden uzak bir şekilde belirtilmelidir.**

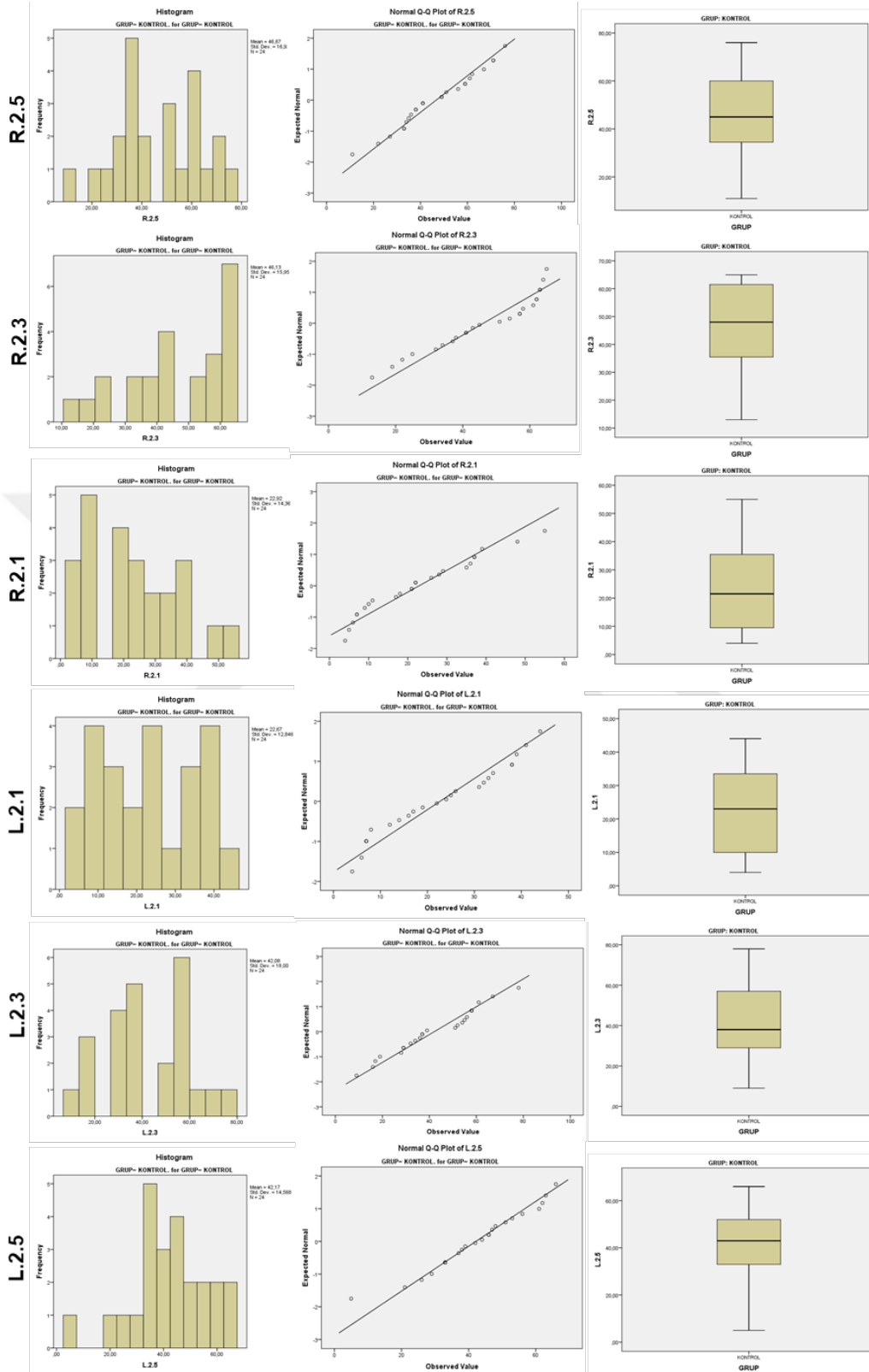
EK-3. KONTROL VE MOBİL GRUPLARINDA VERİLERİN DAĞILIM GRAFİKLERİ



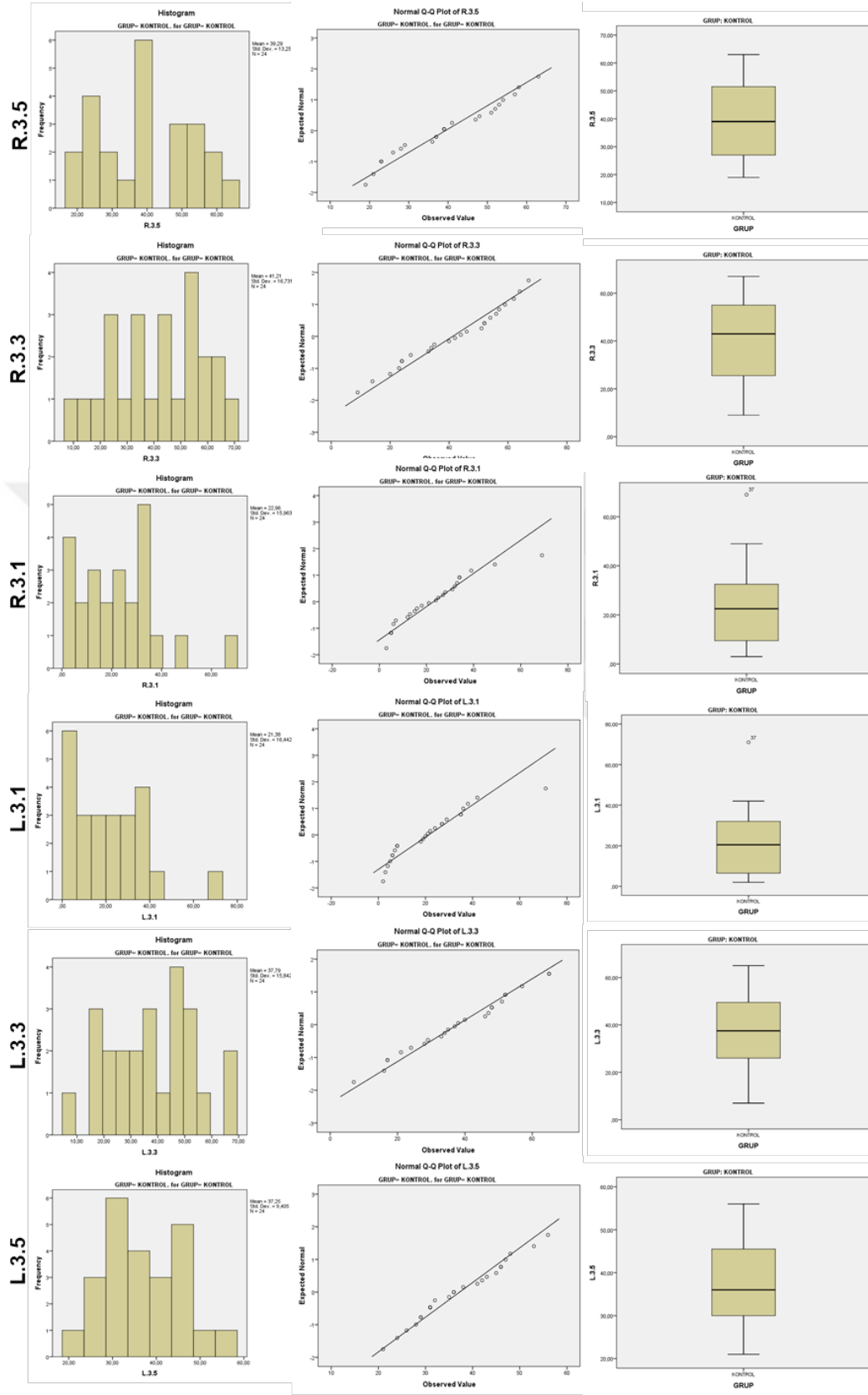
A. Kontrol grubunun sağ (R) ve sol (L) santral, kanin ve 2. premolar dişlerinde 10. günde ölçülen plak yüzdelерinin dağılım grafikleri



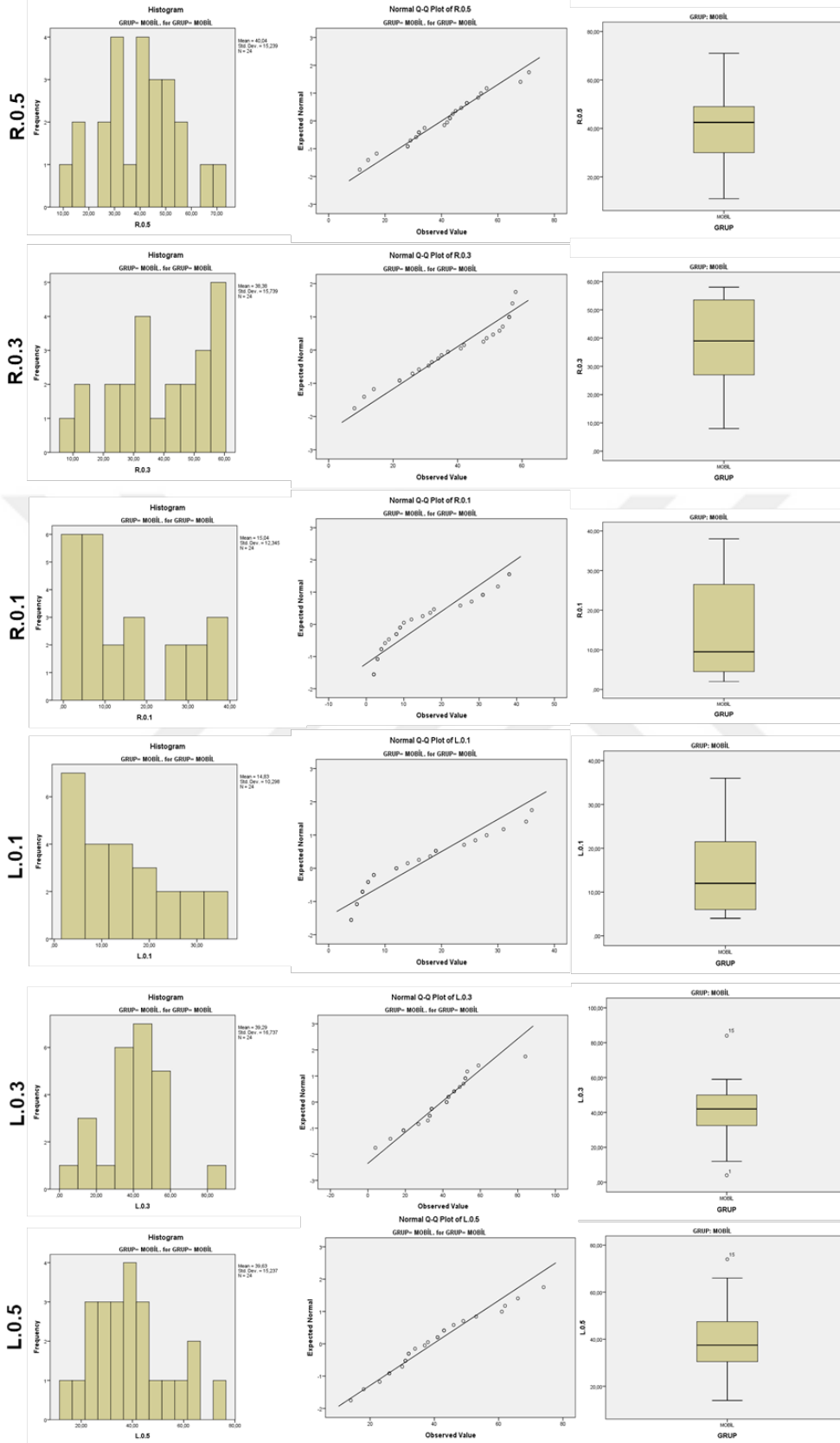
B. Kontrol grubunun sağ (R) ve sol (L) santral, kanin ve 2. premolar dişlerinde 1. ayda ölçülen plak yüzdelarının dağılım grafikleri



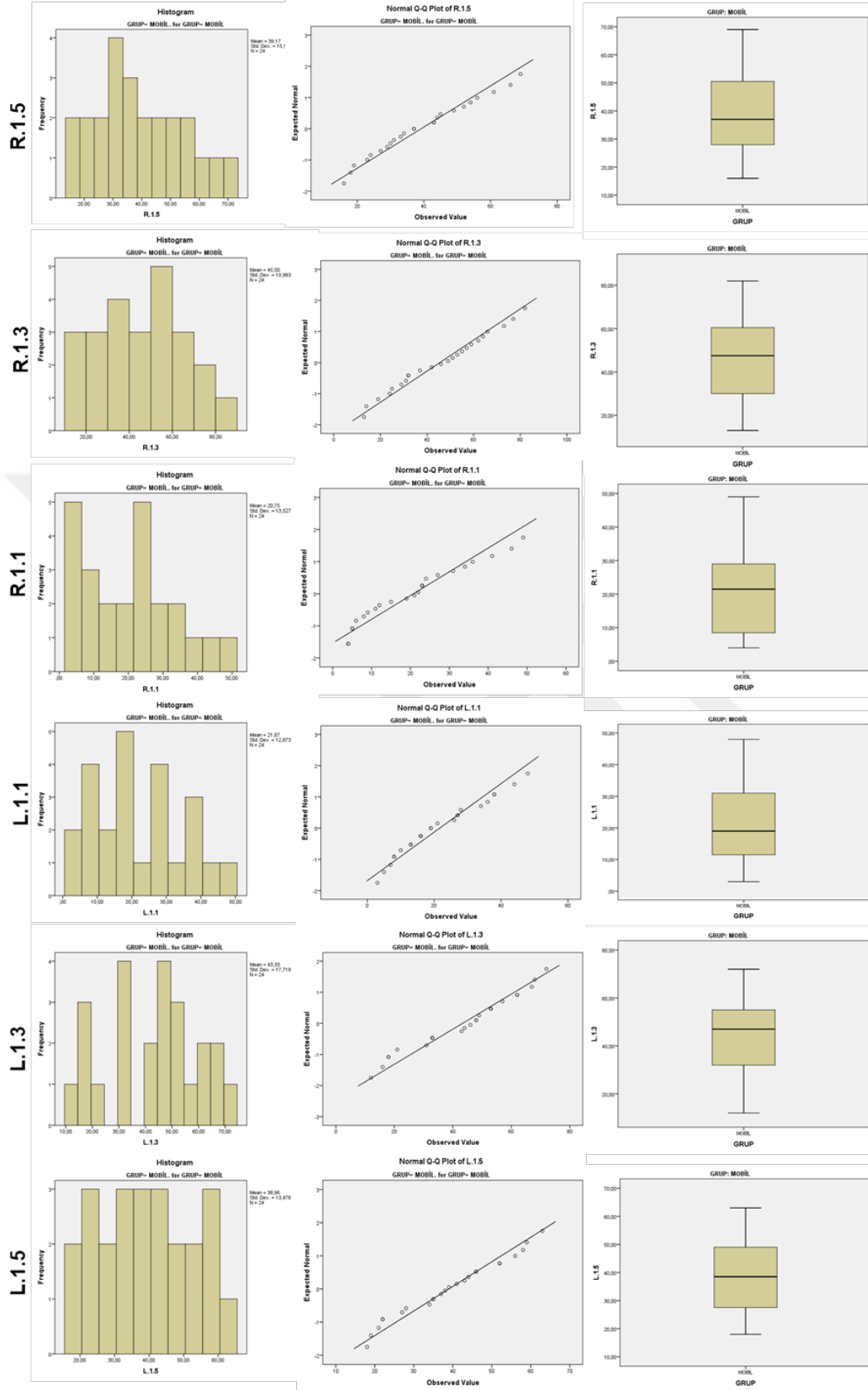
C. Kontrol grubunun sağ (R) ve sol (L) santral, kanin ve 2. premolar dişlerinde 2. ayda ölçülen plak yüzdelerinin dağılım grafikleri



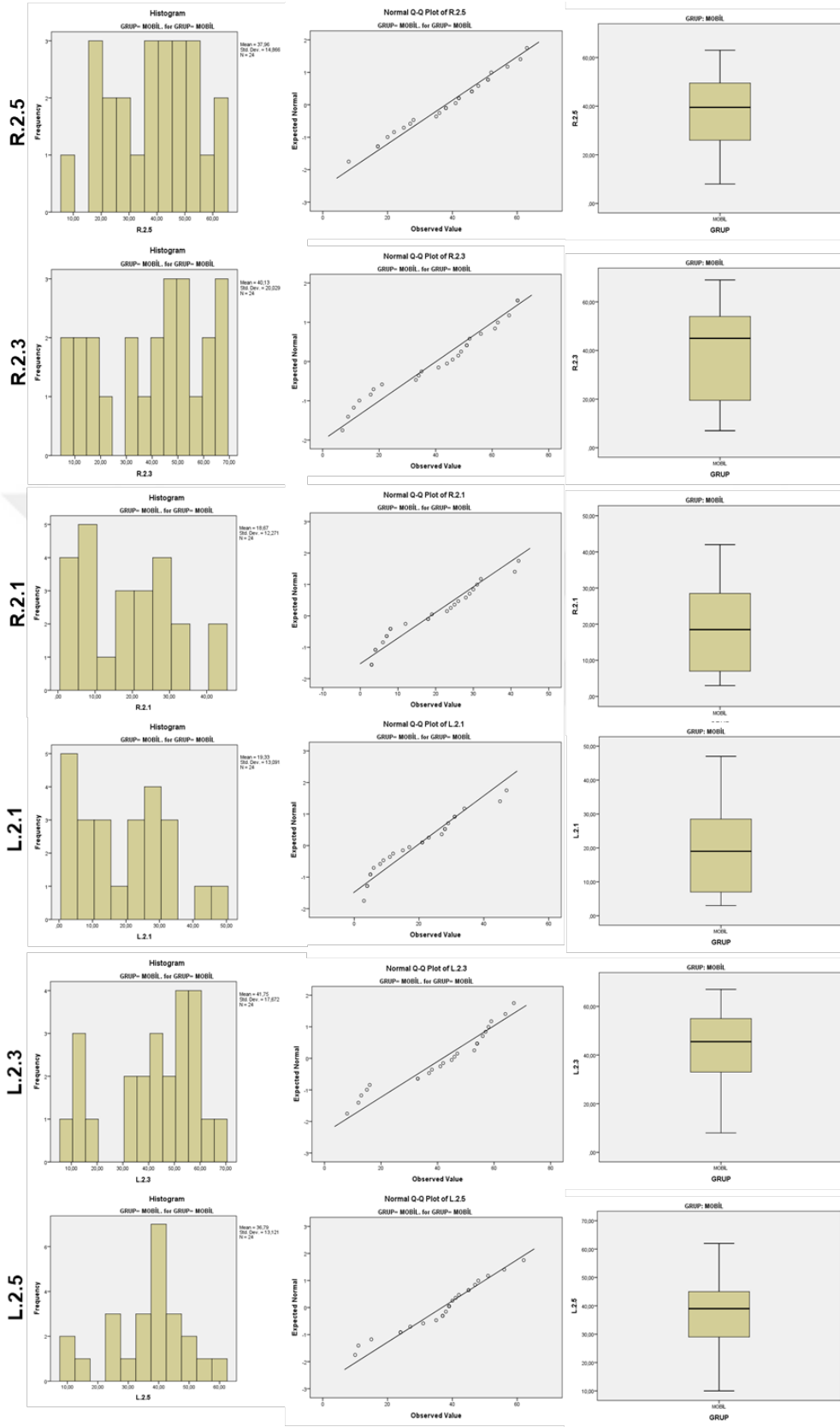
D.Kontrol grubunun sağ (R) ve sol (L) santral, kanin ve 2. premolar dişlerinde 3. ayda ölçülen plak yüzdelерinin dağılım grafikleri



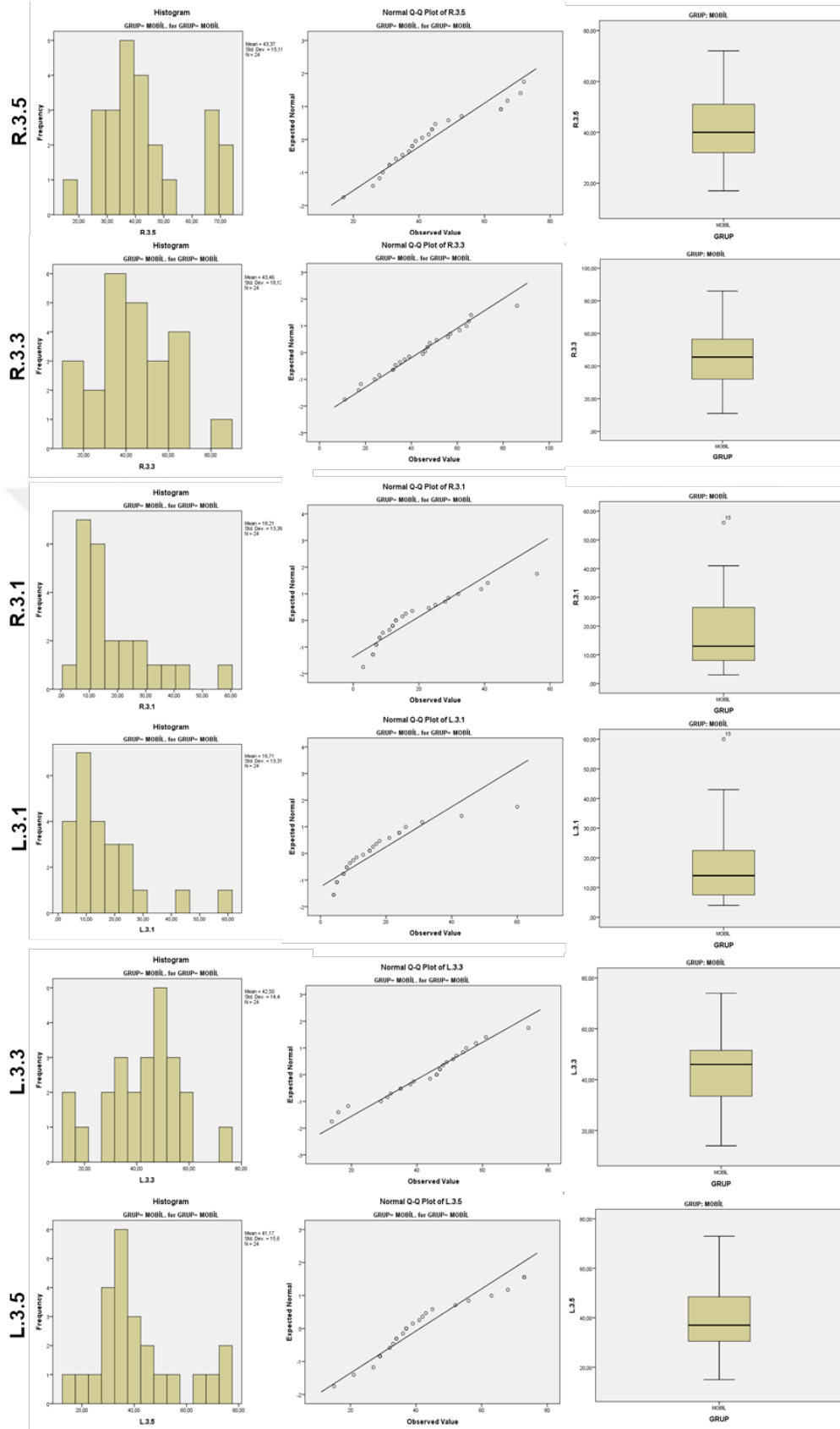
E. Mobil grubunun sağ (R) ve sol (L) santral, kanin ve 2. premolar dişlerinde 10. günde ölçülen plak yüzdelilerinin dağılım grafikleri



F. Mobil grubunun sağ (R) ve sol (L) santral, kanin ve 2. premolar dişlerinde 1. ayda ölçülen plak yüzdelilerinin dağılım grafikleri



G. Mobil grubunun sağ (R) ve sol (L) santral, kanin ve 2. premolar dişlerinde 2. ayda ölçülen plak yüzdelarının dağılım grafikleri



H. Mobil grubunun sağ (R) ve sol (L) santral, kanin ve 2. premolar dişlerinde 3. ayda ölçülen plak yüzdelarının dağılım grafikler

Turnitin Orijinallik Raporu

İşleme kondu: 17-Şub-2023 14:41 +03
NUMARA: 2016454511
Kelime Sayısı: 23815
Gonderildi: 1

TEZ Muhammed Ömer İsen tarafından

Benzerlik Endeksi
%17

Kaynağa göre Benzerlik
Internet Sources: %16
Yayımlar: %4
Öğrenci Ödevleri: %7

4% match (13-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/350711/yokAcikBilim_10096895.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

3% match (13-Haz-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/677493/yokAcikBilim_10330305.pdf?sequence=-1

1% match (09-Kas-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/108887/yokAcikBilim_10227175.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

1% match (13-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/213404/yokAcikBilim_10200793.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

1% match (17-Şub-2022 tarihli internet)

<http://docplayer.biz.tr/34639262-Ortodonti-periodontoloji-ile-iskisi-orthodontics-periodontology-relationship-ozet-abstract.html>

< 1% match (14-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/213403/yokAcikBilim_10208706.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (24-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/226582/yokAcikBilim_10270056.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (13-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/677914/yokAcikBilim_10131350.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (03-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/213380/yokAcikBilim_10292492.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (04-Oca-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/213449/yokAcikBilim_10122846.pdf?sequence=-1

< 1% match (25-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/340443/yokAcikBilim_371511.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (27-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/599224/yokAcikBilim_10245525.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (25-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/417937/yokAcikBilim_10151716.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (20-Haz-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/213407/yokAcikBilim_10197313.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (23-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/240269/yokAcikBilim_10101598.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (11-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/356831/yokAcikBilim_413129.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (13-Haz-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/214597/yokAcikBilim_10257825.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (15-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/285034/yokAcikBilim_10085954.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (11-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/349770/yokAcikBilim_10195958.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (25-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/677919/yokAcikBilim_10131341.pdf?sequence=-1

< 1% match (04-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/213426/yokAcikBilim_10142069.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (11-Şub-2022 tarihli internet)

<https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/337580?show=full>

< 1% match (23-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/452152/yokAcikBilim_10119842.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (25-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/226589/yokAcikBilim_10234696.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (13-Mar-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/348358/yokAcikBilim_10248585.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (17-Şub-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/403609/yokAcikBilim_10226940.pdf?isAllowed=y&sequence=-1